

RADIOGRAFÍA

VULGARIZACIÓN CIENTÍFICA



1917
MAY 10

VULGARIZACIÓN CIENTÍFICA

NOCIONES

DE

RADIOGRAFÍA

POR

Antonio Sarazá y Murcia

PROFESOR DE INSTRUCCIÓN PRIMARIA Y OFICIAL
DE TELÉGRAFOS



CÓRDOBA

IMPRENTA MODERNA.—CALLE MARÍA CRISTINA

1913

R.-21.027

R-2020

A mi querida madre



Á GUISA DE PRÓLOGO

El fin que hemos perseguido al publicar este trabajo es esencialmente práctico, absteniéndonos cuidadosamente de toda clase de prejuicios y de cuantas discusiones se refieren a las diferentes teorías radiográficas.

Exponer brevemente las leyes generales y fundamentos de la telegrafía sin alambres, e indicar el modo de funcionar sus estaciones; tal es, en resumen, el ideal que nos hemos propuesto.

Hay muchos y buenos tratados referentes a este asunto, pero de lo que ningún autor se ha ocupado es de reunir en pocas páginas lo que necesita un profano en esta materia. Aquello que todos, obreros y estudiantes quieren conocer, pero que no está a su alcance, bien por su mucha y complicada extensión, o por su demasiado importe.

Para ellos están trazadas estas líneas y confiado en su benevolencia me atrevo a

publicar el presente; y como quiera que en éste no digo nada nuevo, sino que expongo preceptos y teorías aceptados por la generalidad, creo inútil estampar aquí una relación de los autores que me han servido de guía.

Ojalá haya conseguido mi objeto y que la bondad de los lectores supla los defectos de estas deficientes páginas ofrecidas a la escuela española, en holocausto de mis convicciones.

A. S. M.



I

Ligera reseña histórica

Desde los más antiguos tiempos sintieron los hombres la necesidad de comunicarse a distancia, y se valían de diferentes medios para hacer señales que pudieran verse desde lejos.

En los tiempos heroicos, al partir Theseo a conquistar el afamado velloncillo de oro, arboló en su barco velas negras, prometiendo sustituirlas por blancas si resultaba vencedor.

Homero, el ciego cantor, en su Iliada menciona en ella las hogueras, como señas convenidas empleadas por Palamedo y Simón en la Guerra de Troya.

En Grecia, cuna de la civilización, se comunicaban por medio de torres y faros destinados a hacer señales por medio de hogueras perceptibles durante el día por el humo y durante la noche por su resplandor.

Los romanos se comunicaban por vasos de idéntica forma y dimensiones, conteniendo igual cantidad de agua. Un flotador, que sostenía una varilla vertical dividida en partes iguales, marcaba en ésta frases ó señales cuando se abría un orificio lateral que daba salida al agua.

De todos estos medios las hogueras fueron las más generalizadas. Los chinos las emplearon para señalar el movimiento de las hordas tártaras; los cartagineses consiguieron comunicarse por este medio desde África a Pantelaria y de ésta a Sicilia, y la Historia nos dice que el primer ejército que llevó *telegrafistas* fué el de Anibal. De ellos tomaron los romanos la organización y Julio César los empleó en la conquista de la Galia.

En la Edad Media, el padre Kircher utilizó los rayos solares, originando el heliógrafo que perfeccionó Keuler, valiéndose de una luz encerrada en un cilindro, a la que eclipsaba a voluntad. El glorioso papel que la telegrafía óptica representó en la Guerra de Crimea, fué el final de su brillante historia, porque la telegrafía eléctrica inutilizó su ventajosa ayuda.

Cuando se descubrió la rapidez con que se trasmite la electricidad de un punto a otro, se trató de aplicarla a la telegrafía.

Desde fines del siglo XVIII venían haciéndose tentativas hasta que Lesage, catedrático de Matemáticas de Ginebra, construyó el primer telégrafo eléctrico en 1774.

Su aparato consistía en tantos hilos conductores como letras tiene el alfabeto. Cada hilo iba a parar a una varilla que sostenía una bolita de médula de saúco, suspendida de un hilo de seda. Si se tocaba en una de las estaciones el hilo con una barra de cera electrizada por el frotamiento, la bolita era repelida en la otra estación y designaba una letra del alfabeto. De este modo se formaban palabras y se podía hablar de una estación á otra.

Entre los muchos ensayos realizados por aquel tiempo, figura en lugar preferente los de los españoles Betaucourt y Salvá, que lograron tender la primera línea entre Madrid y Aranjuez, y que Salvá hizo funcionar con éxito a presencia de Carlos IV.

A partir de este momento los descubrimientos se suceden: primero Galvani con la electricidad dinámica; Volta la pila de su nombre; Oersted, observa los efectos de las corrientes sobre la aguja imantada; Amperes la teoría electro-magnética y Steinhel demostrando que no se precisa más que un conductor, empujaron á la ciencia telegráfica por el hermoso camino del progreso.

Morse, Hughes y Baudot con sus telegrafos impresores, forman la trinidad colosal en que descansa un nombre glorioso en los anales de la Ciencia: Marconi, el inventor de la telegrafía sin hilos.

Si con razón dijo Menéndez Pelayo, que donde existe un telégrafo hay una obra avanzada de la civilización moderna, una piedra terminal de la nueva era de la humanidad, un baluarte de la cultura y libertad contra la barbarie y el despotismo, donde existe la Radiografía, puede decirse que está la civilización misma.

Su importancia es tal, que ningún otro servicio puede comparársele, y como mejor demostración de nuestras palabras, nos complacemos para comprobarlo en reproducir la definición, que como suya hermosa, del Telégrafo dió el insigne telegrafista español don Antonio Suárez Saavedra.

«Un servicio que tiene por base la civilización, que con ella ha nacido y es su más bello galardón; un servicio al que acude el llanto y el placer, la alegría y el dolor, la naturaleza humana en todas sus grandes sensaciones; un servicio que guía á la banca, que acelera el comercio, que evita pérdidas y produce ganancias á la especulación; un servicio, en fin, que une con brazo de hierro al primer poder del más vasto Estado

con los demás poderes que gobiernan sus comarcas, que arranca al reo de la capilla, estrecha las afecciones de la familia y une los pueblos salvando las más enormes distancias y los más embravecidos mares; un servicio público de tal naturaleza, es tan grande por su esencia y tan admirable por sus medios, que constituye una misión social, más bien que una parte de la Administración.»





II

Telegrafía sin hilos

Recibe este nombre la que prescinde del hilo conductor empleado en la telegrafía ordinaria, marchando los signos que han de constituir el telegrama á través de la atmósfera que sirve como elemento de conducción. A primera vista resalta la gran importancia que tiene dicho descubrimiento en su aplicación á todos los ramos de la vida, pues aparte de que no hay que cuidarse del tendido del hilo conductor, el riesgo de las interrupciones y destrucciones ha desaparecido; además, este sistema subsana los defectos que tenía la telegrafía óptica, en la que había que elegir las estaciones de modo que se viesan unas a otras, no pudiéndose transmitir durante el día más que en buen tiempo, cosa que no ocurre con la telegrafía sin hilos, la cual funciona siempre independientemente de esas condiciones.

Los principios fundamentales que han dado lugar a este invento se deben a Fresnel, Maxwell y Hertz.

Estudios de óptica hechos por Fresnel, demostraron que las vibraciones luminosas son transversales, y se admitió la hipótesis de las ondulaciones, con la cual se evidenciaba que una conmoción en un punto cualquiera del éter se propaga en todos sentidos bajo la forma de ondas esféricas luminosas, y se supone que las vibraciones del éter se producen en una dirección perpendicular a la que al propagarse sigue la luz.

Maxwell calculó la velocidad de propagación de las ondas eléctricas y electromagnéticas, demostrando que era la misma que la de la luz, y supuso que la transmisión se verificaba en igual forma.

Hertz comprobó la hipótesis de Maxwell haciendo ver que las ondulaciones eléctricas existen realmente, con propiedades parecidas a las luminosas.

Oscilaciones eléctricas.— Todo desplazamiento de una masa eléctrica, cualquiera que sean la magnitud de ésta y el valor de aquél, origina un campo electromagnético, cuyas líneas de fuerza son circulares, concéntricas y perpendiculares a la trayectoria que describa la masa eléctrica, y cuyo sentido depende del sentido en que ésta se desplace.

Al verificar la descarga instantánea de un condensador de capacidad conveniente a través de una resistencia interpolar adecuada, la chispa que salta de la armadura del potencial mayor a la del menor, crea un campo variable é instantáneo como ella, que al desaparecer induce sobre las armaduras sometidas a su acción nuevas cargas eléctricas, las que unidas a la carga transportada por la extracorrente directa, originan en ellas una nueva diferencia de potencial menor, pero de sentido opuesto a la que antes presentaba y de valor suficiente para hacer saltar otra chispa de tensión é intensidad menor, pero de sentido contrario a la primera. Esta segunda chispa vuelve a reproducir con intensidad menor los mismos fenómenos y efectos y así sucesivamente.

Esta serie de chispas, que van de una armadura a otra en sentido inverso, a través del aire hecho conductor por la elevación de temperatura que desarrollan, se llama descarga oscilante y crea un campo electromagnético oscilante también, porque sus líneas de fuerza cambian de sentido a la vez que las chispas, campo que se propaga a través del éter y actúa sobre el medio exterior y conductores próximos, en los que desarrolla corrientes inducidas de periodo muy corto y alta tensión, llamadas oscilaciones eléctricas ó hertzianas.

Propagación de las ondas hertzianas — Con la figura 1.^a a la vista se puede formar idea aproximada de cómo se efectúa la propagación de una perturbación eléctrica, suponiendo sea la dirección (1-2), una de las infinitas que puede tomar. Este fenómeno suelen compararlo algunos autores con el que se verifica en una superficie de agua cuando se deja caer sobre un punto de ella (1) un cuerpo más ó menos pesado, lo cual produce la perturbación transmitida en forma de ondas por las capas superiores de la masa líquida, sin transporte de las partículas de agua y formando círculos concéntricos, lo que demuestra que la propagación se verifica a partir de (1), en todos los sentidos sobre el plano horizontal; refiriéndonos únicamente a las oscilaciones experimentadas por las partículas del agua, se ve que la longitud de estas ondas oscilatorias es la misma a partir del punto (1), y en la dirección (1,2), disminuyendo en cambio de un modo sensible la amplitud de la oscilación en el sentido vertical, a medida que aumenta la distancia horizontal al punto (1), origen de la perturbación.

Semejantemente a lo manifestado se verifica la perturbación en los átomos del éter y también la transmisión u ondulación, con la diferencia de que esta última no se lleva a

cabo en un solo plano, sino en todos los que pasan por la dirección radial (1,2); la perturbación eléctrica es transversal, o sea perpendicular el plano donde se ejecuta al de propagación, aunque ésta se efectúe en todos los sentidos. Se llama longitud de onda a cualquiera de las distancias horizontales (1,3) (3,5), etc.; amplitud de la misma las distancias verticales (8,9) (4,6); el número de ondas que se propagan en un segundo, es la *frecuencia*, y el intervalo transcurrido para la propagación de una onda se llama *periodo*.

**Propiedades de las ondas hert-
zianas.**—1.^a Son análogas a las ondas luminosas; se propagan con igual velocidad, de las que difieren solo por tener longitud de onda mucho mayor; obedecen, por tanto, a las leyes de todos los movimientos vibratorios, y son, en consecuencia, isócronas, cualquiera que sea su amplitud, cuando proceden de un mismo vibrador; su periodo o duración de la oscilación es tanto menor cuanto menores sean las dimensiones de éste. Se reflejan sobre los cuerpos metálicos; se refractan é interfieren; por su gran longitud de onda, franquean la niebla y las nubes, y contornean por difracción los obstáculos, colinas, redondez de la tierra, etc.

2.^a Se propagan superficialmente a lo

largo de los conductores metálicos, conservando su período; estos son, pues, opacos a estas radiaciones, es decir, las interceptan.

3.^a Se propagan por el aire y pasan a través de los cuerpos dieléctricos, es decir, los malos conductores son transparentes a estas ondas.

4.^a Se propagan transversalmente y tienen siempre lugar en el plano que determinan la recta que une los centros de las esferas del oscilador y el punto en que se recogen, o sea: están polarizadas.

Osciladores.—Son aparatos destinados a producir oscilaciones eléctricas. El primitivo de Hertz, estaba formado por dos varillas metálicas unidas a los polos (inducido) de un fuerte carrete Ruhmkorff provisto de interruptor, situadas una en prolongación de la otra y terminadas en esferas muy pequeñas y muy próximas. Al funcionar el carrete, las corrientes inducidas cargan las esferas y saltan entre ellas chispas que originan las oscilaciones; éstas se propagan en todas las direcciones, actúan sobre los objetos metálicos situados en las inmediaciones, ya estén aislados, ya comuniquen con el suelo, produciendo en ellos diferencias de potencial suficientes para poder sacar chispas de los mismos.

El oscilador de Hertz fué modificado y en

la actualidad se emplea el de Righi, que está compuesto de dos esferas sumergidas en vaselina líquida, contenida en una caja y unidas por varillas metálicas a otras dos exteriores más pequeñas; frente a estas hay otras dos unidas a un generador eléctrico de alto potencial. Las oscilaciones se producen entre las esferas sumergidas en vaselina y se propagan al exterior a través de las paredes de la caja y de la vaselina, la cual además las refuerza y hace más regulares las chispas.

Cohesores o radioconductores.—

Son aparatos que revelan las ondas hertzianas; fueron ideados por Brauly y están fundados en las variaciones que experimenta la resistencia eléctrica de las limaduras metálicas ligeramente oxidables bajo la acción de las oscilaciones eléctricas.

Cohesor Marconi --Consta de un tubo de vidrio de 3 o 4 milímetros de diámetro, en cuyo interior hay dos cilindros de plata distanciados uno de otro medio milímetro; en el espacio intermedio se coloca (sin llenarlo) una mezcla de plata y de níquel (4 por 100 de plata y 96 de níquel) con una pequeñísima cantidad de mercurio; los cilindros van unidos a dos alambres que atraviesan la pared del tubo cerrado a la lámpara y hecho el vacío para evitar la excesiva oxi-

dación de las limaduras. Intercalado el cohesor en el circuito de una pila y de un timbre no pasa corriente, y éste no funciona por la gran resistencia que ofrecen las limaduras; pero si el tubo es alcanzado por ondas hertzianas, las limaduras pierden su resistencia, dejan paso a la corriente y el timbre funciona y continúa sonando, aunque cesen las ondas, hasta que por un pequeño golpe o choque dado al tubo las limaduras cambian de posición y recobran su resistencia primitiva. La sensibilidad del cohesor depende de la distancia que separe los dos cilindros de plata y de la cantidad de limaduras interpuestas entre ellos; aquélla puede modificarse por tanteos y ésta añadiendo a la parte superior del tubo otro encorvado en forma de depósito y con suficiente cantidad de limadurasque, inclinado convenientemente, las deja caer poco a poco en el cohesor hasta obtener la sensibilidad deseada.

Puesto transmisor. — Prescindiendo de los muchos perfeccionamientos llevados a cabo por los muchos hombres de ciencia que se dedican a esta clase de estudios, exponaremos únicamente los practicados por el italiano Guillermo Marconi, el cual ha sido el primero en vencer las innumerables dificultades que se presentaban para obtener en la práctica comunicación entre dos esta-

ciones. Por ser el inventor de la aplicación de las corrientes Hertzianas a la telegrafía, nos vamos a ocupar de los aparatos por él contruidos, que forman el notable «Sistema de comunicación Marconi», el cual ha servido de base a los muchos que hoy existen.

El puesto transmisor se compone: 1.º, de un fuerte carrete Ruhmkorff B con su interruptor I, excitado por una pila P ó un acumulador. 2.º, de un interruptor de palanca o de pistón M, en el que los contactos se producen entre dos varillas de cobre dispuestas en un frasco con petróleo e intercalado en el circuito primario o inductor del carrete y de la pila P. 3.º, de un excitador Righi, una de cuyas varillas B está fija y comunica con unos de los polos del inducido del carrete y con la antena A; la otra varilla B' es móvil a fin de graduar convenientemente la distancia O de las esferas y obtener las chispas en las mejores condiciones; comunica con el otro polo del inducido y con tierra. 4.º, de un condensador derivado en el circuito de la pila que por su gran capacidad aumenta la energía acumulable y se opone a las variaciones bruscas de las extracorrientes. Al cerrar el circuito de la pila con el manipulador (interruptor) la corriente de la pila invade el inductor del carrete e induce en el secundario corrientes que acti-

van el interruptor del carrete; al funcionar éste, cierra y abre sucesiva y rápidamente el circuito primario, y esta serie de interrupciones motivan otra serie de corrientes alternativas que producen en el oscilador descargas oscilantes, que la antena recoge y espacia en ondas electromagnéticas concéntricas.

Receptor.—Consta: 1.º De un cohesor G intercalado en el circuito de una pila P de dos elementos, en el que hay además un relai R polarizado y muy sensible, cuya armadura abre y cierra el circuito de otra pila P'. Los extremos del cohesor comunican uno con tierra y el otro con la antena. 2.º De un segundo circuito compuesto de una pila más potente P' y un receptor Morse ordinario M. En derivación sobre este circuito está el descohesor A. 3.º De dos bobinas de auto inducción que dejan paso a las corrientes continuas de la pila, detienen las oscilaciones hertzianas e impiden que éstas invadan el circuito de la pila, obligándolas a pasar por el cohesor a tierra. Estas bobinas se llaman también carretes de impedancia, y están compuestos por escasas vueltas de alambre de cobre bien aislado, sobre un tubo de cristal, en cuyo interior existe una barra de hierro dulce; este alambre, como hemos dicho, impide el paso por el primer

circuito á la corriente de alto potencial, que produce la perturbación llevada a cabo en la estación transmisora, facilitando, en cambio, la circulación de la débil corriente de la pila local (P). Estos carretes impiden que la alta corriente citada pudiera estropear el revelador, a la vez que se desperdiciaría energía necesaria para accionar el cohesor. Con objeto de obtener el mayor acuerdo posible entre las vibraciones eléctricas de dos estaciones telegráficas, o más vulgarmente dicho, alcanzar la debida graduación para que no haya entorpecimiento en la comunicación, se han añadido las placas de cobre (S. S'), que están dotadas de mucha capacidad eléctrica, y, por consiguiente, reciben y dan paso fácil a las corrientes ondulatorias formadas por las perturbaciones eléctricas del puesto corresponsal y del propio; como quiera que la estación transmisora también posee dichas placas, se deben armonizar sus dimensiones con las de la receptora, a fin de obtener la regularidad en sus aparatos.

En todo circuito cerrado, al abrirse, se produce una extracorrente que aumenta considerablemente la primitiva hasta el extremo de manifestarse dicho aumento por la producción de una brillante chispa en los contactos de los aparatos que llevan a cabo

la apertura; esto ocurre en los circuitos de la estación receptora, que por tener intercalados en ellos los carretes, el revelador, descohesor y receptor Morse originan la auto-inducción, es decir, la inducción sobre ellos mismos, dando lugar a corrientes de más alta tensión, originarias de la chispa, cuyas vibraciones etéreas accionarían directamente el cohesor, alterando la normalidad de la recepción.

Para evitar estos disturbios están los *Shunts* o pequeños carretes en derivación, que carecen de impedancia, teniendo, en cambio, una gran resistencia óhmica, y se colocan antes de los aparatos, absorben las extracorrientes, logrando con ellos no perjudicar a los demás aparatos y normalizar la recepción.

Las oscilaciones eléctricas recogidas por la antena al atravesar el cohesor le excitan, y éste deja paso a la corriente de la pila P', cuya corriente hace funcionar simultáneamente al receptor Morse M y al descohesor A. Al desaparecer las ondas, el cohesor recobra su resistencia primitiva por los choques del martillo descohesor y los dos circuitos se interrumpen.

Basta con lo explicado para formarse perfecta idea del funcionamiento de dos estaciones, una transmisora y otra receptora.

La estación transmisora produce ondas que su antena irradia al espacio, mientras el carrete funcione, esto es, mientras el circuito esté cerrado por el manipulador, y solo cesan aquéllas cuando el carrete y éste dejan de funcionar.

Además, el cohesor receptor, sometido a una serie de ondas sucesivas, solo pierde su conductibilidad en el momento preciso del choque del martillo del descohesor, recuperándola enseguida o cuando aquellas hayan cesado; luego la corriente de la pila P prácticamente no se interrumpe mientras el transmisor funcione, y como esta corriente activa el relais, el segundo circuito está también cerrado el mismo tiempo y, en su consecuencia, el receptor Morse funciona mientras el transmisor cierre el circuito y solo deja de funcionar cuando éste se interrumpe, es decir, sucede lo mismo que en la telegrafía con conductores.

Si la palanca del receptor Morse es muy ligera y sensible, entonces oscila cada vez que el martillo choca con el cohesor e imprime una serie de puntos tan próximos que parecen un trazo continuo.

Para lograr esta pereza de la palanca, suele derivarse con el relais un shunt de 500 ohmios, a fin de que derive una débil corriente a las bobinas del registrador, que

hace que el núcleo del mismo conserve constante imantación que, aunque ligera, tiende también a tener atraída la armadura durante ese pequeño intervalo de tiempo de que se trata, dando lugar, como es consiguiente, a la impresión de la raya en lugar de la serie de puntos que debían aparecer, quedando así estos aparatos dispuestos a funcionar con el lenguaje alfabético de puntos y rayas de manera análoga a lo que ocurre en el telégrafo con conductor *sistema Morse*.

Antenas.—Son éstas gruesos hilos de cobre perfectamente aislados de longitud variable, y están sostenidas por un mástil u otro medio cualquiera, perfectamente aisladas de éste y separadas de todo objeto conductor; terminan en punta, en discos o esferas metálicas o en varias espirales de la misma antena unidas entre sí, y penden del soporte por discos de ebonita u otra materia aisladora. La terminación se denomina *placa de cielo* cuando es una placa rectangular de zinc. La misión de la antena, muy discutida hoy, es guiar y propagar las ondas del oscilador si está unida a él, y recogerlas y concentrarlas sobre el cohesor cuando comunica con éste, aumentando la longitud de las ondas y produciendo efectos tanto mayores y sensibles cuanto mayor es su altura.

Debe ser la longitud de la antena proporcional a la raíz cuadrada de la distancia que se quiere alcanzar en la trasmisión de las señales.

La disposición esquemática de las estaciones son las que representan las figuras 4.^a y 5.^a y su funcionamiento a grandes rasgos el siguiente: oprimido el manipulador (M) la corriente inducida en el carrete (B), carga de electricidad la antena (A), cuya carga, al pasar de un cierto límite, dá lugar a la producción de chispas en el excitador (O), estableciéndose en toda la longitud de la antena la corriente oscilatoria que origina la perturbación, y, por consecuencia, la onda que a través del espacio llega a la antena (A) del puesto receptor, produciendo sobre su cohesor (G) el aumento de conductibilidad, cierre de circuitos y todo lo demás anteriormente citado.

Como quiera que en cada estación existe un puesto transmisor y otro receptor, parece que debiera haber dos antenas, una para cada puesto, no siendo así y basta con una sola, mediante una ingeniosa conmutación automática hecha por Marconi. Dicho mecanismo está en la llave (figura 6) que se denomina conmutadora; tiene la forma de un manipulador Morse con la varilla acodillada (1) de ebonita, atravesada por otra

metálica (3), terminada en cabeza de tornillo (3) por su parte superior y su *martillo* por la inferior que se apoya, estando en reposo, sobre un contacto en comunicación por el hilo (4) con el cohesor, al propio tiempo que la cabeza del tornillo lo está con la antena (5), quedando la estación dispuesta a recibir los telegramas. Cuando se aprieta el manipulador (1) se aísla la antena del cohesor, y en cambio se establece comunicación entre la primera y el excitador (6) para dar salida a la corriente ondulatoria.

Generalmente están dispuestos los elementos que forman una estación sobre una mesa, un poco separados los puntos transmisor y receptor, teniendo cuidado de que en este último se distancien algo los circuitos del cohesor y temblador a fin de evitar en lo posible la acción sobre el segundo de las corrientes engendradas en el primero.



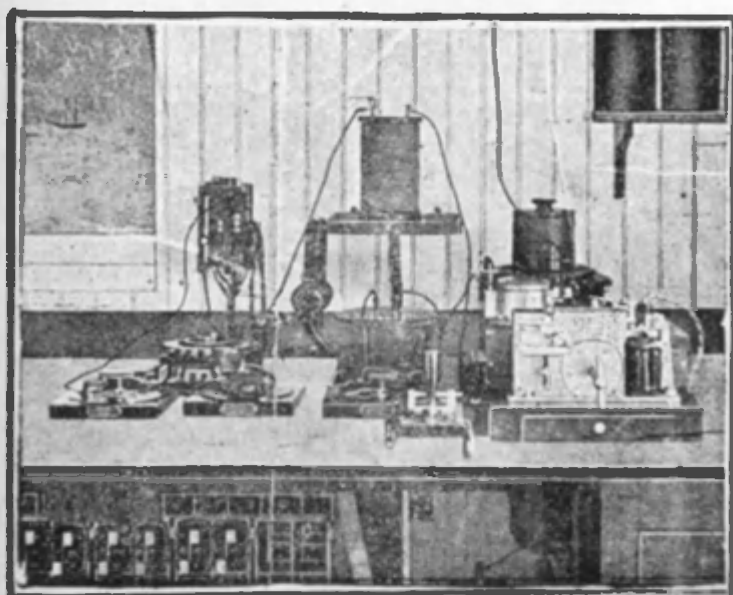
III

Aplicaciones

Desde 1895 que se inventó hasta el día, la radiografía ha logrado comunicar señales a distancias asombrosas y confirmado que éstas no son obstáculo a su desarrollo; su aplicación, sin embargo, es limitada y por sí misma se anularía si su empleo se extendiera, pues propagándose las ondas en el espacio en todas direcciones, impresionan y revelan cuantos detectores encuentren a su paso, y si los transmisores son muchos las estaciones mutuamente se interrumpen.

A pesar de esto, los servicios prestados por la radiografía en casos como el del naufragio del «Titanic» y del «Reina Regente» han sido tan grandiosos que bien pueden haber dejado satisfechos a sus inventores, al mismo tiempo que cubrió de gloria el nombre de uno de sus oficiales, el heroico Phillips.

Daremos fin a este ligero estudio manifestando que ya se han hecho aplicaciones mecánicas de las ondas hertzianas, y entre ellas las llevadas a cabo por nuestros compatriotas, el ingeniero señor Torres Quevedo y el Oficial de Telégrafos señor Balsera, que con dos aparatos, que el primero denomina «Telekino», destinados a accionar a distancia una máquina por medio de un telégrafo sin hilos, han conseguido brillantes resultados en la dirección de buques y torpedos y que el día que esté resuelto por completo producirán una gran transformación en los elementos de guerra de las naciones.



INSTALACION RADIOGRÁFICA
á bordo del *Cap Arcona*.

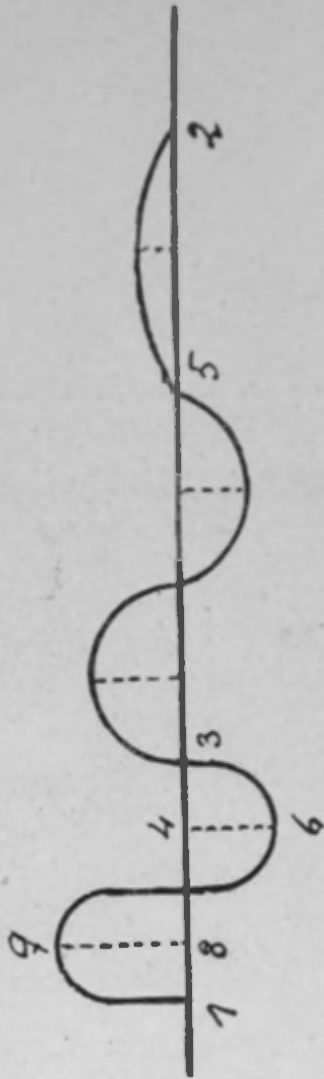


Fig. 1.^a



Fig. 2.^a—Cohesor Marconi.

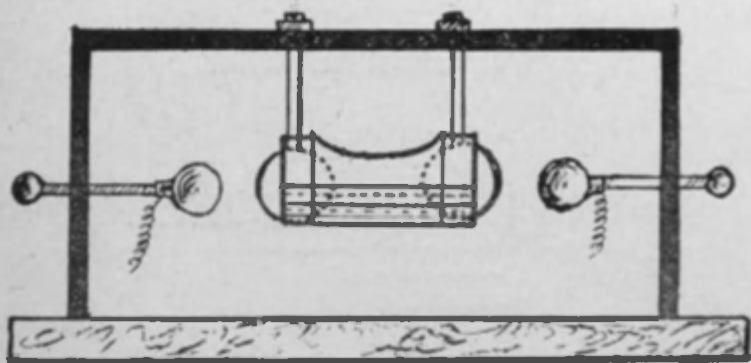


Fig. 3.^a—Oscilador.

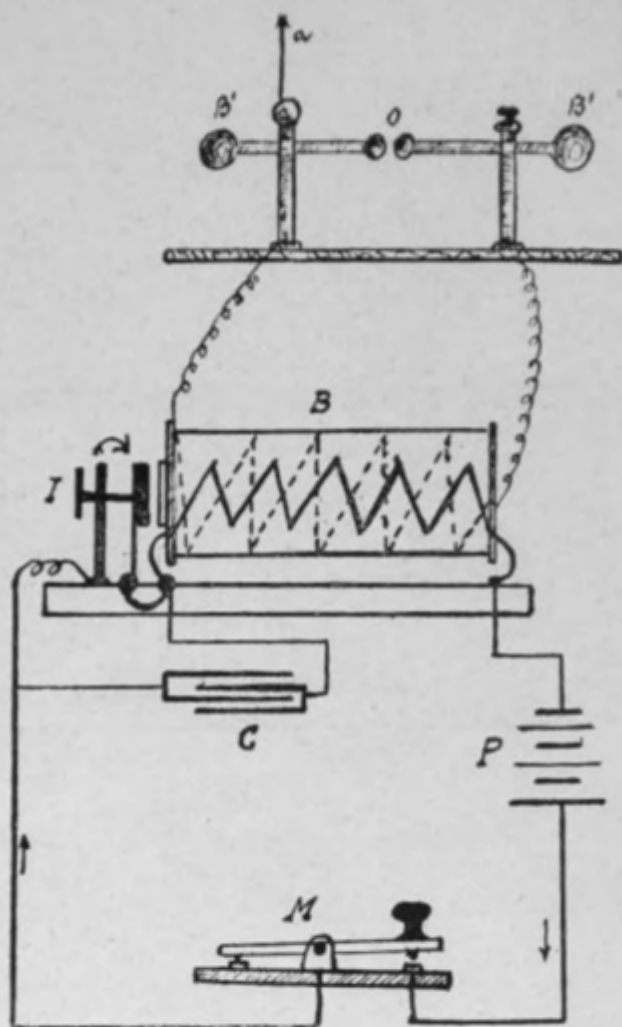


Fig. 4.ª—Puesto transmisor

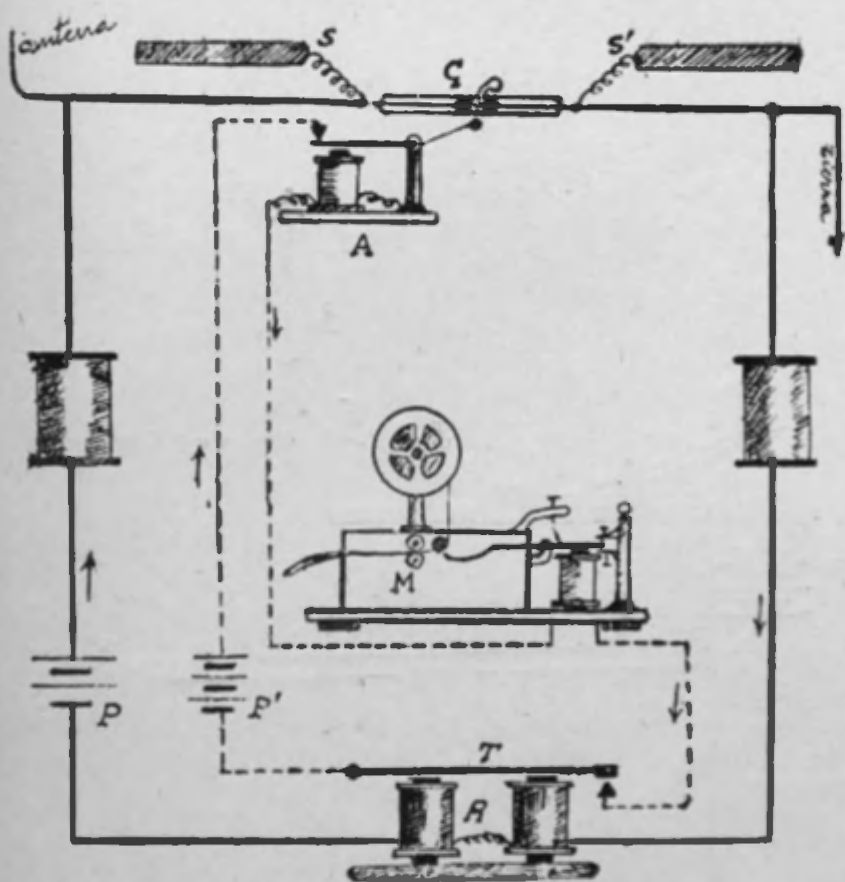


Fig. 5.ª—Puesto receptor.

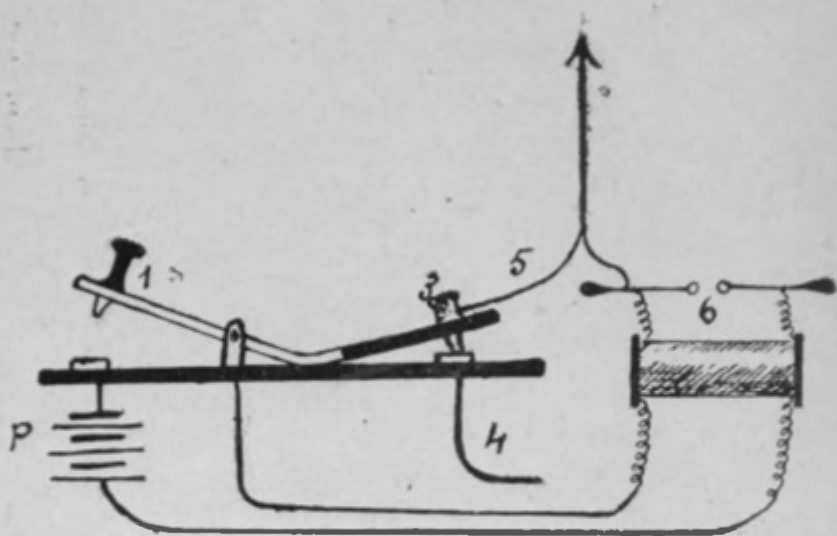


Fig. 6.^a—Llave conmutadora.

Obras de Antonio Sarazá y Murcia

Covadonga.—Conferencia pronunciada en el Centro de Caridad de Málaga.

Cervantes y sus obras.—Obra premiada por los Excelentísimos Señores Marqueses del Mérito y Valparaíso, con motivo del III Centenario de la publicación del Quijote.

La agricultura y la instrucción como fundamentos de prosperidad pública.—Premiada con medalla de plata por la Asociación patriótica Italiana de la República Argentina.

Colores y Notas.—Artículos.

Nobel y sus premios.—(En colaboración) premiada por el Excmo. Ayuntamiento de Córdoba.

La Higiene en la Escuela primaria.—(En colaboración), memoria premiada.

Proyecto memoria de edificación escolar.—Premiada por la Escuela Normal de Córdoba.

Radiografía.—Vulgarización Científica. Subvencionada por el Excmo. Ayuntamiento de Córdoba.

EN PREPARACIÓN

“Antología de Autores Cordobeses,,