

# REVISTA DE TELÉGRAFOS.

## PRECIOS DE SUSCRICIÓN.

En España y Portugal, una peseta al mes.  
En el extranjero y Ultramar, una peseta 25 cénts.

## PUNTOS DE SUSCRICIÓN.

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

## SUMARIO

SECCIÓN OFICIAL.—Circular.—SECCIÓN TÉCNICA.—Las Matemáticas fuera de la Lógica (continuación), por D. Félix Garay.—La comunicación telefónica entre París y Bruselas, y la teoría del teléfono.—SECCIÓN GENERAL.—Material de línea (continuación).—Miscelánea, por V.—Curiosidades científicas: Ecos y resonancias, por D. Miguel Vila.—Noticias.—Movimiento del personal.

## SECCION OFICIAL

**Ministerio de la Gobernación.**—DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS.—*Sección de Telégrafos.*—*Negociado 3.º*—Circular núm. 14.—La Compañía de ferrocarriles del Norte abrió al público el día 10 de Abril último, con servicio de día completo, las Estaciones telegráficas de los Corrales, Guarnizo y Belayos, provincia de Santander las dos primeras y de Avila la de Belayos.

El día 15 del mismo Abril se abrió al público, con servicio permanente, por la Compañía de ferrocarriles de Madrid á Zaragoza y Alicante, la Estación telegráfica de Valdemoro, provincia de Madrid.

El día 25 del propio mes de Abril se abrió también al público, con servicio limitado, la Estación telegráfica de Bellver, provincia y sección de Lérida y centro de Barcelona; habiéndose incluido en el circuito del hilo núm. 260 entre Seo de Urgel y Puigcerdá.

A propuesta del Inspector del Este se ha dispuesto que la nueva línea establecida entre Albaida y Játiva se agregue al tercer trayecto de Alicante, sin que las estaciones de Albaida y

Onteniente varíen de sección. Con tal motivo se ha señalado á Játiva como límite del Centro de Murcia, exclusive de este mismo é inclusive del de Valencia.

Prolongado el conductor núm. 309 hasta la Estación de Pravia, desde donde sigue la nueva línea hasta Cangas de Tineo ahora, y cuyas estaciones se abrirán en breve, figurará en el grupo de los escalonados con el núm. 281, consignándose así en la circular núm. 11 sobre uso de hilos. Página 17: «281 Oviedo á Cangas de Tineo por Grado, Pravia, Cornellana, Salas y Tineo. Desde Oviedo á Cangas de Tineo, el único conductor.» Página 18: «Táchese la línea correspondiente al núm. 309.» Página 48: «Hágase lo mismo con la última línea.» Página 49: «Oviedo. Intermedias entre Oviedo y Cangas de Tineo. 281. Toda clase de servicio.»

Colgado un nuevo hilo desde Barcelona al Enlace (Zaragoza), figurará con el núm. 599, y se anotará así. Página 20: «599. Barcelona á su Enlace, Zaragoza.» Página 28: «Barcelona. Enlace, Zaragoza.»

En la línea segunda de la página 36, en la última de la 43 y en la cuarta de la 44, de la circular núm. 11 mencionada, se asignan á los Centros de Málaga y Sevilla, por error de pluma sin duda, los números 268 á la comunicación de Aguilar á Lucena y Cabra; el 270 á la de Córdoba á Ecija y Fuentes, y el 269 á la de Huelva á Enlace, San Juan del Puerto y Moguer. Enmiéndense dichos tres números, poniendo 267 en vez del 268 de la primera de di-

chas páginas; 269 en vez del 270 de la página 43, y 268 en vez del 269 de la página 44.

Sírvase V. hacer las debidas anotaciones de la presente circular y acusar su recibo al Centro respectivo, que lo hará á esta Dirección general.

Dios guarde á V. muchos años. Madrid 4 de Mayo de 1887.—El Director general, *Angel Mansi.*

## SECCION TÉCNICA

### LAS MATEMÁTICAS FUERA DE LA LÓGICA

(Continuación.)

#### ECUACIONES DE SEGUNDO GRADO

La expresión  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$  no es más que un caso particular del desarrollo general de la magnífica y fecundísima ley llamada del binomio de Newton; y gracias al análisis que entraña dicho desarrollo, se han podido resolver de un modo general las ecuaciones de segundo grado, de cuya resolución nos vemos precisados á ocuparnos para explicar las dos soluciones que se atribuyen á dichas ecuaciones, ó sean los dos valores que á la incógnita se suelen aplicar.

Traduciendo al lenguaje vulgar la fórmula arriba estampada, dice: que el cuadrado de un binomio, ó de un conjunto de dos partes, consta de tres términos: cuadrado de primera, doble de la primera por la segunda y cuadrado de la segunda, con los signos arriba indicados.

Teniendo muy presente este teorema, pase-mos adelante.

Sea la ecuación  $x^2 + 6x = 16$ . Se trata de hallar un número tal, que multiplicado primero por sí mismo, y después por 6, y sumando estos dos productos, den una suma igual á 16.

Comparemos  $x^2 + 6x$  con  $a^2 + 2ab + b^2$ : los términos relativos serán, por una parte,  $x^2$  y  $a^2$ , y por otra,  $2 \cdot 3 \cdot x$  y  $2ab$ . En estos dos últimos términos, siendo común el factor 2, y  $a$  y  $x$  correlativos, 3 y  $b$  lo serán también. Luego para que  $x^2 + 6x$  pueda identificarse con  $a^2 + 2ab + b^2$ , hay que añadirle el cuadrado de 3, ó sea  $3^2$ , obteniendo de este modo el cuadrado perfecto  $x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2$ . Añadamos ahora este  $3^2$  á los dos miembros de la ecuación propuesta, y resultará  $x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2 = 16 + 3^2$ .

Si estas dos expresiones son iguales, sus raíces cuadradas serán también iguales. Y como la raíz de  $a^2 + 2ab + b^2$  es  $a + b$ , la raíz de  $x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2$ , será  $x + 3$ , y la raíz de  $16 + 3^2$ , ó sea de 25, sabemos que es 5. Luego  $x + 3 = 5$ , y de consiguiente, uno de los suman-

dos  $x$  será igual á la suma 5 menos el otro sumando 3. Luego  $x = 5 - 3 = 2$ .

Efectivamente  $2^2 + 6 \times 2$ , es igual á 16, con lo que queda el problema resuelto de una manera completa y satisfactoria.

Pero vienen los algebraístas, y nos dicen que la raíz cuadrada de 25, no sólo es 5, sino que es también  $-5$ , y que, por consiguiente,  $\sqrt{25} = \pm 5$ ; de donde deducen que  $x + 3 = \pm \sqrt{25}$ , y  $x = -3 \pm 5$ , lo que quiere decir que  $x$ , no sólo es igual á  $-3 + 5 = 2$ , sino que también es igual á  $-3 - 5 = -8$ ; y para probarlo, ponen en la ecuación  $x^2 + 6x = 16$ , en vez de  $x$ ,  $-8$ , y obtienen  $-8 \times -8 + 6 \times -8 = 16$ ; y como ellos han establecido que  $-8 \times -8$  sea igual á 64 y  $6 \times -8 = -48$ , se ve efectivamente que  $-8$  cumple con las condiciones del problema, supuesto que  $64 - 48$  es igual á 16. Pero este modo de discurrir no es un verdadero raciocinio, y encierra además un verdadero sofisma.

Dijimos que cuando de los tres términos de que consta el cuadrado de un binomio  $a + b$  no conocíamos más que el tercero  $b^2$ , ignorábamos si el segundo término  $b$  de este binomio-raíz era positivo ó era negativo; es decir, si entraba como sumando ó como sustraendo. Pero conociendo como conocemos aquí el segundo término del trinomio cuadrado  $x^2 + 6x + 9$ , que es  $6x$ , ó sea  $2 \times 3 \times x$ , y siendo su signo positivo, estamos en el primer caso de los dos que comprende la fórmula  $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ , y, por consiguiente, no cabe duda ninguna que  $b$ , que en nuestro caso particular es 3, debe entrar como sumando en el binomio-raíz del trinomio cuadrado  $x^2 + 6x + 9$ , siendo  $x$  el primer término de esa misma raíz. Luego la raíz del primer miembro de la ecuación  $x^2 + 2 \times 3 \times x + 9 = 16 + 9$  es el binomio  $x + 3$ , sin género ninguno de duda.

Respecto á la raíz del segundo miembro  $16 + 9$ , ya no se trata de saber el signo que debe acompañarla, supuesto que se sabe cómo se produjo este 9 en la multiplicación de  $x + 3$  por  $x + 3$ , además de que nada tiene que ver el signo que pudo tener la raíz de 9 con la suma  $16 + 9$ , que viene á ser un número enteramente independiente de dicho signo. Por consiguiente, no siendo el número 25 tercer término de ningún trinomio, no hay por qué dudar del signo de su raíz, por cuanto esta raíz ninguna relación tiene con lo que pudiera ser segundo término del binomio, que se hubiese podido elevar al cuadrado; y decir que  $\sqrt{25}$  puede ser  $-5$ , porque  $-5 \times -5$  da por producto 25, es admitir como un acto intelectual lo que no es más que un juego de signos convencional tan completamente vacío de sentido, que no representa algoritmo ninguno, pues lo que se repite es un ser quin-

tuplo de otro ser, y calificado como negativo, como pudiera haberse calificado de colorado, ó de pálido, ó de espeso, etc., y se podrá repetir una vez, dos veces ó cinco veces, de manera que el producto sea 5 unidades, cada una igual á 5, calificadas negativas desde un principio, y que, á pesar de haberlas repetido, continuarían siendo negativas, como si siendo en un principio las cinco manzanas coloradas, continuarían después de la multiplicación siendo coloradas también, sin que se pueda adivinar qué significado se le puede dar al signo menos del multiplicador, y perdónese nos si insistimos tanto sobre lo que tenemos ya manifestado. Luego si  $-5 \times -5 = 25$  no es una operación que se hace con las cantidades y seres reales, sino que es un mero juego de signos, es claro que su recíproca  $\sqrt{25} = -5$  tampoco es operación que se hace con realidades, ni con verdaderas cantidades.

Pero se dirá: toda cantidad que, puesta en lugar de  $x$ , en la ecuación  $x^2 + 6x = 16$ , la convierta en identidad, debe ser una raíz de la ecuación, un valor de  $x$ : es así que colocando  $-8$  en vez de  $x$ , resulta  $(-8)^2 + 6 \times -8 = 16$ , y, por consiguiente,  $64 - 48 = 16$  es lo mismo que el segundo miembro 16: luego  $x = -8$ . Aquí ha ocurrido lo siguiente: al tomar á  $-5$  como raíz de 25, hemos cometido un error, porque  $x \times 3 = -5$  no es ni puede ser una ecuación verdadera. Después, al admitir que  $-8$  por  $-8$  sea igual á 64, volvemos á cometer otro error. Además, como el multiplicar 6 por  $-x$  da por producto una cantidad negativa, cual es  $-6x$ , en vez de sumar  $6x$  con  $x^2$ , de  $x^2$  quitamos  $6x$ , y la ecuación se convierte en  $x^2 - 6x = 16$ , pasando de este modo de un problema á otro, supuesto que en el campo de la realidad, las relaciones de las cantidades expresadas por  $x^2 + 6x = 16$ , son diferentes de las expresadas por  $x^2 - 6x = 16$ . De modo que si en la primera ecuación admitimos la solución negativa, es á fuerza de jugar con los signos en el campo figurado y cambiar de sentido en los datos del enunciado, concluyendo por resolver un problema distinto del propuesto.

De la semejanza y correlación que suele haber generalmente entre estos dos enunciados de los dos problemas, entre el que corresponde á la ecuación propuesta y el que corresponde á la ecuación que resulta poniendo en la primera  $-x$ , en vez de  $x$ , sacó el inmortal Descartes muchísimo partido al aplicar el Álgebra á la Geometría, aunque en el terreno empírico, como tendremos ocasión de notarlo más adelante.

Pero, á pesar de esto, y de todos modos,  $-8$  no es el valor de  $x$  en la ecuación  $x^2 + 6x = 12$ . El verdadero valor es 2, porque  $(2)^2 + 6 \times 2 = 16$  son una serie de verdaderos algoritmos que se

hacen razonando, no sobre los signos, sino con los seres reales que ellos representan, mientras que todo lo que indican y representan los símbolos de  $(-8)^2 + 6 \times -8 = 16$ , están fuera de toda realidad, de toda verdad y de todo discurso.

La ecuación  $x^2 - 2x - 48 = 0$ , lo mismo que la anterior, nos da para  $x$  un valor positivo no saliéndonos del campo de la realidad; esto es, tomando por el radical del segundo miembro de la ecuación final solamente el signo positivo, ó suponiendo que la raíz de un número tenga que ser siempre positiva.

Efectivamente, si  $x^2 - 2x - 48$  es igual á 0, claro es que lógicamente tendremos  $x^2 - 2x = 48$ . Añadiendo á ambos miembros el cuadrado de la mitad del coeficiente de  $x$ , tendremos  $x^2 - 2x + 1 = 48 + 1 = 49$ . El tercer término del primer miembro nos dice que el segundo término de su raíz es 1, siendo el primero  $x$ . Pero como el segundo término del trinomio  $x^2 - 2x + 1$  es negativo, como se ve, dicho segundo término 1 deberá entrar en dicha raíz con signo negativo ó indicando el segundo algoritmo. Luego la raíz del primer miembro de esta ecuación es  $x - 1$ . Y como la raíz del segundo es 7, es evidente que  $x - 1 = 7$ , y, por consiguiente,  $x = 7 + 1 = 8$ . Si pasamos al campo puramente algebraico ó ficticio, y admitimos que 49 pueda provenir de  $-7$  multiplicado por  $-7$ , entonces tendremos  $x - 1 = -7$ , y  $x = -7 + 1 = 6$ , colocándonos fuera de toda realidad. Por consiguiente, también en esta parte, las Matemáticas están fuera de la lógica.

Sin embargo, vamos á presentar un caso en el cual aparentemente son reales, verdaderos y útiles los dos valores de un radical, tanto su raíz positiva como su raíz negativa. Ya hemos dicho que si en  $a - b$ ,  $a$  fuese menor que  $b$ , se ha convenido en que de  $b$  se quite  $a$ , y se considere el resultado como negativo, suponiendo que ambos signos tengan una recíproca acción destructiva. para equiparar esta acción que tiene que ser cósmica, con el algoritmo de la resta. De modo que en este caso, y consideradas las cosas así,  $a - b$  y  $b - a$  no se diferencian más que en el signo que aplicamos á la resta. En este cambio de concepto del signo  $+$  y del signo  $-$ , no estamos tan fuera de la lógica como en otras ocasiones, porque el concepto de destrucción mutua entre las unidades positivas y negativas no está muy distante del concepto algorítmico de la resta, confundándose en una buena parte, á pesar de la inexactitud que se comete al suponer que existe siempre esa acción destructiva, sin saber muchas veces lo que significan los números y caracteres con los que suponemos que se practican las operaciones.

Según este procedimiento, la expresión  $-a^2 - b^2 + 2ab$ , quiere decir que se sumen las unidades de  $a^2$  con las de  $b^2$  y que se les conceptúe como negativas, y después, siendo positivas las de  $2ab$ , hállese la diferencia entre éstas y aquella suma, en el sentido algorítmico si  $2ab$  fuese mayor que la suma  $a^2 + b^2$ , y en el sentido equivalente de que antes hemos hablado si  $2ab$  fuese menor que esta suma. Claro es que ambos resultados serían de signo contrario. Luego  $2ab - a^2 - b^2$  será de signo contrario que  $a^2 + b^2 - 2ab$ , cuya circunstancia se puede expresar de la manera siguiente:  $a^2 + b^2 - 2ab = (a - b)^2$  y  $-a^2 - b^2 + 2ab = -(a - b)^2$ .

Trátese ahora de hallar dos números cuya suma sea 12 y su producto 20.

Llamemos  $x$  é  $y$  estos dos números desconocidos, hagamos la traducción del lenguaje vulgar en que está expresado el enunciado del problema al lenguaje algebraico, y tendremos que  $x + y = 12$  y  $xy = 20$ . Es evidente que  $x = \frac{20}{y}$ ,

cuyo valor, sustituyendo en la primera ecuación, ésta se convertirá en  $\frac{20}{y} + y = 12$ , y luego en  $20 + y^2 = 12y$ ; y siendo una parte igual al todo menos la otra parte, tendremos  $12y - y^2 = 20$ ; es decir, que quitando de  $12y$ ,  $y^2$  da un resultado positivo. Luego  $12y > y^2$ . Y como nos interesa que el primer miembro se convierta en  $y^2 - 12y$ , para después convertirlo en un trinomio que sea cuadrado perfecto, tenemos que principiar por cambiar el concepto del signo menos, pasando del campo algorítmico al campo calificativo, y poniendo  $y^2 - 12y = -20$ , bien entendido que dentro de esta notación, si queremos ver algún algoritmo, ha de ser el anterior  $12y - y^2 = 20$ . Pero es evidente, por otra parte, que si con dos valores positivos se puede formar ecuación, también se podrá formar con los mismos tomados como negativos; pues si  $+4 = +4$ , también  $-4 = -4$ . Luego si al lado de las dos cantidades iguales y negativas  $y^2 - 12y$  y  $-20$ , ponemos  $(6)^2$  ó 36, obtendremos  $y^2 - 12y + 36 = -20 + 36 = 16$ . Ahora bien: si estos dos miembros son iguales, también lo serán volviendo á dar al signo menos el concepto algorítmico, siempre en el supuesto de que las unidades positivas y negativas se reaccionan destruyéndose, identificándose con la *resta*. Pues bien: sin salirse del terreno algorítmico y lógico, sabemos que el primer miembro  $y^2 - 12y + 36$  es el cuadrado de  $y - 6$ .

Respecto al segundo miembro 16, claro es que es el cuadrado de 4, y nada más que de 4. Pero pasemos por un momento al campo figurado, y sigamos á los algebraistas. Para éstos, +16 no sólo puede provenir de  $+4 \times +4$ , sino también

de  $-4 \times -4$ . Extrayendo, pues, la raíz cuadrada de los dos miembros de la ecuación  $y^2 - 12y + 36 = 16$ , tendremos  $y - 6 = \pm 4$ . Luego por una parte,  $y - 6 = 4$  é  $y = 10$ , y por otra,  $y - 6 = -4$  é  $y = 6 - 4 = 2$ .

Si hubiésemos prescindido de los algebraistas, y no hubiésemos querido salir del campo de la lógica, el único valor de  $y$  hubiera sido 10, porque la única raíz de 16 hubiera sido +4. Y para hallar el verdadero valor de  $x$  hubiéramos acudido á la ecuación  $x + y = 12$ , que nos hubiera dado esta otra:  $x + 10 = 12$ , y por consiguiente  $x = 12 - 10 = 2$ , siendo 2 y 10 los dos únicos valores de  $x$  é  $y$ , que sumados componen 12 y multiplicados forman 20, con arreglo al enunciado del problema.

Aquí se ve que por el primer método, admitiendo el lenguaje ilógico y figurado que se usa en el Álgebra, hemos obtenido para  $y$  estos dos mismos valores 10 y 2 de las dos incógnitas  $x$  é  $y$ . Esta coincidencia llama, como es natural, fuertemente nuestra atención, y parece tener á primera vista una gran significación. Pero reflexionando más detenidamente, se llega uno á convencer de que dicha coincidencia nada tiene que ver con el razonamiento intelectual, único instrumento verdaderamente legítimo que debe emplearse en Matemáticas para la investigación de la verdad.

Esa coincidencia es parecida, ó al menos nos trae á la memoria la que se obtiene al querer repetir 4 veces el quebrado  $\frac{5}{6}$ , y al querer hallar

los  $\frac{5}{6}$  de 4, sin embargo de ser dos ejecuciones matemáticas muy diferentes.

Si en vez de hallar el valor de la incógnita  $y$  hubiéramos eliminado ésta, despejando  $x$ , y hubiéramos seguido el método usual, ó sea el figurado, hubiéramos obtenido para  $x$  los mismos dos valores 10 y 2 que obtuvimos antes para  $y$ , cuando despejamos esta incógnita, eliminando  $x$ . Mientras que siguiendo el método de la lógica, para  $x$  hubiéramos sacado el valor 10 y para  $y$  el valor 2, dándonos siempre el mismo resultado, como no podía menos de ser, atendiendo á que partiendo de los mismos datos, y siguiendo en ambos el inflexible encadenamiento de razones, este encadenamiento tiene que conducirnos al mismo resultado, á la misma verdad, al descubrimiento de los mismos números.

Si queremos examinar en qué consiste la coincidencia de obtener los dos valores de  $x$  y de  $y$  para uno solo de éstos en el anterior problema cuando empleamos el método figurado, usemos de letras ó caracteres cuyo valor no se conozca, y las dos ecuaciones serán  $x + y = a$  y  $xy = b$ ,

$x = \frac{b}{y}, \frac{b}{y} + y = a, b + y^2 = ay, ay - y^2 = b,$   
cambiando de sentido al signo  $-$ ,  $y^2 - ay = -b$ .

A pesar de eso tendremos  $y^2 - ay + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = -b + \left(\frac{a}{2}\right)^2$ : de consiguiente,

$$y - \frac{a}{2} = \sqrt{-b + \frac{a^2}{4}}.$$

Luego  $y = \frac{a}{2} + \frac{\sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ ; y como  $y + x = a$ ,

$x$  será igual á  $a$ , menos el valor de  $y$ . Luego  
 $x = a - \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2 - 4b}}{2} = \frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ , es

decir, que una de las partes de  $a$  es  $\frac{a + \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$

y la otra parte es  $\frac{a - \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ .

Ahora bien: resolviendo la ecuación  $y^2 - ay = -b$  por el método usual, dando á la radical los dos valores, uno positivo y otro negativo, tendremos

$y = \frac{a \pm \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ , que separándolos,

tomando primero el signo positivo y después el negativo del radical, resultan los mismos que antes hemos obtenido para  $x$  é  $y$ . De aquí se ha inferido indebidamente que este último procedimiento está también en armonía con la lógica, y que, por consiguiente, ha debido emplearse el razonamiento, ó que se han obtenido tan verdaderos resultados con la razón. Pero ya hemos visto que no es así, que este resultado no es más que una coincidencia especial, nacida de que al restar

de  $a$ ,  $\frac{a}{2} + \frac{\sqrt{a^2 - 4b}}{2}$  sale  $\frac{a}{2} - \frac{\sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ ; y la

prueba de que no ha habido más que una coincidencia material, es que esos dos valores, en el caso de que se trata, aparecen como si fuesen ámbos valores de  $y$  ó ámbos valores de  $x$ , siendo así que, según el convenio que al plantear el problema establecimos, el uno es el valor de  $x$  y el otro el valor de  $y$  por haber sentido desde un principio que  $x + y = a$ .

Como se ve, al entrar en el campo figurado, al considerar los dobles valores de los radicales como consecuencia de haber admitido el absurdo concepto que encierra la notación de  $-a \times -a = a^2$ , hemos tenido que romper implícitamente con el enunciado del problema traducido al lenguaje algebraico, llamando  $x$  á la primera parte de  $a$  é  $y$  á la segunda, viéndonos forzados á admitir que  $x$  solo ó  $y$  solo representa ambas partes ó ámbos sumandos, lo que no debe extrañarnos, porque

ya se sabe que un error trae otro. Por lo cual, la expresión  $\pm \sqrt{a^2 - 4b}$ , que nos da solamente para  $x$ , ó solamente para  $y$ , los dos valores comprendidos en la expresión  $\frac{a \pm \sqrt{a^2 - 4b}}{2}$ ,

es un mecanismo nada más, una regla de mnemotecnica que nos indica las operaciones que sucesivamente hemos de hacer, es decir, las operaciones que la lógica nos enseñó que se debían hacer con  $a$  y con  $b$  para obtener los dos valores de  $x$  é  $y$ . Y claro es que por comodidad se puede conservar ese modo de expresar con una fórmula doble simbólicamente una misma ley.

Si la ecuación fuese  $x^2 + 8x + 15 = 0$ , no habia ninguna cantidad, ningún número de ninguna clase de unidad que multiplicado primero por sí mismo, después por 8 y sumados estos dos productos, con el aumento además de 15 unidades, den por resultado *cero*.

Para suponer siquiera que exista semejante valor, semejante número, es preciso abandonar el verdadero campo matemático, el campo algorítmico, y meterse en ese otro terreno figurado en que se toma en cuenta la cualidad positiva ó negativa de las unidades con las que se formaron aquellos números, siempre bajo el pie de que las unas y las otras posean condiciones físicas á propósito para su recíproco aniquilamiento, y en cuyo terreno se simulan sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, etc., etc., como si se efectuaran verdaderos algoritmos. Si  $x^2 + 8x$  sumado con 15 da *cero*, preciso es que  $x^2 + 8x$  sea igual á 15, y que de este 15 se tenga que quitar y se quite el valor de  $x^2 + 8x$ . Luego  $x^2 + 8x$  debe ser negativo, para que sus unidades puedan destruir todas las del número 15. Luego preciso es que  $x^2 + 8x = -15$ .

Ahora bien: como para convertir el primer miembro  $x^2 + 8x$  en cuadrado perfecto, hay que añadirle el término 16, añadámosle también este mismo número 16 al segundo miembro, y resultará  $x^2 + 8x + 16 = 16 - 15 = 1$ .

Otra vez se ostenta aquí la imposibilidad de que haya ningún número cuyo cuadrado más su octuplo, más 16, pueda ser igual á 1. Y otra vez tenemos que recordar que estamos en el campo figurado. Extraigamos, sin embargo, la raíz de ambos miembros, y tendremos  $x + 4 = \sqrt{1}$ , que por hallarnos en el campo de los algebraistas, pondremos  $x + 4 = \pm \sqrt{-1} = \pm i$ ; de donde se sacarán para  $x$  los dos valores  $x = 1 - 4 = -3$  y  $x = -1 - 4 = -5$ .

Pongamos unas á continuación de las otras todas las expresiones algebraicas que nos han conducido á este resultado

$$\begin{array}{l} \overbrace{x^2 + 8x + 15 = 0}^{1.^\circ}, \quad \overbrace{x^2 + 8x = -15}^{2.^\circ}, \\ \overbrace{x^2 + 8x + 16 = 16 = 1, x + 4 = 1}^{3.^\circ}, \quad \overbrace{x^2 + 8x + 16 = 16 = 1, x + 4 = 1}^{4.^\circ}, \\ \overbrace{x + 4 = -1}^{5.^\circ}, \quad \overbrace{x = -3}^{6.^\circ}, \quad \overbrace{x = -5}^{7.^\circ}. \end{array}$$

Al pasar de la 1.<sup>a</sup> a la 2.<sup>a</sup> dejamos desde luego el raciocinio algorítmico y entramos en el figurado, y continuamos lo mismo al pasar á la 3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> y á todas las demás. Los valores  $-3$  y  $-5$  no son, pues, producto del raciocinio, y, por consiguiente, si fuesen valores reales, se debería á la casualidad. Pero ya sabemos que no hay ningún número capaz de satisfacer á la incógnita de la ecuación propuesta.

Eso no quita para que sustituyendo en vez de  $x$  estos dos valores en nuestra ecuación  $x^2 + 8x + 15 = 0$ , y efectuando después todas las operaciones que quedan indicadas, siguiendo las reglas establecidas por los algebraistas, se convierta en identidad ó resulte igual á cero, tanto con la sustitución de  $-3$  como por la sustitución de  $-5$  en lugar de la incógnita. Efectivamente, con el valor  $-3$  se convertirá en  $(-3)^2 + (8 \times -3) + 15 = 0$ . Admitiendo que  $-3 \times -3 = 9$ , y  $8 \times -3 = -24$ , es evidente que  $9 - 24 + 15 = 0$ ; con el valor  $-5$  se convertirá en  $(-5)^2 + (8 \times -5) + 15 = 0$ ; y como  $-5 \times -5 = 25$ , y  $8 \times -5 = -40$ , es evidente que  $25 - 40 + 15 = 0$ .

Como se ve, las reglas inventadas por los algebraistas para operar en el campo imaginario tienen la circunstancia de que al desandar el camino andado, vuelven al punto de partida, destruyendo, por decirlo así, mutuamente ó corrigiéndose los errores unos á otros, por más que nunca debemos creer que esas expresiones representen ni verdades ni falsedades, por cuanto no son más que un amontonamiento de rasgos sin significación ninguna.

(Se continuará.)

FÉLIX GARAY.

## LA COMUNICACIÓN TELEFÓNICA

ENTRE

PARÍS Y BRUSELAS, Y LA TEORÍA DEL TELÉFONO

De una revista científica escrita por el conocido electricista E. Mercadier, tomamos lo que sigue:

«En una de nuestras últimas revistas hemos dado una estadística relativa á la Telefonía y hemos indicado el desenvolvimiento rápido que parece deber tener en la actualidad, á consecuencia de los ensayos de Telefonía á gran distancia hechos en Francia, entre París y Reims, y en América, por M. Van Rysselberghe.

Con motivo de estos ensayos hemos dicho que

se había construido una línea especial entre París y Bruselas, á fin de ver si á esta distancia, que es de 320 kilómetros, se podría establecer correspondencia telefónica de una manera práctica y corriente.

Hace varios meses que los ensayos se practican y son muy concluyentes.

La línea parte de la Bolsa; es subterránea en el espacio de 5 kilómetros y medio, hasta la Chapelle, formada por un cable especial, imaginado por M. Fortin, y presenta una resistencia eléctrica de 67 ohms; continúa después aérea, estando formada por un hilo de bronce síliceo de 3 milímetros de diámetro, cuya resistencia eléctrica es de 2,4 de ohms por kilómetro; pesa 65 kilogramos por igual unidad de longitud, y su resistencia mecánica es de 45 kilogramos por milímetro cuadrado.

La línea descansa sobre postes que soportan ya otros cinco hilos; pasa por encima de todos, y está formada de dos hilos paralelos colocados á 60 centímetros próximamente uno de otro, y cuya posición se invierte en cada kilómetro, encontrándose así estos hilos alternadamente uno arriba y otro debajo, á fin de disminuir tanto cuanto sea posible los efectos de inducción.

La línea es, por consiguiente, doble en realidad, con un hilo de ida y otro de vuelta, como se hace siempre para las líneas telefónicas, á fin de evitar las comunicaciones con tierra. Sigue el trayecto siguiente: *Crepi en Valois, Compiègne, Saint-Quentin, Bruselas*.

Tomando las precauciones debidas, se puede telegrafiar y usar el teléfono simultáneamente y de la manera ordinaria por medio de esta línea. La audición es excelente aunque se telegrafee; la palabra articulada es muy clara; el timbre parece alterarse menos con estos hilos de bronce que con los hilos de hierro usados en Telegrafía. La influencia de la transmisión telegráfica simultánea parece insensible.

No solamente han podido comunicar entre sí dos Estaciones contrarias de París á Bruselas, sino que se ha ensayado hacer comunicar entre sí á varios abonados de las dos redes telefónicas de ambas capitales, habiéndolo logrado.

Actualmente la línea presta servicio al público para comunicaciones de cinco minutos cada una, con una tarifa determinada, y se efectúan cada día una centena de ellas.

Según un convenio establecido entre los Gobiernos belga y francés, se cursarán tarifas de abonos á precios reducidos.

El resultado de esta experiencia va á llevarnos necesariamente al establecimiento de comunicaciones telefónicas á gran distancia entre las ciudades principales de Francia: preciso es espe-

rarlo así, y, entre tanto, se ocuparán de examinar cuál será la mejor solución del problema. ¿Se utilizarán las líneas existentes, provistas de aparatos del sistema Van Rysselberghe, ó de cualquier otro sistema que pueda evitar los efectos de la inducción? O, por el contrario, ¿se hará para las líneas telefónicas á gran distancia lo que se ha hecho para las líneas cortas, colocar para cada comunicación un hilo doble, reservado á las transmisiones telefónicas?

La primera solución es más económica, pero complicará mucho el sistema general de transmisiones, necesitando adaptar á cada hilo aparatos especiales, electroimanes, ó condensadores destinados á destruir la inducción.

La segunda solución es más sencilla, seguramente, y se impondrá, no lo dudamos, tarde ó temprano. Tanto valdría adoptarla desde luego; es cuestión de dinero; pero los gastos se cubrirían pronto con los beneficios de la explotación.

En este caso, las investigaciones practicadas para esclarecer la teoría del teléfono, presentarán un grande interés, no sólo para perfeccionar su construcción, sino más bien para adaptarlo á los servicios que se le van á demandar.

Teniendo en cuenta este interés, nos permitirán nuestros lectores resumir algunos estudios que hemos hecho en estos últimos tiempos para precisar el mecanismo de este instrumento maravilloso que se llama teléfono, y del cual nos servimos hace diez años sin haber explicado sus propiedades.

Se sabe que el teléfono se compone de una membrana ó diafragma delgado de hierro ó acero engastado por sus bordes, y colocado enfrente y á cierta distancia del polo de un imán, rodeado por una bobina de hilo de cobre forrado de seda; los dos extremos de esta bobina comunican con los dos hilos de una línea telefónica y van á unirse á un aparato semejante en la extremidad de la línea: uno de los aparatos sirve de transmisor y el otro de receptor; pueden, por lo tanto, usarse indistintamente; ó en otros términos, constituyen un sistema reversible.

El teléfono posee los caracteres siguientes: primero, cuando se producen vibraciones simples del aire, en la proximidad del diafragma, estas vibraciones se encuentran reproducidas á distancia por el receptor con su tono y una intensidad mucho menor; los movimientos del diafragma modifican la imantación del imán, y de ello resulta en las bobinas corrientes inducidas que se propagan por la línea, llegan á la bobina del receptor, modifican á su vez la imantación de su imán, y por consiguiente, la acción que ejerce sobre el diafragma del receptor; entonces éste obra como transmisor, según demuestra la experiencia.

Se trata, pues, de saber de qué naturaleza son estos movimientos del transmisor y del receptor. Este es el punto capital en la teoría de este instrumento.

En segundo lugar, si se producen simultáneamente delante del transmisor varias vibraciones sencillas formando acordes musicales, por ejemplo, el receptor las produce también sin alteración de los intervalos.

Tercero, si las vibraciones son más complejas, como las de la palabra articulada, su articulación es reproducida y su timbre también, al menos aproximadamente.

En fin, si se hace variar de una manera continua el tono de los sonidos, acordes ó sonidos complejos correspondientes á estas vibraciones, el receptor las reproduce de una manera continua.

A esta continuidad de los efectos producidos, que es la propiedad característica y capital del teléfono, que reproduce así todo lo que se le transmite, se debe la idea de que se le hubiera debido llamar panteléfono; pero esto supone evidentemente la posibilidad de movimientos muy complejos en el diafragma, y susceptibles de continua variación de sus elementos.

Ahora bien: hay una primera especie de movimientos que un disco engastado en un bastidor puede tomar bajo la acción de fuerzas que obran sobre un centro. Son éstos movimientos transversales, durante los cuales el disco se divide en partes que vibran simultáneamente, separadas por líneas nodales, que se evidencian en todos los cursos de física polvoreando el disco en vibración.

Producen estos movimientos lo que se llama sonido fundamental, y los armónicos: dependen de la elasticidad del diafragma, de su forma y de su estructura.

Mas los sonidos que les corresponden son en número limitado, discontinuos; no pueden, por consiguiente, explicar la continuidad de reproducción de todos los sonidos por el teléfono.

Además, se puede probar que son inútiles para esta reproducción. Entre las pruebas que pueden darse, las dos que siguen son concluyentes: puede hacerse que el diafragma de un teléfono no pueda producir estos movimientos, sea llenándole de agujeros ó cortándole en forma de rueda, y, sin embargo, la continuidad de las propiedades telefónicas subsiste; todos los sonidos continúan reproduciéndose, es cierto, aunque no sea la misma la intensidad de los efectos, lo que no es ocasión de tratar aquí.

Por último, puede suprimirse el diafragma de hierro y reemplazarle por un disco de cartón, sobre el cual se arroje limadura de hierro, la que

se acumula en montoncitos por la acción del imán. Esta limadura transmite y reproduce todos los sonidos, y no es evidentemente susceptible de experimentar los movimientos de los cuales acabamos de hablar.

Estos movimientos que de ordinario existen no son, pues, solos. Y, en efecto, hay otros de diferente especie, análogos á los que se producen en un muro de espesor cuando se emiten sonidos ó palabras sobre una de sus caras: se sabe que la otra cara reproduce con perfección admirable todo lo que se transmite en la primera. Allí no hay movimientos de conjunto de flexiones; la energía de la voz sería para esto insuficiente; pero las moléculas del muro vibran individualmente, independientemente unas de otras y con independencia de la forma exterior: transmitiendo así bien y fielmente todos los movimientos que se les comunica: son, pues, movimientos que podemos llamar moleculares ó de resonancia.

El diafragma de un teléfono los produce: á ellos es á quienes debe sus propiedades. Los movimientos transversales que se superponen á éstos y se acentúan en los diafragmas muy delgados, son más bien perjudiciales que útiles, bajo el punto de vista de la clara transmisión de la música y de la palabra, porque no coincidiendo sus armonías, sino por casualidad, con las de la voz ó la de los instrumentos usuales, alteran el timbre.

Para poner fuera de toda duda la existencia y superposición de estas dos clases de movimientos, he procurado hacer predominar los unos ó los otros á voluntad en el mismo diafragma. Esto se logra por la disposición siguiente:

Se coloca el diafragma de un teléfono cualquiera en las condiciones más favorables para que pueda vibrar transversalmente sin obstáculo, de manera que pueda fácilmente producirse la división en líneas nodales correspondientes á un sonido bien determinado. Para esto, en lugar de engastar el diafragma por sus bordes, como se practica de ordinario, se le coloca simplemente tan cerca como sea posible del polo de un electroimán, sobre un número de puntos suficientes de una línea nodal; hecho esto, hacemos pasar por la bobina del aparato una serie de corrientes de muy débil intensidad, de magnitud gradualmente decreciente; por ejemplo, las que provienen de la emisión de sonidos musicales emitidos ante un transmisor cualquiera telefónico. Entonces el receptor telefónico, modificado en la forma expresada, no vibra de una manera apreciable, sino bajo la acción de las corrientes, cuya intensidad es igual á la del sonido correspondiente á la nodal sobre la cual reposa el diafragma, sonido que llamaremos particular ó especial.

No reproduce ya una serie continua de sonidos

de intensidad gradualmente creciente, indiferentemente, y con la misma intensidad, como el teléfono ordinario no reproduce enérgicamente sino uno solo; no es ya pantelefónico; es monotelefónico: se le puede, pues, llamar monotelefónico.

En la disposición que se acaba de describir, los movimientos transversales predominan, y es fácil ver el efecto que pueden tener en un teléfono ordinario; porque si se ensaya hacer producir á un monotelefónico la palabra articulada emitida en un transmisor, no se oye casi nada si el sonido especial del aparato es fuera de la escala en la que se mueve la voz humana (del do al do), ó bien, en caso contrario, se oyen sonidos de un timbre modificado y articulaciones débiles oscurcidas, todo envuelto en la sonoridad del tono especial siempre que se escucha.

Pero es muy fácil producir el efecto inverso y hacer predominar los movimientos moleculares de resonancia sobre los transversales, haciendo que el monotelefónico desempeñe el papel de pantelefónico, y hacerle reproducir todos los sonidos con la misma intensidad y la palabra con limpieza.

Basta para esto oponer un obstáculo á las vibraciones transversales en conjunto, fijando ligeramente los bordes ó varios puntos del diafragma; por ejemplo, apoyando los dedos en ellos convenientemente.

El medio más sencillo de hacer la experiencia es el siguiente: se reciben en el monotelefónico sonidos sucesivos ó simultáneos, entre los cuales se encuentra el sonido especial ó de las palabras articuladas más próximas al tono de este sonido.

Se aproxima el oído al diafragma; en tanto que está á cierta distancia ó que, á lo más, casi le toca, se oye solamente el sonido especial; pero si más y más se apoya el oído sobre el diafragma, el sonido especial se debilita poco á poco y acabase por escuchar todos los sonidos con igual intensidad, así como la palabra articulada, sin alteración sensible del timbre. Por esta sola operación tan sencilla se ha hecho á los movimientos de resonancia predominar sobre los transversales y dado al aparato la propiedad pantelefónica que posee el teléfono ordinario con diafragma fijo.

Esta explicación de las propiedades del teléfono ha llevado á aplicaciones que esperamos poder exponer dentro de poco á nuestros lectores.»

---

## SECCION GENERAL

### MATERIAL DE LINEA

(Continuación.)

CAJA CON LOS INGREDIENTES DE SOLDAR.—Esta será provista de soldadura, resina, alambre de atar,



alambre de cobre, alambre de latón, un pincel ordinario, casquillos de cobre, estaño, una pequeña lámpara de soldar, espíritu de vino, y una hitera.

No se dice de qué ha de ser la caja: nosotros creemos que pudiera ser de madera, ó de zinc, ó de hoja de lata. No se marca su tamaño, ni su distribución: nosotros entendemos que bastaría con que fuese de unos 40 centímetros en cuadro y unos 15 de profundidad, y que debería estar distribuida en los compartimientos necesarios, al efecto de contener, con la debida separación, los ingredientes indicados.

Todo esto debiera determinarse, minuciosamente, por la Dirección general.

La soldadura será, de la que los plomeros llaman *soldadura fina inoxidable*, compuesta de tres partes de estaño y dos de plomo; é irá preparada en barras.

La resina, de la que en el comercio se conoce con el nombre de *resina común*, ó sea, la del pino silvestre, ó colofonia, removida fuertemente con un 10 por 100 de agua, al tiempo que se la vierte, todavía hirviendo, en un tonel, ó cualquier otro receptáculo, de madera.

El alambre de atar, será de hierro, estará galvanizado, y tendrá, ó 1 milímetro, ó 1'50, ó 1'92, ó 3'17, de diámetro. Con el de 1 milímetro, ó 1'50, ó 1'92, se harán los empalmes Britania en los hilos de hierro de las líneas; y con el de 3'17 milímetros, el atado de los referidos hilos á los aisladores.

El alambre de cobre, tendrá un milímetro de diámetro; y con él se harán los empalmes Britania en los hilos de bronce, y el atado de estos mismos hilos á los aisladores.

El alambre de latón, tendrá el mismo diámetro de 1 milímetro que el de cobre, y la propia aplicación que éste.

De cada una de estas tres clases de alambre, llevará cada capataz, en su caja, lo que calcule que va á necesitar, en las operaciones á que salga á la línea.

El pincel ha de ser ordinario y fuerte, y de manera que sirva al uso á que se le destina; que es, el de dar el cloruro de zinc en los empalmes que se van á soldar, y quitar el exceso de soldadura.

Los casquillos de cobre, ó manguitos metálicos, que tienen dos aberturas en sus dos extremos, una en cada uno, se usan para soldar, por fusión, los empalmes de los hilos de bronce, cuando se cree necesario, ó conveniente, preferir este sistema de casquillos al sistema Britania: los dos cabos del hilo de bronce, entran, y se sujetan, en las dos aberturas del casquillo, cada uno en cada una; y se introduce después el todo, en estaño

fundido: deben ser calentados, el hilo y el casquillo, antes de sumergir el empalme en el estaño.

El estaño, irá, también, preparado en barras.

La pequeña lámpara de soldar, es bastante conocida de todos; y todos saben, que, sobre una lámpara ordinaria, ó sea, sobre la lámpara propiamente dicha, tiene, la de que nos ocupamos, un receptáculo esférico, en el que se pone espíritu de vino, y del cual sale un tubo metálico que se dobla, ó repliega, sobre sí mismo, de tal manera, que, el chorro de vapor producido por el aumento de temperatura que la lámpara comunica al indicado espíritu de vino, hace, en la llama, el efecto de un soplete: al lado de esta llama de soplete, se coloca el empalme, y se derrite en ella la soldadura que ha de dásele.

El espíritu de vino, se llevará en una alcuza de hoja de lata, ó en un frasco cualquiera de cristal.

La hitera será de hierro, de un centímetro de ancho por un decímetro de largo, y tendrá cuatro agujeros, que serán, respectivamente, de 1, 1'50, 2, y 3'50 milímetros de diámetro: se usará, para hacer los empalmes Britania.

Que todas estas condiciones y circunstancias se cumplen, exactamente, en todo este material; y que la *caja* está provista de todo él; se reconoce, ó comprueba, fácilmente, bien que con un minucioso y detenido examen.

Tampoco ha tasado estas CAJAS la Dirección general.

Un empalme Britania, soldado, vale 50 céntimos.

FRASCO GRANDE PARA EL AGUA.—No se dice aquí, si el frasco ha de ser de cristal, ó de barro, ó de otra materia; pero sí, que ha de ser grande. Nosotros no vemos la necesidad de que este útil sea un frasco; creemos que lo mismo pudiera ser un botijo, ó un cántaro, ó una cuba; en fin, una vasija grande, donde se pudiera llevar bastante agua limpia.

Convendría que la Dirección general determinase, y aclarase, un poco más todo esto, para que hubiese uniformidad en los utensilios de todos los trayectos.

Estas vasijas para el agua, no han sido tasadas.

UN RECIPIENTE PARA LAVAR LOS AISLADORES.—Y dice la Academia: «RECIPIENTE.—Que recibe: cavidad en que se contiene, ó puede contenerse, cualquier sustancia.»

La sustancia que ha de contener el *recipiente* de que aquí se trata, es el agua; luego lo mismo pudiera ser un cubo, que un barreño, que un lebrillo, ó que una artesa: una cavidad cualquiera, en que se pueda echar agua, y lavar cómodamente los aisladores.

Nuestra Dirección general debiera determinar lo conveniente, al efecto de la uniformidad antes indicada.

No se han tasado, tampoco, estos recipientes.

**UN TRAPO PARA ENJUGAR LOS AISLADORES.**—La Academia dice: «**TRAPO.**—Cualquier pedazo de tela, *lienzo ó paño*, desechado por viejo, por roto, ó por inútil; y, ciertamente, no es esto lo que deben llevar, ó tener, los capataces.

«**LIENZO.**—Tela que se fabrica con *lino ó algodón*.»

«**PAÑO.**—Cualquier tejido de lana, seda, *lino, ó algodón*.—Cualquier pedazo de *lienzo*, ó de otra tela.—Toalla, ó *lienzo*, para enjugar las manos, ó el rostro, después de haberse lavado.»

**Luego debiera decirse: UN PAÑO DE LIENZO PARA ENJUGAR LOS AISLADORES.**

Con un metro de tela, habrá lo suficiente.

Estos paños, tampoco están tasados.

**TENAZA GRANDE DE CORTAR EN FRÍO.**—Su tamaño es un poco mayor que el de las tenazas ordinarias de arrancar: tienen éstas 22 centímetros de largo, y las de cortar en frío 32. Sus brazos serán rectos; y su boca, que estará acerada, tendrá la figura conveniente á su uso, que es, el de cortar, en frío, los alambres: por manera, que, vienen á ser una especie de fortísimas tijeras.

Su longitud se mide con el metro; y que su boca, ó, mejor dicho, sus labios, están acerados, se comprueba por cualquiera de los medios, ó métodos, que ya nos son conocidos.

Tasación de una de estas tenazas: 4 pesetas.

**TENAZA DE ANUDAR.**—Servía para sujetar los hilos, al hacer los empalmes antiguos, en tanto que, con la hilera, se arrollaba cada uno de los cabos al rededor del otro: tiene 25 centímetros de longitud, y hacia la boca, ó mitad superior, unos orificios de 3, 4, 5, y 6 milímetros de diámetro: sus dos brazos son iguales, en cuanto al largo; pero termina el uno, por un codo, en ángulo recto, con tres dientes; y el otro, en una anilla de forma elíptica, ó rectangular, que, echada sobre el primero, é introducida, ó cogida, entre sus dientes, impide que dichos brazos se separen, y que se suelten los hilos, una vez cogidos, ó mordidos, por la tenaza.

Esta herramienta ha caído en desuso, desde que los empalmes se hacen por el sistema Britania, y la entalla ha sido perfeccionada.

Su precio: 3 pesetas.

**NUMERACIÓN Y PINCEL PARA MARCAR LOS POSTES.**—La numeración se compondrá de diez chapas cuadrangulares de latón, con las diez cifras arábigas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 0.—El pincel debe ser de pelo fuerte, en forma de brocha.—Y en un pequeño frasco de cristal, ó en un bote de hoja de lata, se preparará la cantidad de negro

de humo que se crea necesaria, según el número de postes que ha de marcarse.

Todos sabemos cómo se hace esta última operación, y juzgamos innecesario el detallarla: á cada poste, se le pone el año de su plantación en la línea.

Estos útiles no están tasados por la Dirección general, para en los casos de avería ó pérdida.

Se ha mandado, últimamente, que los postes se marquen á fuego, por medio de un sello, ó marcador, de hierro, que se calienta al rojo en el hornillo para soldar, y que contiene, sólo, la indicación del año en que la marca se verifica; por ejemplo: 1887; y así se viene practicando.

Tampoco este marcador está tasado.

**LISTÓN CON GANCHOS.**—Sirve para separar los hilos en casos de avería. Se compone de un listón de madera fuerte, de 1'50 metros de longitud, y de cinco ganchos de hierro, implantados en el mismo, tres á un lado y dos al otro, en distancias de á 30 centímetros. Colocando, ó sujetando, los hilos, en los referidos ganchos, se impide que aquéllos se enreden; y se facilita la comunicación telegráfica, siempre que los mencionados hilos no se hayan roto, entre tanto que se remedian las averías que los han desprendido de los aisladores.

Que el listón es de madera fuerte se determinará por el aspecto de ésta, como ya sabemos; su longitud, midiéndola con el metro; que los ganchos son cinco, contándolos; la disposición de éstos, mirando si es, en efecto, la debida; y la distancia, de 30 centímetros, que debe haber entre cada dos, midiéndola con el metro centimetrado.

La Dirección general no ha hecho la tasación de este útil.

**POADERA.**—La hoja será de acero de primera calidad, y llevará su cubo de hierro, con tornillo, para ajustarla al mismo ástil del escobillón y de la horquilla. Este útil, deberá estar depositado en las cabezas de Sección, á fin de que, el personal de vigilancia, no haga uso del mismo sin autorización del Director, para evitar daños al arbolado cuando no sea absolutamente necesario, lo que pudiera dar lugar á conflictos con los propietarios colindantes.

Del Diccionario de la Academia:

«**COLINDANTE.**—Dícese de los campos, ó edificios, contiguos uno de otro.»

Y preguntamos: ¿debe decirse, que una línea telegráfica *colinda* con los campos que atraviesa, y los hilos telegráficos con el arbolado que puede estorbar su libre paso? Creemos que no; y pensamos, que la advertencia anterior, debiera terminar en *propietarios*, suprimiéndose la palabra *colindantes*.

Y no sabemos por qué se llama *útil* á esta herramienta.

Que la hoja es de acero de primera calidad, esto es, de buena calidad, ó buen temple, puede probarse, ó determinarse, por cualquiera de los tres medios, ó procedimientos, que expusimos al hablar de la barra; y también, como dijimos al tratar de la sierra armada y del serrucho, apreciando su flexibilidad y su dureza, que constituirán su temple, blandiéndola y doblándola varias veces, como se hace para estimar la bondad de la hoja de una espada; que lleva, ó tiene, su cubo de hierro, con tornillo, para ajustarse al mismo ástil del escobillón y de la horquilla, mirando si, en efecto, es así; que se ajusta el dicho cubo al dicho ástil, probando á ajustarlo; y que el cubo indicado es de buen hierro, por la prueba de la fractura, tan repetidamente citada.

Las condiciones, y la largura, del ástil, y su precio, son cosas que hemos dejado consignadas al hablar del escobillón y de la horquilla.

La Dirección general, no ha tasado la podadera, para en los casos de pérdida ó rotura; lo que nos sorprende mucho, por tratarse de una herramienta tan importante.

Pero quizás ha creído que no era necesario, puesto que se custodia en las Direcciones de Sección, sin pensar, acaso, en que se puede, muy bien, romper, ó extraviar, por corto que sea el tiempo que los capataces, ó celadores, la tengan en su poder.

(Concluirá.)

## MISCELÁNEA

Resultados de la fusión de Correos y Telégrafos en Alemania.— Nueva clase de instalaciones de hilos aéreos.— Método breve para inyectar postes.— El telégrafo y la prensa moderna.— La telefonía aplicada á la navegación.— Calesfacción eléctrica.

La fusión de los servicios de Correos y Telégrafos envuelve, en verdad, un problema bastante complejo, que ha requerido un detenido y meditado estudio en los países en donde esta reunión se ha llevado á efecto. Pero una vez realizada, son bien patentes las ventajas que ofrece á la Administración y á los intereses particulares.

Así lo demuestra, respecto de Alemania, el periódico *Deutsche Industrie-Zeitung* en un artículo del que tomamos los siguientes párrafos:

«Cuando en Enero de 1875, dice, se verificó la reunión de estos servicios, solamente había en Alemania 1.641 Estaciones telegráficas, y ya en el primer año de la fusión ascendían á 1.949; hoy tenemos 8.841; y si se cuentan las Estaciones de los ferrocarriles autorizadas para admitir telegramas, el número de Estaciones llega á 12.000. Los 33,246 kilómetros de líneas telegráficas construidos hasta la época de la fusión, se aumentaron en el primer año con 2.667 kilómetros, y el desarrollo de los conductores con 11.333 sobre los 120.779 existentes.

En cuanto á las facilidades para utilizar el telégrafo el público en general, estaban limitadas á la admisión de telegramas en las 1.641 Estaciones; en tanto que hoy puede servirse no sola-

mente de las 12.000 Estaciones telegráficas, sino también de los 22.000 peatones de las ambulantes de los trenes, y de las estafetas que aun carecen de instalación telegráfica, haciéndose de este modo accesible en todo lugar la admisión de los telegramas para darles el correspondiente curso.

No olvidan los alemanes el antiguo lema romano *si vis pacem, para bellum*, y en esta previsión, continúa diciendo la mencionada *Gaceta de la Industria*: en el caso de una guerra, no cabe dudar las grandes ventajas que se obtendrán de un personal tan numeroso como el de Correos y Telégrafos, acostumbrado ya á dar dirección á los telegramas, y práctico en el manejo de aparatos. Antes de la fusión no se podía contar más que con el personal, relativamente poco numeroso, del Cuerpo de Telégrafos, en tanto que ahora por todo el territorio se encontrarán empleados dispuestos á servir las Estaciones militares, ó llevar los telegramas á las más inmediatas que corresponda.

La influencia de la fusión de las dos Administraciones, bajo el punto de vista financiero, lo expresan las siguientes cifras. Antes de la fusión, el servicio de Correos producía un excedente de *nueve* millones de marcos sobre los gastos, y el de Telégrafos un *déficit* de *cuatro* millones de marcos: de modo que, sumados los gastos de ambos servicios y los ingresos respectivos, resultaba un excedente de *cinco* millones. Mas en el primer año de la fusión, la Administración de Correos y Telégrafos dejaba ya un excedente de más de *ocho* millones de marcos, y en el balance del ejercicio económico de 1886 á 1887 ha dado un sobrante de *veintiocho* millones de marcos.

En tanto que el Parlamento inglés y los electricistas se preocupan de la cuestión de los hilos aéreos en el interior de las poblaciones y de su sustitución por cables, el Ayuntamiento de Nueva Orleans ha adoptado una resolución que parece la más acertada y que ha de ser imitada en otras muchas capitales. Al efecto ha dispuesto que las Compañías de Telégrafos, Teléfonos y alumbrado eléctrico levanten inmediatamente todos los postes de cualquiera altura, forma ó composición colocados en las calles para en su lugar establecer sólidas y elegantes torres, cuya construcción y explotación ha adjudicado por un período de cincuenta años á una Compañía constituida para dicho objeto. Estas torres estarán divididas en secciones, y en cada una de ellas se instalarán los hilos de las diversas aplicaciones de la electricidad, distribuidas por categorías, bajo la inspección de una comisión de obras públicas.

La Compañía concesionaria ha sido autorizada para alquilar, al precio máximo de 2.500 pesetas por milla, una sección horizontal de 1,50 metros por 0,90 sobre todas las torres del trayecto mencionado. El número de hilos que se coloquen en este espacio no deberá exceder de 100 del número 10 del calibrador americano (2,6  $m/m$  de diámetro). Los concesionarios se obligan á abonar á la Corporación municipal el 5 por 100 de los beneficios, y las Compañías de alumbrado eléctrico que tengan colocados sus conductores en las referidas torres, podrán colocar en su extremo su-

terior lámparas de arco voltaico, abonando 25 pesetas anuales por cada una. El Ayuntamiento queda autorizado para instalar gratuitamente en las torres todos los conductores que necesite para su servicio. Espérase que el proyecto será en breve plazo realizado, puesto que en la actualidad se construyen más de 200 torres, cuyas ventajas se podrán apreciar si fueran utilizables algún día en los caminos para las líneas telegráficas, por consecuencia del aumento siempre creciente de sus conductores.

De un periódico inglés tomamos la siguiente explicación de un método breve y sencillo que se emplea en Noruega para efectuar una inyección preservadora en los postes telegráficos. Después que éstos han quedado plantados en la línea, un peón va haciendo en cada uno de ellos con una barrena, ó mejor con berbiquí, y á unos 60 centímetros de altura, á partir del suelo, un taladro de 15 milímetros de diámetro en dirección oblicua, formando un ángulo como de 45 grados con el eje del poste, hasta cuyo centro nada más debe llegar el taladro.

En seguida se ceba éste con unos 130 gramos de sulfato de cobre, en cristales menudos, cerrándose después con un tapón de madera, y dejando parte de éste fuera para poderle quitar cuando convenga. Las acciones químicas que se verifican dentro del poste no han sido hasta ahora bien estudiadas; pero de todos modos, es lo cierto que los cristales de cobre van disminuyendo poco á poco, y al cabo de tres ó cuatro meses hay necesidad de renovar la primera carga, observándose á la vez que el poste así tratado va adquiriendo gradualmente, tanto por debajo como por encima del taladro, un tinte verdoso que en algunos llega hasta la cogulla, lo que indudablemente acusa la presencia del cobre entre sus fibras.

El procedimiento nos parece tan sencillo y económico, que bien valdría la pena de ensayarle en algunos postes de pino de nuestras líneas, especialmente en las que cruzan climas fríos y húmedos, por su analogía con el de Noruega, y se podrían apreciar los efectos y ventajas que en España produciría este método, que podríamos llamar de semi-inyección.

Tenemos entendido que en los presupuestos generales que las Cámaras de nuestro país están discutiendo se establece una nueva tarifa económica para los telegramas de la prensa. Esta acertada medida, que rige en casi todos los países europeos, venia hace tiempo ya imponiéndose por el desarrollo é importancia que la prensa periódica española ha adquirido en estos últimos años, y en cuyas hojas con frecuencia se ve la mitad de sus columnas ocupada por noticias recibidas por telégrafo. Así ha ocurrido recientemente al celebrarse en Antequera el juicio oral y público del crimen ó, mejor dicho, de los crímenes tristemente célebres de Archidona. Todas las declaraciones, cárceles, incidentes, informe fiscal, defensa; en una palabra, todo lo actuado, y que en otros tiempos hubiera sido comunicado por correo á los periódicos, lo han recibido éstos por telégrafo y publicado en el mismo día que tenían lugar las actuaciones. Tan extraordinario servi-

cio, acumulado inesperadamente en una estación de tercer orden como Antequera, y que, por lo tanto, no puede tener aparato rápidos como los tienen los Centros, ha sido no obstante desempeñado con tan buen acierto, que uno de los corresponsales de los periódicos aludidos lo agradece en los siguientes términos, que consideramos justo reproducir:

«Debo ahora consignar mi agradecimiento particular al personal de Telégrafos de Antequera. Todos estamos admirados de cómo, sin aparatos rápidos, han podido transmitir tan considerable número de palabras. Pero la deficiencia de los medios materiales ha sido suplida por el celo, la actividad y el insomnio.

Sólo hay cuatro funcionarios para Correos y Telégrafos, y han estado sin descansar desde las siete de la mañana hasta la una de la madrugada siguiente, y merced á esto han conseguido transmitir, por término medio, doce mil palabras cada día. Apenas han podido relevarse para descansar algunas horas, y, sin embargo, han hecho un servicio rapidísimo y exacto. Ningún elogio puede ser considerado como exagerado respecto á estos celosos funcionarios.—*Araus.*»

Dijimos en uno de los últimos números que, restablecido M. Edison de una grave enfermedad, se había dirigido á la Florida para dedicarse al estudio y aplicación de las corrientes telúricas; mas por ahora, según escriben al periódico *Electrical World* desde Fort-Myers, punto en donde se halla el célebre inventor, éste se ocupa del estudio de la comunicación telefónica entre dos embarcaciones que naveguen á distancia de 5 ó 6 kilómetros uno de otro, lo que ha conseguido ya con buen éxito, y espera llegar á aumentar la distancia de transmisión por medio de aparatos más sensibles que los empleados en los ensayos realizados. M. Edison no se ha propuesto transmitir la palabra, sino sencillamente sonidos más ó menos prolongados, análogos á los del sistema Morse, los que produce por explosiones submarinas, lo cual es un gran progreso en este medio de comunicación *inter naves separatas*, pues la recepción de la palabra que el Profesor Trowbridge trató de conseguir hace algún tiempo, solamente pudo tener efecto á una distancia muy corta.

La Sociedad de electricidad de Berlín *Städtischen Elektrizitätswerke*, ha manifestado á sus abonados que en adelante les facilitará la corriente eléctrica, no solamente para el alumbrado, sino también para la calefacción, mediante una cantidad anual. La corriente que se emplee para este último objeto se medirá lo mismo y se pagará á igual precio que la del alumbrado. La Compañía proporciona desde luego á los abonados aparatos para calentar agua y hasta cocinas completas eléctricas. De esto á la realización de los ensueños de Julio Verne aplicados á su icúneo el *Nautilus*, hay seguramente menos distancia que entre la colpila de Herón y la máquina de Newcomen, predecesora de todas las de vapor.

## CURIOSIDADES CIENTÍFICAS

## ECOS Y RESONANCIAS

Sabido es por la física que los sonidos no son otra cosa que el movimiento ondulatorio ó vibratorio de las capas atmosféricas; que cuando más densas son éstas, con mayor facilidad se propaga el sonido, como han comprobado en distintas ocasiones físicos notables.

Asimismo se sabe que la velocidad del sonido en el aire á la temperatura de 15 grados es de 340 metros por segundo, según los experimentos realizados en 1738 por la Academia de Ciencias de París y en 1802 por el *Bureau des Longitudes*, y más tarde por Dulong y Biot, ó sea 34 metros en un décimo de segundo.

Y, por último, que la reflexión se verifica cuando las ondas sonoras en su movimiento de propagación encuentran algún obstáculo, donde chocan y rebotan, dando origen á este fenómeno.

Que los ecos y resonancias de ciertos salones, bóvedas, grutas, arcos, puentes, muros, etc., se explican por la reflexión del sonido que refuerzan ó repiten las sílabas de un modo inteligible. Si lo primero, decimos que el salón, bóveda, gruta, arco ó muro donde nos encontramos tiene resonancia; verbigracia, el paraninfo de la Universidad Central se halla en este caso. De aquí el mal efecto que produce en el público la sonoridad de los muros cuando alguno de nuestros oradores emite la palabra en dicho salón, pues le roba parte de la nitidez y claridad que en otro sitio tendría sin este inconveniente.

Esto no quiere decir que los arquitectos, al verificar la construcción de algún teatro ó salón de conciertos, no procuren armonizar la resonancia de los muros para el mejor efecto de la música ó declamación.

Recuerdo que siendo niño, y aun hoy en mi mayor edad, me complace siempre hablar fuerte cuando paso por debajo del arco que existe en el Campo del Moro, cerca de la entrada de la Casa de Campo, por donde necesariamente hay que pasar si se escoge ese camino.

Puede admitirse que el hombre pronuncia generalmente cinco sílabas por segundo: por lo tanto, invierte en cada una un quinto de segundo. La impresión en el oído dura, según experiencias hechas, un décimo de segundo.

Ahora bien: coloquémonos en condiciones para verificar el experimento; verbigracia, en un salón cuya pared diste de nosotros 17 metros. Pronunciemos la palabra *naturaleza*, de cinco sílabas, y supongamos que hemos invertido en su emisión un segundo. La primera sílaba, *na*, habrá llegado á la pared que dista 17 metros; allí choca y retrocede; suponiendo la serie de vibra-

ciones emitidas perpendiculares á dicha pared recorrerá de nuevo el mismo camino hasta que llegue al oído; como el trayecto recorrido es el doble, ó sean 34 metros, tardará un décimo de segundo: luego su sonido se confunde con el directo, porque ya sabemos que la sensación dura un décimo de segundo. En la segunda sílaba, *tu*, se verifica idéntica operación, é igualmente en la tercera y cuarta; pero fijémonos en la quinta, ó sea la última, *za*, dicha en el último quinto del segundo invertido en toda la palabra. Como en recorrer la doble distancia emplea como las otras un décimo de segundo, llegará al oído cuando aun se percibe la sensación de la sílaba, y, por lo tanto, refuerza su sonido.

Esto es simplemente lo que se llama resonancia, porque parece, como así sucede, que la palabra se prolonga aunque por breve tiempo.

Coloquémonos ahora, á ser posible, en el mismo salón á mayor distancia de 17 metros, ó si se quiere á 34 metros, y veremos que ya no se verifica el fenómeno anterior, puesto que ahora todas las sílabas, á excepción de la última, llegan al oído antes de acabarse el segundo empleado en su pronunciación, y el décimo de segundo que dura la sensación; pero la última sílaba, por el contrario, como tarda en recorrer el doble trayecto más de un décimo de segundo, hiere nuestro oído cuando ya se ha dejado de oír la palabra, y clara y distintamente se oye la última sílaba. Hé aquí explicado el eco simple monosilábico: si la distancia fuese de 51 metros, el eco sería simple también pero, bisilabo; trisilabo, si superior á 51 metros, etc.

El eco múltiple se produce cuando el sonido se lleva de una pared á otra, siendo ambas paralelas, y estando á bastante distancia para que la sensación del sonido directo se haya terminado cuando llegue el reflejado.

Las superficies donde se verifican estos fenómenos pueden ser de cualquier materia, siempre que sea dura, pues se ha observado que en las telas, muebles, etc., no se obtiene este resultado, sin duda por debilitarse y perderse el sonido en todos los cuerpos blandos; ejemplos de resonancia ó refuerzo de sonido: el del trueno, ruido instantáneo, pero que, sin embargo, produce un rumor intenso debido á las reflexiones que sufre en las nubes y en la tierra; el ya mencionado del Paraninfo de la Universidad, y otros muchísimos que no citamos por no creerlo pertinente para un artículo de tan cortas dimensiones.

Las condiciones expresadas para la formación del eco son muy variables por depender de la mayor ó menor rapidez con que se hable, de la distancia é intensidad de la voz y de otras circunstancias accidentales; esto no obsta para que los

ecos que nos muestra la naturaleza se repitan siempre, por cumplirse en ellos las más esenciales.

Pródiga y grandiosa es en esto la naturaleza como en todos sus misterios, la que nos suministra miles de ejemplos notabilísimos de este fenómeno, y que nosotros citaremos algunos, dividiéndolos en tres clases: primero, los ecos propiamente dichos, entre los que hallamos el de la villa ó castillo de Simonetta, cerca de Milán. Es un edificio que en su centro tiene un patio cuadrado, uno de cuyos lados no tiene muro y semeja algo á la entrada de nuestra iglesia de Atocha, teniendo como ésta una galería formada de columnas en la parte baja; el frente tiene 37 metros de largo, y los lados laterales 20 metros cada uno; la altura de la pared desde donde acaba la galería hasta el tejado es de 10 metros, y esta galería tiene una anchura de 5 metros.

Cuando se dispara una pistola desde una gran ventana situada en el muro de la parte superior, el eco le repite de cuarenta á cincuenta veces, el sonido de la voz es repetido de veinticuatro á treinta. Addison y Monge verificaron el experimento, y Bernouille asegura haber contado hasta sesenta repeticiones.

El citado Addison describe otro eco que repite cincuenta y seis veces un pistoletazo, y dice que estaba situado de un modo análogo al de Simonetta.

Digno de mención por su antigüedad es el que existía en Roma en la tumba de Cæcilia Metella. Estaba en una torre redonda cuyos muros de espesor de 24 pies, ostentaban como adornos 200 cabezas de toro talladas en mármol, en holocausto á las víctimas inmoladas en sus funerales. Producíase un eco múltiplo cuando se pronunciaba una palabra, y Goissard dice que habiendo recitado un verso de la *Eneida*, le oyó repetir ocho veces distintamente, y después varias de un modo confuso. También había á tres leguas de Verdun otro formado por dos grandes torres que repetía doce ó trece veces la misma palabra con intensidad siempre decreciente, si el sonido se producía en el espacio que las separaba, y cuando se salía de la recta que unía las torres, el eco cesaba.

Otro existe entre Coblenza y Bingen, donde las aguas del Nahe se unen con las del Rin; repite diez y siete veces la voz que parece alejarse y aproximarse, con la particularidad de que casi no se oye directamente la persona que habla, en tanto que el eco forma un sonido muy claro.

Se conocen otros no tan notables como los mencionados, tales son: el de las cercanías de Bruselas, que repite la palabra hasta quince veces; el de Rosneath, cerca de Glasgow, que repite una pieza de música tres veces, y cada una de ellas, en tono más grave, lo que nos parece dif-

cil de creer; el de Woodstock en la provincia de Oxford, que repite diez y siete veces durante la noche, colocándose á una distancia de 700 metros; el de Genetay á diez leguas de Rouen, que se menciona como muy notable y se verifica en un patio semicircular.

La gran pirámide de Egipto contiene en su interior salas subterráneas precedidas de largos corredores cuyo eco repite el sonido hasta diez y seis veces.

Cuando el silencio es mayor, los ecos son más perceptibles, los ruidos del día los hacen más confusos. Mersenne refiere que el eco de Ormesson en el valle de Montmorency responde catorce sílabas de noche y siete de día. Debe procurarse, pues, hacer los experimentos de noche á ser posible, si llegase el caso.

En la segunda clase, que, según nuestra clasificación, comprende los reforzadores del sonido, como son, el tan conocido del Panteón de París; basta que el conserje que acompaña á los visitantes dé un golpe seco sobre la ropa para producir un ruido intenso comparable al de un cañonazo. Célebre es el llamado *Oreja de Denis*; un precipicio circular parecido á la concavidad de la oreja, por lo que recibe su nombre, donde el más pequeño ruido se transforma en un rumor atronador. El famoso Baptisterio de Pisa, edificio coronado de una cúpula estrecha y de forma especial, posee la misma propiedad. También la tiene el de la gruta de Mammoth que se descubrió en el Kentucky; al Sur de Louisville; y dice Magnus que cerca de Viborg (Finlandia) hay una caverna llamada milagrosa, en la cual es suficiente arrojar un animal vivo para producir un clamor espantoso. En los alrededores de Heidelberg se encuentra uno que imita el ruido del trueno con sólo disparar un pistoletazo.

De la caverna de Smellen puede decirse lo mismo, aprovechándose de este fenómeno sus habitantes para amedrentar á sus enemigos.

Importante por demás es el que existe en la gruta de Fingal, Isleta de Staffor, una de las grutas más célebres que se conocen y cuya entrada tiene la forma de un ángulo curvilíneo de 50 pies de ancho por 100 de altura, y su profundidad es próximamente de 150 metros; en los lados hay una porción de columnas truncadas que sirven como de escalones, teniendo el mar por pavimento.

Cuando se promueve una tempestad, las olas chocan contra sus paredes, salpicándolas de espuma y produciendo un estrépito formidable.

Walter Scott, el célebre novelista, da la siguiente descripción de dicha gruta:

«Allí, cual para reirse de la belleza de los templos, construidos por los más hábiles arquitectos del mundo, la naturaleza ha querido edificar

»por sí misma un santuario á su Criador. No ha »erigido aquellas columnas y aquellas arcadas »para un uso mezquino, ni tampoco para un obje- »to insignificante; ha hecho hablar á las olas im- »petuosas; periódicamente se desprende de aque- »llas bóvedas un himno de acentos variados y »majestuosos que no pueden imitar las melodías »de la tierra.....» (1).

Así continúa el poético escritor describiendo esta grnta maravillosa, en cuyo fondo oscuro se perciben, al penetrar las olas, sonidos armoniosos y dulces, como si existiesen cantores sublimes ocultos en el seno de las aguas.

Y, por fin, llegamos á la tercera y última clase de la división que hemos indicado, ó sea á la de los ecos especiales ó reflejados sobre superficies irregulares.

Parece que el fenómeno que describimos debería verificarse siempre sobre una superficie suficientemente plana para evitar que la dispersión lo deshiciera; pero no resulta así, puesto que la práctica demuestra lo contrario, aun cuando es de suponer que se verifiquen reflexiones parciales que lleguen al mismo tiempo y al sitio donde está situado el observador, y es más de creer esto cuando estos ecos son muy escasos y todos ellos poco no tables.

De esta clase es el que se halla en Bohemia, cerca de Aderbach: consta de una gran superficie circular de seis leguas de diámetro, erizada de peladas y puntiagudas rocas; en el centro de esta superficie repite el eco tres veces una frase de siete sílabas con la mayor claridad.

Expuesto lo más notable que conocemos de este fenómeno, citaremos para terminar algunos hechos, no de carácter científico, sino meramente recreativo, y que nos permitieron dar á conocer lo mucho que se fantasea cuando de estos asuntos se trata.

Tal es el diálogo que cuenta Cardán; queriendo un hombre pasar un río, no encontró barquero, ni puente por donde hacerlo; y lamentándose de esto, debió pronunciar un ¡ay!, y el eco respondió ¡ah! Entonces, creyendo que no estaba solo, entabló el siguiente diálogo:

—¿Por dónde debo pasar?

—¡Pasar!

—¿Quién?

—¡Quién!

El hombre prosiguió:

—¿Debo pasar por aquí?

—¡Por aquí!

Como éste pudiéramos citar muchísimos que, ya como fábulas, anécdotas ó verdades, son conocidos de casi todo el mundo.

Y si no estuviésemos contentos con los infinitos

ecos que nos da la naturaleza, aun podríamos nosotros construir uno: colocando una serie de obstáculos convenientemente dispuestos para obtener el resultado siguiente, pronunciando estas palabras:

—*Tibi vero gratias quo clamore?*

Y que respondiera el eco:

—*Clamore, amore, more, ore, re.*

Cuya traducción sería:

—¿Por qué exclamación debo darte gracias? Por la voz, el amor, la costumbre, la boca, la acción.

Kircher, yendo más allá, propone la construcción de un eco heterófono, esto es, que responda una cosa distinta de la que se pregunta; mentalmente la resuelve de un modo sencillísimo. Constrúyanse dos muros formando un ángulo saliente, y delante de éste colóquese un obstáculo que en lugar de reflejar la voz hacia el lugar de que procede, la arroje al opuesto, donde se habrá colocado un compañero que esté en el secreto y se encargue de contestar lo que le parezca ó hayan convenido, y claro es que saldrá todo á maravilla.

Dicen que en Irlanda el eco del lago de Killarney, si se le grita:—*How do you do?*—Responde:—*Thank you, very well.*

En esto habrá algo parecido á lo del eco que propone Kircher.

Sólo nos resta decir que en el presente caso hemos sido el eco de otros sabios y escritores que nos han facilitado los materiales para componer este trabajo, que sometemos á la consideración de nuestros lectores.

MIGUEL VILA.

27 Mayo 1887.

El personal de Telégrafos de Antequera ha elevado á gran altura el buen nombre y la reputación del Cuerpo durante la vista causa del crimen de Archidona.

Los corresponsales de varios periódicos madrileños acudieron allí con el encargo de transmitir á Madrid los interesantes pormenores de la causa que preocupaba la atención pública, y los cuatro compañeros nuestros que prestan servicio en Antequera á las órdenes de D. Manuel Navarro de Salas, haciéndose cargo claramente del importante papel que á ellos les tocaba desempeñar si no querían dejar defraudadas las esperanzas del público, realizaron todos cuantos esfuerzos son imaginables para dar rápido y exacto curso á la balumba de telegramas que inopinadamente se les presentaban.

De acuerdo con Málaga, el Jefe de Antequera sostuvo dos hilos en constante comunicación, proporcionando de este modo á la prensa toda clase de facilidades para satisfacer inmediatamente la avidez del público sobre causa tan ruidosa.

Aparte de las alabanzas que los periódicos han dedicado al personal de Telégrafos de Antequera por la febril actividad y el exquisito cuidado con que verificaron un número de transmisiones superior á sus fuerzas, tenemos nosotros particulares noticias que comprueban todo lo que ha dicho la prensa madrileña y que honran ciertamente á nuestros celosos compañeros de Antequera, y al Cuerpo en general, pues lo que han hecho ahora aquéllos son capaces de verificarlo con igual fervor y actividad suprema todos los indivi-

(1) *Grandes fenómenos de la naturaleza*, Bonaill.

duos que prestan servicio en las Estaciones españolas.

Del sufrimiento del personal de Telégrafos, de su abnegación en las ocasiones de prueba, de su firmeza y su resistencia para el impropio trabajo que desempeña, hay muestras inolvidables en el curso de los anales telegráficos de España. En las guerras civiles, en los conflictos por trastornos públicos, en las perturbaciones atmosféricas, en las terribles calamidades que cubren de luto á la patria, como epidemias, inundaciones, terremotos, etc., siempre se halla al funcionario de Telégrafos cumpliendo heroicamente con su deber, impávido, fuerte, sereno, sin descanso ni para las horas más indispensables del sueño, y la mayor parte de las veces sin otra recompensa que el aprecio de sus Jefes superiores, que ven más de cerca que nadie la magnitud de los sacrificios realizados, ni más premio que la satisfacción de su propia conciencia, engrandecida por las tareas llevadas á feliz término.

Nosotros sabemos que el personal de Telégrafos es siempre el mismo; pero los que no están en comunicación constante con nosotros necesitan presenciara de vez en cuando actos parciales como el de Antequera para penetrarse con toda evidencia de las excepcionales condiciones que adornan al Cuerpo de Telégrafos.

Los dignos funcionarios que durante la causa de Archidona se han hecho acreedores á los justos elogios de la prensa, transmitieron 12.000 palabras por día, sin descuidar el servicio de Correos, y poniendo en las transmisiones tan exquisito esmero, que ni un solo telegrama ha salido desvirtuado ni ha dejado de llegar á tiempo para que los periódicos de Madrid pudieran comunicarnos con la rapidez debida á sus lectores.

Tenemos noticias de que nuestro digno Director general, D. Angel Mansi, se halla totalmente satisfecho del comportamiento del personal de Antequera, y por nuestra parte, aunque estamos seguros de que todos los individuos del Cuerpo de Telégrafos en circunstancias semejantes se producirían de un modo análogo, nos circunscribimos hoy exclusivamente á ese caso particular, y enviamos al personal que sirve á las inmediatas órdenes de D. Manuel Navarro de Salas nuestra más acérrima enhorabuena.

Ha fallecido repentinamente en Pravia el Oficial segundo D. Saturnino Alvarez y Alvarez cuando no hacía más que dos días que estaba en dicho punto.

Claro es que el pobre compañero nuestro no había tenido tiempo de establecer relaciones íntimas con nadie, y su rápido fallecimiento dejaba un cadáver expuesto sólo al noble corazón de los habitantes de Pravia. Afortunadamente hay en ese pueblo sentimientos de caridad verdadera.

Condolido de la desgracia del Oficial de Telégrafos el Juez de primera instancia, el Alcalde y el Secretario del Ayuntamiento de Pravia, llenos de fervor cristiano, iniciaron una suscripción para hacer un entierro decoroso al desgraciado Oficial de Telégrafos.

Todo el pueblo se asoció á ese acto laudabilísimo, acompañando al cadáver hasta el camposanto; y el clero renunció á los honorarios que le correspondían.

Tan pronto como en la Dirección general se ha tenido noticia de este suceso, se ha enviado á las Autoridades de Pravia una sentida comunicación, dándoles gracias en nombre de D. Angel Mansi y de todo el Cuerpo de Telégrafos por los sentimientos caritativos que han revelado con motivo de tan triste suceso, y haciendo extensiva la gratitud á todo el pueblo de Pravia que de un modo tan espontáneo rindió tributo fúnebre á nuestro compañero.

Actos como éste honran á una población y la hacen digna de memoria eterna!

El número máximo de transmisiones efectuadas por el personal del Cuerpo durante el mes de Abril último, es el siguiente:

Aspirante D. Federico Muñoz y García, Estación de Barcelona, aparato Hughes, 7.048.

Aspirante D. Francisco Martínez Suárez, Estación central, 6.825.

Aspirante D. Juan Medina Suárez, Estación central, aparato Morse, 3.658.

Oficial D. Eduardo Morúa González, Estación de Sevilla, aparato Morse, 3.504.

Imprenta de M. Minuesa de los Ríos, Miguel Servet, 13.

Teléfono 651.

## MOVIMIENTO del personal durante la segunda quincena del mes de Mayo de 1887.

### TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Oficial 1.º.....	D. Angel Ordax y Sabau.....	Reingresado.....	Zaragoza.....	Accediendo á sus deseos.
Aspirante 2.º.....	Valeriano de la Piedra Caballero.....	León.....	Astorga.....	Idem íd. íd.
Oficial 1.º.....	Senén Ramón Crespo.....	Reingresado.....	Central.....	Idem íd. íd.
Oficial 2.º.....	Epifanio Ortiz de Avila.....	Estepona.....	Málaga.....	Por razón del servicio.
Oficial 2.º.....	Francisco Marín Pinazo.....	Central.....	Valencia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Julio Arribas Moreno.....	Aranjuez.....	Alcázar.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Salvador Foz y Fonte.....	Seo de Urgel.....	Barcelona.....	Idem íd. íd.
Oficial 1.º.....	Luis Salmerón Arjona.....	Central.....	Almería.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Diego Madollá y de la Chica.....	Tarrasa.....	Sabadell.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Rodrigo de Aguiar y Alvarez.....	Sabudell.....	Tarrasa.....	Idem íd. íd.
Jefe de Estación.	Agustín García Relaño.....	Barcelona.....	Tarragona.....	Idem íd. íd.
Oficial 2.º.....	Saturnino Alvarez.....	D. Benito.....	Pravia.....	Idem íd. íd.
Aspirante 2.º.....	Manuel Ariza y Fuentes.....	Reingresado.....	Pravia.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Estanislao Asensi ó Iruñón.....	Central.....	Salas.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Godofredo Martínez Tarrasa.....	Reingresado.....	Castellón.....	Por razón del servicio.
Idem.....	Federico Turégano Navarro.....	Reingresado.....	Central.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.....	Vicente Vizcaino y Herranz.....	Mahón.....	Alayor.....	Por razón del servicio.
Oficial 1.º.....	Bernardo Sologaitoa Verastiguí.....	Suspense.....	Pajares.....	Idem íd. íd.
Aspirante 2.º.....	Juan Lacruz y Gallego.....	Bilbao.....	Guernica.....	Idem íd. íd.
Idem.....	Narciso Becerra y Santos.....	Reingresado.....	Zamora.....	Accediendo á sus deseos.