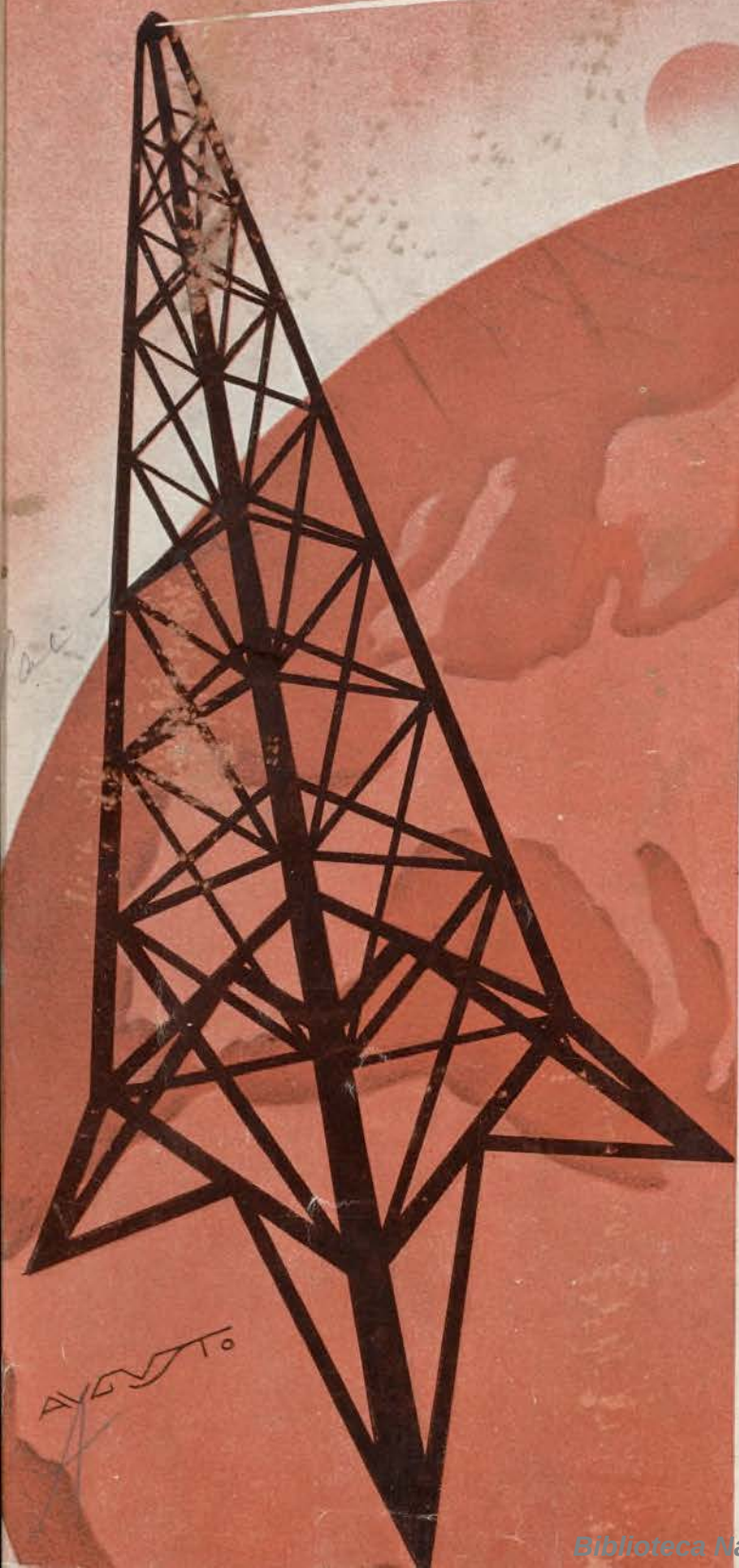
ORBE

REVISTA DE TELECOMUNICACIÓN



Don Miguel Sastre Picatoste
Director General de Telecomunicación

ORBE

revista de telecomunicación

AÑO I — Se publica los días 1 y 15 de cada mes — NÚM. 1

Dirección y Admón.
Eduardo Dato, 9, pral. B
Despacho 51.
Teléfono 17960
Apartado de Correos 977

Director: VIRGILIO SORIA
Director Técnico: MODESTO BUDI, Ingeniero

Madrid, 1 de octubre de 1932

Suscripción:
España, Portugal y América
Año ..... 20,00 Pts.
Semestre ..... 11,00 »
Demás países
Año ..... 25,00 »
Número suelto .. 1,00 »

Propósitos

LA revista ORBE nace a la la luz pública con el noble deseo de contribuir al desarrollo y perfeccionamiento de las comunicaciones eléctricas en España.

El estado de la telecomunicación en nuestro país es, a todas luces, deficiente: no responde a las necesidades del momento y reclama una inmediata reorganización.

El Telégrafo, el Teléfono y la Radio, en sus diversas modalidades, exigen una revisión escrupulosa para hacerlos dignos de una República que anhela incorporarse airosamente en el concierto de los pueblos más progresivos y cultos.

Por cuanto a la Radiodifusión se refiere, ORBE le prestará atención muy especial. Desde el mes de diciembre de 1919, fecha en que, por primera vez, se establece en Europa un servicio regular de radiodifusión, hasta el momento actual, las emisiones radiofónicas han experimentado un desarrollo tan formidable que, según los últimos datos estadísticos publicados, gozan de sus beneficios en todo el mundo unos 138 millones de oyentes.

Servicios educativos, comerciales, meteorológicos, policíacos, agrícolas, de socorro, de higiene y tantos otros, se realizan hoy de forma tan perfecta que difícilmente podrá existir otra aplicación de la ciencia que preste tan útiles y variados servicios a la humanidad.

España, a este respecto, tiene aún que recorrer mucho camino para lograr la máxima eficiencia en los servicios de radiodifusión. En este sentido, hemos de poner todos nuestros entusiasmos hasta conseguir el establecimiento de una red de estaciones que satisfaga plenamente las exigencias nacionales.

ORBE procurará, por cuantos medios estén a su alcance, elevar el nivel técnico de la Telecomunicación, estimulando a los Gobiernos, si es necesario, y colaborando lealmente con los Cuerpos de Comunicaciones. Al mismo tiempo se propone realizar una intensa labor de enseñanza difundiendo de manera sistemática aquellos conocimientos que hoy deben ser patrimonio, no de los hombres de ciencia, sino de la sociedad entera.

Hacemos constar, finalmente, que esta revista no es obra de empresa ni de partido, sino una generosa aportación del Cuerpo de Telégrafos a la cultura general, realizada por su órgano más representativo, el Sindicato nacional.

Sumario

EDITORIALES

Las Conferencias Internacionales de Madrid

La *aparición de ORBE coincide con la celebración de las Conferencias Internacionales de Telegrafía y Radiotelegrafía de Madrid. A partir del año 1865, fecha en que se aprueba el primer Convenio Internacional de Telegrafía, hasta el momento actual, nunca se ha reunido Congreso alguno, para la regulación de las comunicaciones eléctricas, que haya tenido, ni remotamente, la trascendencia del que ahora delibera en la capital de España.*

Las Asambleas anteriores de la Unión Internacional han estudiado por separado los problemas referentes a las comunicaciones telegráficas o radiotelegráficas y son, por lo tanto, dos los convenios que existen, estableciendo normas para la realización de estos servicios.

La idea de reunir en uno los dos Convenios vigentes, nació en la Asamblea de París, el año 1925. Este propósito fué aceptado por las Conferencias radiotelegráfica de Wáshington (1927) y telegráfica de Bruselas (1928) y, en su consecuencia, se convocó la reunión simultánea de ambas en Madrid, durante el año 1932.

Hemos dicho que las Conferencias de Madrid son las de mayor importancia de cuantas se han celebrado hasta ahora. En primer término ha de estudiarse la revisión de los Convenios existentes y de sus reglamentos anejos, a fin de posibilitar el establecimiento de un Convenio único, en que se refunda toda la legislación que regula la explotación de las comunicaciones con y sin hilos. De la misma manera han de revisarse los acuerdos anteriormente adoptados sobre tarifas, lenguaje convenido, clases de despachos, etcétera. En radiocomunicación ha de estudiarse la distribución y empleo de las bandas de frecuencia y tipos de emisión; perturbaciones y procedimientos para eliminarlas; legislación sobre parásitos; incorporación de los servicios en ondas cortas, ultracortas, televisión y telefotografía a los reglamentos; modificación de las disposiciones referentes a la seguridad de la vida humana, etc.

Son todas estas cuestiones de la máxima importancia sobre las que ha de legislar la Conferencia de Madrid, señalando las normas para la perfecta realización de estos servicios, tan estrechamente vinculados al progreso de la humanidad.

ORBE saluda con todo respeto a los congresistas de todo el mundo, reunidos en Madrid; les desea una estancia feliz en tierra española y hace votos fervientes por el completo éxito de las Conferencias.

Comentarios a un concurso

En *la* Gaceta *de 1 de junio de este año se publicaron las bases de un concurso para la adquisición de 400 radio-receptores destinados a las Escuelas nacionales de Primera enseñanza. por un importe total no superior a 250.000 pesetas. A continuación se insertan las condiciones requeridas para la admisión al concurso, de dichos aparatos, condiciones que son susceptibles de un ligero comentario, pues algunas de ellas bien merecen el calificativo de pintorescas. Sospechamos que estas condiciones quizá sean una maravilla, pedagógicamente consideradas; pero, en cambio, nos vamos a permitir asegurar que técnica y prácticamente muchas de ellas dejan bastante que desear.*

Ya sabemos cómo han sido acogidas las tales condiciones por algunas revistas profesionales: se ha llegado a decir, a escribir, que el tal concurso más que otra cosa era una adjudicación premeditada. Honradamente tenemos que creer que en los tiempos actuales ya no se procede en esa forma, y por eso queremos llamar la atención en este asunto para evitar que en concursos sucesivos de esta índole se fijen condiciones que tengan analogía con aquéllas tan en auge en tiempos de la Dictadura y que para siempre hay que considerar desterradas.

Nos mueve a comentar este asunto el hecho de que para el establecimiento de ese concurso se solicitó la colaboración de la Dirección general de Telecomunicación.

Queríamos saber cuáles eran los fundamentos científicos aceptados para el establecimiento de estas bases de concurso y que nosotros no alcanzábamos a ver. En efecto, se nos ha confirmado la intervención de dicha Dirección general; pero no es menos cierto que cuanto en la Gaceta *se ha publicado dista mucho de ser el dictamen a cuya conformidad se amoldaba el criterio de los técnicos de la Dirección general de Telecomunicación. Siendo así, nos preguntamos: ¿quién es el autor de la obra?; ¿quién ha asesorado a la Dirección general de Enseñanzas profesional y técnica, de manera tan poco afortunada?*

A nuestro poder ha llegado una copia del proyecto de condiciones elaborado por un ingeniero de Caminos de la Jefatura de Obras públicas y un ingeniero de Telecomunicación del Laboratorio de la Dirección general, que fué elevado a la Dirección general de Enseñanza Profesional y Técnica, y que difiere enormemente del publicado en la Gaceta.

En la condición primera, apartado a), de la Gaceta, *se lee: «Recibir sin cambio de bobina (mediante conmutador para el cambio de banda) ondas de 22 a 44 metros, de 220 a 600 y de 1.000 a 2.000 metros».*

Creemos que quizá hubiese sido algo más cómodo, ya puestos a pedir, el recibir sin maniobra de ningún género de 22 a 2.000 metros; más bonito, desde luego, sí sería. Además, estas tres bandas de recepción se piden para un aparato cuyo coste es de ¡625 pesetas! No nos explicamos el egoísmo de los actuales constructores, que en aparatos de más precio sólo admiten la recepción en onda corta y media, o bien en onda media y larga, y en los que la recepción de la banda no incluída supone, por lo general, la existencia de un adaptador independiente. No hay duda de que las casas constructoras no saben lo que ofrecen, o bien, eso lo sospechamos tan sólo, los autores del proyecto publicado en la Gaceta *han ido más allá de lo que permite el estado actual de la técnica constructiva, para el caso de que nos ocupamos. En este punto, el proyecto elevado a la Dirección general de Enseñanza profesional y técnica se limitaba a exigir la recepción de la banda de 500 a 1.500 kc/s. (600 a 200 m.), más de acuerdo con el coste relativamente económico de estos receptores.*

El apartado b) de la Gaceta *dice: «Tener un mando único para la sintonización, ilustrado y lento, y una escala en él graduada en metros, en kilociclos, segundos, o en ambas unidades, pero dejando siempre un margen en blanco, donde puedan señalar las emisoras por sus situaciones o indicativos, y otros mandos para cambio de banda de ondas y regulación de volumen, tono y sensibilidad.»*

Aparte del error de imprenta en lo referente a kilociclos, ¿han pensado los autores en las dificultades económicas que supone la iluminación en el caso de receptores para enchufar a la red de corriente continua, y particularmente en el caso de utilizarse baterías de acumuladores, como así se pide?

Además, para un aparato que ha de emplearse en las escuelas y ser manejado en muchos casos por gente profana, se nos antoja que no es muy adecuado el que, a más del dispositivo para el cambio de ondas, lleve nada menos que cuatro mandos para sintonización, volúmen, tono y sensibilidad.

Con muy buen acuerdo no se hace referencia a lo de la iluminación en el proyecto aludido, en el que, por otra parte, sólo se exigía un mando para la regulación del sonido, aparte del de sintonía.

Leemos a continuación en la Gaceta, *en el apartado c): «Disponer de un amortiguamiento de 70 decibeles de la señal recibida (energía), cuando la onda portadora de la misma tenga una frecuencia diferente en 9.000 c/s de aquella a que el receptor se halle sintonizado.»*

Resulta en absoluto impropia la expresión de amortiguamiento en este caso, que debiera ser atenuación o diferencia de nivel, y es innecesaria la aclaración de energía que se hace. Con relación a lo primero, dar unos números para limitar la curva de selectividad del receptor, tal como se hace en las bases de la Gaceta, *para nada sirve, pues no se dice a cuál de las tres bandas pedidas en el apartado a) se refiere esta condición de selectividad, que ha de variar profundamente de tratarse de la gama de ondas cortas a la gama de las mayores que se exigen.*

Refiriéndonos concretamente a la banda de ondas medias, a la única que puede aludir por el margen de 9 kc/s. que se toma, resulta que de nada sirve el fijar únicamente que la diferencia de nivel haya de ser de 70 decibeles, que equivale a una razón de intensidades de 3.200, puesto que con ello la curva de selectividad no queda fijada; y si bien es cierto que no habrá interferencia apreciable entre ondas portadoras, no lo es menos que sí puede haberla entre las respectivas bandas de modulación, y en forma tal que se dificulte la recepción.

Aun así, la cifra de 70 decibeles, fijada, está fuera de la realidad. De resultados de experiencias hechas en Alemania, Estados Unidos, Francia, etc., resulta que los receptores de radiodifusión más selectivos llegan a acusar diferencias de nivel de 30 decibeles para separaciones de 6 a 13 kc/s., y aun esto a costa de un estrechamiento apreciable de la banda útil de recepción.

Por esto nos parece mucho más lógico, para este caso que nos ocupa, lo que se dice en el proyecto que

se envió a la Dirección general de Enseñanza Profesional y Técnica, en el que se limitaban a decir: «La sintonía será lo más aguda posible, pero sin que para conseguirla se perjudique la calidad de los sonidos». Sabido es por todos que una sintonía más allá de ciertos límites compromete la fidelidad de reproducción del sonido, particularmente cuando de música se trata, circunstancia que hay que compaginar con la selectividad y que en las bases del concurso ha sido tomada como cuestión independiente.

Sigamos en el examen de tan curiosas condiciones: Apartado d): «Los receptores han de dar una potencia convertible en sonidos, sin distorsión, de un vatio como mínimo, con una señal de cien microvoltios modulados a 80 por 100, aplicada entre los bornes de antena y tierra.» Aun entendiendo la redacción de este párrafo, consideramos que no es una forma de condicionar un receptor. Además, lo que puede interesar no será la energía convertible en sonido que dé el aparato, sino la convertida en sonido, que ha de dar el efecto útil y que no dependerá tan sólo del receptor, sino del conjunto receptor-altavoz. Más razonable nos parece lo propuesto en el proyecto, repetidamente aludido, en el que se enfoca la cuestión desde un punto de vista mucho más práctico, dado el empleo de estos receptores, al decir: «... que la amplificación sea tal que permita una audición clara de las emisiones anteriormente especificadas, en local cerrado y a una distancia mínima de 10 metros del altavoz».

En el apartado e) de la Gaceta *leemos: «La calidad de la reproducción debe ser tal que el aparato reproduzca con uniformidad mayor que una variación de 30 por 100 todas las frecuencias acústicas contenidas en la modulación de la señal que se recibe y comprendidas entre 50 y 5.000 c/s., sin introducir más de un 5 por 100 de tercer armónico (pentodo) o segundo armónico (triodo).»*

Estimamos exageradamente rigurosa esta condición; está perfectamente demostrado y comprobado por la experiencia que para las frecuencias de modulación hasta 5.000 c/s., puede admitirse una diferencia de nivel de 6 decibeles, lo que define una variación máxima de 50 por 100 sin efecto apreciable sobre la calidad de la recepción. En cuanto a lo del segundo y tercer armónico, aun siendo consecuencia de la detección parabólica o amplificación defectuosa, utilizando las partes curvas de las características de las válvulas, estimamos que es de tener poco en cuenta por los armónicos que ya de un modo natural acompañan al sonido, además de ser ésta una condición de difícil comprobación para un concurso de esta índole.

En el apartado f) se prohibe el empleo de montaje monolámpara, caso de cambio de frecuencia, por la posible reacción al exterior. No es admisible en un concurso prohibir un dispositivo cualquiera, máxime cuando el montaje monolámpara puede no dar reacción al exterior, como ocurriría si aquélla estuviese precedida de una lámpara de rejilla-pantalla. En último caso, el apartado g), prohibiendo los montajes con radiación al exterior, es más que suficiente.

El apartado j) de este concurso habla de un regulador de tensión para la alimentación. Estos dispositivos deben ser eficaces, o, en caso de no poder ser así, debe suprimírseles, ya que los de una real eficacia son de un elevado coste para añadirlos a un aparato que ha de evaluarse en 625 pesetas. Por lo demás, estimamos que el fijar de manera tan precisa el tipo de regulador de tensión no es lo más adecuado, tratándose de un concurso.

En cuanto a la condición 3.ª, apartado a), resulta muy difícil de realizar. Dice así: «...estará construído de tal manera que pueda ser alimentado por corriente alterna o continua o por una sola batería, mediante el simple cambio de su alimentador, que será interior al mueble y fácilmente destacable...». Pues bien, ¿hay que entender que los aparatos podrán ser alimentados, un mismo aparato, bien por corriente alterna, bien por continua o bien por baterías?, ¿se mantendría el rendimiento y calidad aceptables en todos los casos? Así habría que entenderlo, si bien parece ser que, con arreglo a la base 6.ª, han de ser: un grupo de ellos alimentados por el sector de corriente alterna, otro por el de continua y otro por baterías. De no ser así, carecería de sentido o sería totalmente inadmisible a tal condición.

La condición 5.ª, en su apartado c), habla de alimentación de receptores por: «...una batería de acumuladores, exterior al mueble y de 110 voltios de tensión.» ¿Una batería de acumuladores de 110 voltios? Si es lapsus, nos parece un poco fuerte que se haya permitido llevarlo a nuestro primer periódico oficial, y de no ser así, sólo cabe pensar cuál sería el coste y tamaño de esta hermosa batería de acumuladores de 110 voltios, que habría de suministrar energía para todos los circuitos del aparato.

Nos complacería en grado sumo el poder conocer el esquema, características y funcionamiento del aparato que respondiese en un todo a las condiciones exigidas en las bases estudiadas.

Terminamos preguntándonos otra vez cuál habrá sido el asesoramiento que ha determinado tal pliego de condiciones, dándose lugar a la publicación de un concurso en tan deficientes condiciones que determina murmuraciones, las cuales alcanzan a personas que consideramos intachables y al margen de la cuestión, y cuya buena fe ha sido sorprendida de un modo muy lamentable, pero que, verdad es, deben procurar no tenga repetición posible en lo sucesivo.

La ocupación del espacio por las ondas eléctricas

por

Ramón Miguel Nieto

Director del Laboratorio de la Dirección de Telecomunicación

He aquí el tema que más apasionadas discusiones ha de suscitar en la Conferencia Internacional de Madrid.

Una nueva agitación existe en el espacio, nacida con el siglo. Cada día surge una nueva antena con potencias que pretenden ser dominadoras y estos nuevos faros buscan su situación, pretenden un derecho, apoyado en su fuerza, de no ser interferidos ni aún por las pequeñas estaciones, porque, en la radio, no hay enemigo pequeño.

Por fortuna, no estamos dotados de un sentido capaz de percibir las ondas eléctricas. Si el hombre tuviera un oído impresionable a toda vibración eléctrica, como percibe las ondas sonoras, nos encontraríamos como en un lugar donde cien orquestas sonaran a la vez con los más diversos temas, en medio de la algarabía de una bolsa de contratación, acompañada del estrépito de las emisiones de una central telegráfica y dominando a todas éstas vibraciones la descarga del rayo...

La carencia de tal sentido ha privado a la humanidad hasta nuestros días del conocimiento de las ondas eléctricas. El genio de Maxwell iluminó en el cerebro de Herzt la existencia de tales ondas y de las manos de éste salieron tan pronto creadas como dominadas con su *oscilador* y su *resonador*. Fué como la creación de la luz y de los ojos para verla.

Porque si fué un milagro la producción de ondas que llevan las ideas de uno a otro Continente, parece más milagroso el resonador o, mejor dicho, el fenómeno de *la resonancia*. Una simple relación aritmética entre la capacidad de un condensador y la inductancia de una bobina, en serie con él

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{CL}}$$

nos da la frecuencia de la oscilación eléctrica, en oscilaciones o ciclos por segundo, cuando la capacidad, C, se exprese en faradios, y la inductancia, L, en henrios. El sistema así formado ya es apto para que, de las infinitas oscilaciones que cruzan el espacio, una sola sea capaz de hacer vibrar el circuito *acordado* a su frecuencia. Es como un oído eléctrico sordo a todas las restantes oscilaciones de otra frecuencia distinta de aquélla para la que está sintonizado. Es como un ojo de daltonismo que solo percibe un color.

Pero esta percepción de las ondas de una frecuencia determinada, con exclusión de todas las demás, no es absoluta. Si así fuera bastaría que la sintonía variara, por ejemplo, en un ciclo por segundo para que un circuito receptor dejara de resonar para una frecuencia pasando a la inmediata. Así sucedería que en las ondas reservadas a la difusión en onda media (una de las zonas más debatidas) desde 550 a 1.500 kilociclos por segundo, cabría colocar 950.000 estaciones distintas. Pero no ocurre esto. Cuando el circuito oscilatorio está en resonancia con una onda de frecuencia dada, la intensidad de la corriente oscilatoria pasa por un máximo que se desvanece, más o menos rápidamente, cuando cambia la frecuencia de la onda o las características del circuito en resonancia. Esta mayor o menor rapidez con que disminuye la amplitud de la oscilación, al pasar por su máximo, es lo que se llama *agudeza* de la sintonía, y depende de otras características del circuito, principalmente de su resistencia eléctrica.

Esto da lugar a que, al pasar de una onda a otra muy inmediata en frecuencia, aparezca ésta y llegue a su máximo antes de la desaparición de la primera, y como la agudeza de los aparatos receptores, su *selectividad*, no puede pasar de un cierto límite, tenemos aquí una primera razón por la cual es preciso separar en frecuencia de la oscilación, unas estaciones de otras.

Admitamos que la selectividad de los aparatos receptores hubiera llegado a tal punto que una variación de 100 ciclos por segundo en el acorde de un receptor fuera suficiente para que la recepción de una onda se desvaneciera y aparezca su inmediata. Así sería posible que el número de las estaciones de radiodifusión de onda media antes citado llegara a 9.500 que cubriría con exceso las actuales necesidades del mundo.

Pero, admitida tal selectividad en los aparatos receptores, además sería necesario que la onda emitida por la estación radio fuese una onda de frecuencia fija y oscilación *sinusoidal pura*, en la que todas las oscilaciones tienen una forma bien determinada y son idén-

ticas entre sí. Pero esta oscilación, transmitida de un modo continuo no tendría otro interés que el científico. Prácticamente no tendría aplicación ninguna, es como un tranvía que no admite viajeros, es la *onda portadora*.

Sobre esta onda portadora hay que superponer las señales útiles que se quieren transmitir, bien sean signos telegráficos o las ondas sonoras recogidas por el micrófono y que éste transforma en oscilaciones eléctricas de baja frecuencia.

Esta superposición es lo que constituye la *modulación* de la onda portadora que, conservando su frecuencia, es como rizada por la modulación complicando la oscilación de tal suerte que aparecen con la oscilación de la onda portadora otras de frecuencia igual a la suma y a la diferencia de los valores numéricos de la fundamental y de la onda moduladora.

Así, por ejemplo, si una estación emite con una onda de 1.000 kilociclos por segundo (onda de 300 metros de longitud) (1) y ante su micrófono se produce un sonido de 1.000 períodos por segundo (un kilociclo por segundo) tendremos una oscilación compuesta de 1.000 $\pm$ 1 kilociclos por segundo, esto es, de 999 y de 1.001 kc/seg. Entonces si el circuito del receptor fuese de resonancia muy aguda y estuviera acordado justamente sobre los 1.000 kc/seg., no podría alcanzar los sonidos de aquella frecuencia y sólo percibiría las notas muy graves.

Por otra parte, sabemos que el timbre característico de un sonido está físicamente constituído por una oscilación fundamental, que es *el tono*, sobre la que se superponen otras varias de mayor frecuencia, que son sus *armónicos*, cuya frecuencia se extiende más allá de los cuatro o cinco mil períodos por segundo

Y este es el principal escollo de la coexistencia de las estaciones de radiodifusión. Para una transmisión artística de la música es preciso que el emisor se coloque no en una frecuencia determinada, sino en una frecuencia que se ensanche por uno y otro lado con la frecuencia de los armónicos del sonido. Esto es, que ocupe una *banda de frecuencias* tanto más ancha cuanto mayor perfección se quiera en la reproducción de la voz y de la música.

En los primeros convenios de la Unión Internacional de Radiodifusión (Bruselas, Ginebra) se estimó suficiente una separación de nueve kilociclos, aumentada después hasta once, en algunos casos, en el plan de Praga, con cuya separación pueden establecerse en Europa poco más de un centenar de estaciones, dentro de los límites asignados a la radiodifusión y obligando a las pequeñas estaciones a funcionar en grupos de *ondas comunes*, a diferencia de las grandes, dentro de cada país, que tienen asignadas *ondas exclusivas*.

Pero este arreglo no puede subsistir. Aumenta considerablemente el número de estaciones de gran potencia, el gusto del público se hace más selecto, exige emisiones musicales que, para una más perfecta reproducción, necesitan recoger y emitir armónicos más elevados y, por tanto, se hace precisa una mayor anchura de banda de emisión. Los servicios comerciales no son tan exigentes en anchura de banda porque no importan tanto las condiciones musicales de la palabra.

Mucho más estrecha es la banda que necesita utilizar una estación telegráfica, en la que la frecuencia de la modulación es la alternativa de puntos, rayas y silencios de la corriente de emisión, pero en las emisiones radiofónicas separadas por 9 a 11 kilociclos por segundo se enredan sus bordes como los flecos de un mantón. No caben las actuales y es necesario, sin embargo, aumentar su banda de frecuencia protegida aún por una especie de zona neutra entre cada estación y la siguiente para compensar las variaciones de frecuencia de cada una que no se pueden sostener de una manera absoluta en su onda propia.

He aquí el problema, que no podrá resolverse sino invadiendo otros campos que han de defender los ocupantes con ardor, pues no son menos importantes que los intereses de la radiodifusión, los servicios comerciales, telegráficos y marítimos, los de aviación, los de guerra y marina, los de radiofaros, los servicios meteorológicos y los de los radioaficionados: los legionarios de la radio.

Por un lado puede aspirarse a la ocupación de la zona de las ondas largas, donde actualmente se reserva a la radiodifusión de 160 a 285 kc/seg. (de 1.875 a 1.050 metros) con ciertas concesiones aun a otros servicios y en donde pueden colocarse, en aquellas condiciones precarias de separación, escasamente una docena de emisoras (y donde no se le reservó ningún lugar a España) zona la más solicitada por las naciones por su mayor alcance en radiación directa, pero en la que Rusia, desentendiéndose de todo compromiso, ha ocupado casi en su totalidad colocando, entre otras, cuatro estaciones de 100 kilovatios, que pronto va a rebasar con las gigantescas estaciones en proyecto.

No queda más expansión posible para los nuevos servicios, o la ampliación de los existentes, que en la región de las ondas ultracortas, sobre todo, en la zona casi inexplorada de frecuencias superiores a 60 *megaciclos* (ondas inferiores a 5 metros) por donde nos vamos acercando a la frecuencia de las oscilaciones luminosas con radiaciones tan semejantes a las de la luz, que en sus aplicaciones más recientes bien puede llamarse telegrafía *casi óptica*.

(1) La longitud de onda en metros se obtiene dividiendo el número 300.000 (velocidad de la luz en kilómetros por segundo) por el número de kilociclos por segundo de la oscilación eléctrica.

Las Conferencias Internacionales de Telegrafía y Radiotelegrafía

Breve reseña histórica

Después de numerosos intentos y experiencias el telégrafo eléctrico tiene perfecta y sencilla realización en el sistema que Morse termina en 1832 y patenta en 1840.

La Telegrafía eléctrica se inaugura en Europa el año 1849, y este mismo año se firma entre Prusia y Austria el primer convenio telegráfico «para el establecimiento y utilización de telégrafos electromagnéticos para el intercambio de despachos de Estado.»

Después de la firma de varios tratados parciales, el 25 de julio de 1850 se crea la Unión Telegráfica austro-alemana, que constituye el origen de la actual Unión Telegráfica Internacional.

El primer Convenio entre Prusia y un estado no alemán se celebró con Bélgica el mismo año 1850. En 1852, Francia establece con Bélgica y Prusia un nuevo Convenio, y éste sirve de base para la firma del primer Pacto internacional, celebrado por España con el Estado francés el 24 de noviembre de 1854.

La Unión Telegráfica Internacional nació verdaderamente en la reunión de París, a la que asistieron 20 países europeos, firmándose un Convenio el 17 de mayo de 1865. A esta conferencia han seguido las siguientes: Viena, 1868; Roma, 1871-72; San Petersburgo, 1875; Londres, 1879; Berlín, 1883; París, 1890; Budapest, 1896; Londres, 1903; Lisboa, 1908; París, 1925, y Bruselas, 1928.

Las Conferencias celebradas a partir de 1875 no han hecho sino revisar el Reglamento anejo al Convenio de San Petersburgo, que es el vigente.

Los servicios radiotelegráficos han sido reglamentados por los Convenios de Berlín (1906), Londres (1912) y Wáshington (1928), que es el que está en vigor actualmente.

Además, para el estudio de las cuestiones técnicas, funcionan con carácter consultivo unos Comités internacionales de Telegrafía, Radiotelegrafía y Telefonía, los cuales tienen la misión fundamental de proponer las medidas convenientes para el perfecto desarrollo de la Telecomunicación.

Casi todos los países y colonias del mundo han firmado los Convenios que regulan la explotación de las comunicaciones eléctricas, constituyendo la Unión Telegráfica internacional, cuyas oficinas radican en Berna y son sostenidas por todos los Estados y Compañías firmantes de los Convenios.

El Dr. Raber, director de la oficina Internacional de Berna

(Foto Piortiz.)

Por qué se celebran las Conferencias en Madrid

La idea de celebrar simultáneamente las Conferencias telegráfica y radiotelegráfica data de la reunión celebrada en París el año 1925. En este Congreso se expresó el deseo de que los Gobiernos contratantes tomasen en consideración los mejores medios para modificar el Convenio de San Petersburgo e introducir en él las disposiciones que son objeto del Convenio radiotelegráfico, mediante la celebración de un Congreso con poderes para ello.

En el Congreso de Radiotelegrafía de Wáshington (1927) se aceptó por unanimidad que se examinaran las posibilidades de una fusión de las dos Convenios existentes y, para hacer esto posible, se tomó el acuerdo de celebrar simultáneamente las dos conferencias, en Madrid, durante el año 1932. En el mismo sentido se pronunció, a propuesta de Italia, la Conferencia Telegráfica de Bruselas (1928).

La aportación de España

Comunicados los anteriores acuerdos a España, el Gobierno aceptó la celebración de ambas Asambleas en Madrid y, después de algunas disposiciones oficiales relacionadas con este asunto, por decreto de 27 de noviembre de 1931, se nombró la Junta preparatoria de las Conferencias, integrada por dos secciones: la telegráfica y la radiotelegráfica; ésta última formada por el Comité técnico de Radiocomunicación.

La Junta preparatoria, compuesta por representantes de la Administración telegráfica, Direcciones de Aeronáutica civil, Marruecos y Colonias e Instituto Geográfico, Ministerios de Estado, Guerra, Marina y otras entidades oficiales y privadas, ha sido la encargada de estudiar y redactar diversas enmiendas y proposiciones, que se han de someter a la deliberación de la Asamblea, referentes a los servicios telegráfico y radiotelegráfico. Las proposiciones referentes a telegrafía afectan principalmente a modificaciones en las tasas, lenguaje convenido y Reglamento. En materia radiotelegráfica, España ha presentado un estudio completo que abarca todos los puntos técnicos y administrativos sobre los que se ha de pronunciar el Congreso.

Para la celebración de las Conferencias las Cortes han votado un crédito de 400.000 pesetas.

La Delegación española

El día 17 de agosto se constituyó la Delegación española, bajo la presidencia del señor Director general de Telecomunicación, iniciando la distribución, entre sus miembros, del estudio de las diversas cuestiones, tomando por base los trabajos de la Junta preparatoria de las Conferencias.

Los señores que forman la Delegación española son:

El director general de Telecomunicación, jefe de la Delegación española, don Miguel Sastre y Picatoste.

Don Gabriel Hombre y Chalbaud, jefe de Administración del Cuerpo de Telégrafos y de la Sección de Tráfico Internacional en la Dirección general, quien, en defecto del director general, será jefe de esta Delegación.

Don Pedro Gamir y Martínez Santizo, jefe de Administración del Cuerpo de Telégrafos y de la Sección de Comprobación del Servicio internacional en la Dirección general.

Don Tomás Palencia de la Torre, jefe de Negociado del Cuerpo de Telégrafos.

Don José Garrido Moreno, jefe de Negociado del Cuerpo de Telégrafos.

Don José María de Espona y Puig, jefe de Negociado del Cuerpo de Telégrafos.

Don Emilio Andrés y Martínez, oficial primero del Cuerpo de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Don César María Nieves Guardiola, oficial del Cuerpo de Telégrafos.

Don Buenaventura de las Peñas y Gismero, oficial del Cuerpo de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Don Francisco Lluch y Cuñat, oficial del Cuerpo de Telégrafos.

Por la Dirección general de Aeronáutica civil: don Carlos Bordóns Gómez, jefe de la primera Sección de la Dirección general de Aeronáutica.

De la Presidencia del Consejo de Ministros: Por la Dirección general del Instituto Geográfico, Catastral y Estadístico, don Enrique Messeguer y Marín, jefe del Servicio Meteorológico nacional.

Del Ministerio de Estado: don Jesús Encío y Cortés, secretario de primera clase de dicho Ministerio

Del Ministerio de la Guerra: don Julián Gil Clemente, coronel de Ingenieros y jefe del Centro de Transmisiones y estudios tácticos de Ingenieros, y don Tomás Quintana, coronel de Ingenieros del mismo Centro.

Del Ministerio de Marina: don Leopoldo Cal y Díaz, capitán de fragata; don Trinidad Matres y

La Junta Preparatoria de las Conferencias Internacionales de Telegrafía y Radiotelegrafía, reunida en uno de los salones del Senado.

(Foto Piortiz.)

García, capitán de corbeta, y don José Piury Quesada, teniente de navío y especialista en Radiotelegrafía, en representación de la Aeronáutica naval. Estos señores son delegados del Gobierno de la República española en la Conferencia telegráfica.

Para la Conferencia radiotelegráfica se han designado los siguientes delegados:

Por el Ministerio de la Gobernación, Subsecretaría de Comunicaciones, el señor director general de Telecomunicación, don Miguel Sastre Picatoste, jefe de la Delegación española.

Don Ramón Miguel y Nieto, jefe de Administración del Cuerpo de Telégrafos y de la Sección de Ingeniería de la Dirección general, quien, en defecto del Director general, será el jefe de dicha Delegación.

Don Pedro Regueiro y Ramos, jefe de Administración del Cuerpo de Telégrafos y de la Sección de Radiocomunicación de la Dirección general.

Don José María Ríos Puros, jefe de Negociado del Cuerpo de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Don Buenaventura de las Peñas y Gismero, oficial de Cuerpo de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Don Luis Cáceres y García, oficial del Cuerpo de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Don Próspero Santamaría y Temiño, oficial administrativo.

Por la Dirección de Aeronáutica civil, don Carlos Bordóns y Gómez, jefe de la primera Sección de la Dirección general de Aeronáutica.

De la Presidencia del Consejo de Ministros: por la Dirección general del Instituto Geográfico, Catastral y Estadístico, don Enrique Messeguer y Marín, jefe del Servicio Meteorológico nacional.

Del Ministerio de Estado: don Jesús Encío y Cortés, secretario de primera clase de dicho Ministerio.

Del Ministerio de la Guerra: don Julián Gil Clemente, coronel de Ingenieros y Jefe del Centro de Transmisiones y estudios tácticos de Ingenieros; don Tomás Fernández Quintana, coronel de Ingenieros del mismo centro, y don José Cubillo Fluiters, teniente coronel de Ingenieros, jefe del Servicio de la Sección de Vuelos de Aviación.

Del Ministerio de Marina: don Leopoldo Cal Díaz, capitán de fragata; don Trinidad Matres y García, capitán de corbeta, y don José Piury Quesada, teniente de navío y especialista de Radiotelegrafía, en representación de la Aeronáutica naval.

Comité de Recepción

Además de la Delegación, actúa el Comité de Recepción, encargado de la preparación y organización material de los distintos servicios relacionados con las conferencias y las delegaciones, constituído como sigue:

Presidente, don Manuel Balseiro Cámara, jefe de Administración del Cuerpo de Telégrafos; don José Garrido Moreno, jefe de Negociado del Cuerpo de Telégrafos; don Virgilio Soria Montenegro, oficial del Cuerpo de Telégrafos, y don Francisco Lluch y Cunat, oficial del Cuerpo de Telégrafos.

Secretario general, don Francisco Moñino y Benítez Cano, oficial de Telégrafos e ingeniero de Telecomunicación.

Los trabajos del Comité de Recepción se refieren, principalmente, a la preparación y distribución de los locales, organización de las oficinas, celebración de excursiones y festejos en honor de los congresistas, obtención de facilidades referentes a policía, aduanas, ferrocarriles, tranvías, metropolitano, museos, etc.

Los congresistas elogian sin regateos los trabajos del Comité de Recepción.

Congresistas extranjeros que asistieron al banquete oficial ofrecido por la Administración española y al que asistieron varios miembros del Gobierno

(Foto Portillo.)

Los Congresistas

Algunos días antes de la fecha señalada para la apertura de las Conferencias comenzaron a llegar a Madrid los delegados y representantes extranjeros, cuyo número en el día de hoy es de 570.

La Oficina Internacional de Berna, que dirige el Dr. Räber, quedó instalada en el Senado el día 24 de agosto último. Esta Oficina se divide en dos secciones y forman su plantilla 16 funcionarios de la Administración suiza.

Para que nuestros lectores puedan formar juicio del trabajo que realiza esta Oficina diremos que a los doce días de haberse inaugurado el Congreso, una Sección, la radiotelegráfica, había tirado más de 300.000 impresos.

Los países y colonias que han nombrado delegación son 90, y las compañías y entidades que han enviado representantes son 91. Los Estados de más numerosa representación son los de Alemania (19), Bélgica (6), Dinamarca (10), Estados Unidos (30), Francia y Argelia (30), Inglaterra (17), Italia (16), Japón (20), Países Bajos (11), Polonia (11), Portugal y Colonias (15), Suecia (10) y Rusia (12). Aparte de estas representaciones oficiales han de contarse las de compañías y entidades privadas, algunas de las cuales han enviado representaciones tan numerosas como las de la American Telephone and Telegraph Company (6), Compañías francesas de T. S. H (11), Imperial and International Communication (9), Marconi International Marine Communication Company (7), Cámara Internacional de Comercio (11), International Shipping Conference (14) y Unión Internacional de Radiodifusión (20).

Entre las eminentes personalidades que asisten a las Conferencias de Madrid podemos indicar las siguientes: Gautier, presidente de la Delegación francesa y decano de la Conferencia; Dr. Räber, presidente de la Oficina de Berna, alma de estas reuniones; Valensi, Gies, Steidle, Harbich, Munch, Lange, Corbeiller, Picault, Jullien, Bion, Bureau, Franck, Gutton, Butillon, Lee, Gueme, De Vos, Almirante

Aspecto del salón de actos del Senado, durante la sesión de inauguración

(Foto Leopoldo.)

Carpendale, Butner, Kelleway, Eckersley, Reber, Belín, Sauter, Braillard, Van der Pol, Lerche, Christiansen, y otros de fama mundial por sus estudios e investigaciones en Telegrafía, Telefonía y Radiotelegrafía.

Asisten también a las Conferencias 10 ministros, 15 directores generales y 12 diplomáticos.

Guillermo Marconi se cree que llegará a Madrid durante el mes de octubre, como representante de la Imperial and International Communication, Ltd.

Inauguración. Sesiones plenarias. Comisiones

La sesión inaugural se celebró en el antiguo Palacio del Senado el día 3 de septiembre, a las once de la mañana, bajo la presidencia del jefe del Gobierno y con la asistencia de los ministros de Hacienda, Gobernación y Marina.

En este acto, que resultó brillantísimo, y que no hemos de reseñar por haber publicado amplias informaciones la prensa diaria, hicieron uso de la palabra el presidente del Consejo de Ministros, el ministro de la Gobernación y el jefe de la Delegación francesa, Sr. Gautier.

En esta sesión se hicieron las siguientes designaciones: Presidente de las Conferencias, el ministro de la Gobernación, señor Casares Quiroga; vicepresidentes, el subsecretario de Comunicaciones, señor Galarza, y el director general de Telecomunicación, señor Sastre; vicepresidentes suplentes de la Conferencia telegráfica, señores Hombre y Gamir; vicepresidentes suplentes de la radiotelegráfica, señores Nieto, Fernández Quintana y Cal.

La primera sesión plenaria de la Conferencia telegráfica se celebró el día 5 de septiembre, bajo la presidencia del ministro de la Gobernación, y después de ser aprobado el Reglamento interior de la misma, se procedió a la designación de las siguientes comisiones y países, en los cuales recayeron las presidencias y vicepresidencias:

Convenio.—Presidencia, España; Vicepresidencias, Indias Británicas y Suiza.

Reglamento.—Presidencia, Inglaterra; vicepresidencias, Argentina y Polonia.

Tarifas.— Presidencia, Italia; vicepresidencias, Africa del Sur y Turquía.

Teléfonos.—Presidencia, Luxemburgo; vicepresidencias, Hungría y Portugal.

Redacción.—Presidencia, Francia; vicepresidencia, Suiza.

Gestión de la Oficina Internacional.—Presidencia, Checoeslovaquia; vicepresidencia, China.

Verificación de poderes.—Presidencia, Colombia; vicepresidencia, Finlandia.

Seguidamente se nombraron los diversos países que forman parte de cada una de estas Comisiones.

La Conferencia Radiotelegráfica celebró su primera sesión plenaria el día 6 y fué presidida por el subsecretario de Comunicaciones, señor Galarza. Las Comisiones quedaron constituídas en la forma siguiente:

Convenio.—Presidencia, España; vicepresidencias, Suiza, Indias Británicas y Canadá.

Reglamentos.—Presidencia, Alemania; vicepresidencias, Noruega y Países Bajos.

Tarifas y tráfico.—Presidencia, Rusia; vicepresidencias, Dinamarca y Rumania.

Técnica.—Presidencia, Estados Unidos; vicepresidencias, Polonia y Checoeslovaquia.

Redacción.—Presidencia, Túnez; vicepresidencia, Congo belga.

Gestión de la Oficina internacional.—Presidencia, Africa occidental francesa; vicepresidencia, Japón.

Verificación de poderes.—Presidencia, México; vicepresidencias, Cuba y Perú.

Seguidamente se designaron los países que integran estas Comisiones.

A partir de ambas sesiones plenarias las diferentes Comisiones comenzaron a actuar con extraordinaria actividad.

Trabajos de la Conferencia Telegráfica

La Comisión del Convenio Unico trabaja con actividad en la redacción del texto de Convenio Unico, el cual, de aprobarse, sería común a las dos Conferencias.

Uno de los asuntos que se discuten con más apasionamiento es la cuestión de los votos coloniales. El asunto es de difícil solución, pues si se concediera voto a las Colonias, resultaría que, mientras países como Rusia, con 180 millones de habitantes, y China, con 400 millones, tendrían un solo voto, países como Portugal y Bélgica, por ejemplo, tendrían varios votos en las sesiones plenarias. En la primera reunión el desacuerdo fué tan patente, que nada se puede prejuzgar sobre el éxito de esta petición.

Respecto a Tarifas se ha acordado que la tasa de los telegramas urgentes sea doble y no triple, como actualmente, y se ha rechazado una proposición de las Compañías de Cables en el sentido de fijar un mínimo de percepción en los telegramas ordinarios y diferidos. También se ha establecido la tasa de un 50 por 100 de la ordinaria para los avisos meteorológicos.

Las Comisiones y Subcomisiones de la Telegráfica trabajan activamente, y en la actualidad se discute lo referente a lenguaje convenido.

Trabajos de la Conferencia Radiotelegráfica

Actualmente se trabaja con gran intensidad en todas las Comisiones y Subcomisiones, alguna de las cuales, para estudiar al detalle los asuntos encomendados a las mismas, han tenido que subdividirse en sub-sub-comisiones, que actúan de ponencias; aunque no han recaído acuerdos definitivos, pues la labor de las sub-comisiones ha de ser revisada por la de las Comisiones y, a su vez, la de éstas sancionadas y votadas por los plenos de las Conferencias, y todavía no se ha decidido la forma de votar, pues hay naciones que quieren se consideren como votos independientes las representaciones de sus Colonias, protectorados, zonas de influencia, etc.

Actualmente el idioma oficial de las sesiones y en el que están redactados los documentos es el francés, aunque todo es inmediatamente traducido al inglés y viceversa, pues cualquier delegado puede hablar en inglés, siempre que tome sus medidas para que todo lo hablado sea traducido inmediatamente al francés. Pero es de suponer que en alguna de las próximas Conferencias se imponga el inglés como idioma oficial, pues son muchas las naciones que lo piden, especialmente Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Canadá, Australia, Japón, etc.

Entre los asuntos más apasionantes que actualmente se discuten es el del reparto de las bandas de frecuencias. Aunque no se discute aún más que en términos generales para ver la posición de cada país, en lo que se refiere a las ondas a asignar a cada servicio, las sesiones revisten a veces caracteres interesantísimos por los argumentos aducidos por cada nación para que se respeten o aumenten las ondas asignadas a tal o cual servicio, que en la misma alcanzó gran desarrollo o para pedir nuevas ondas, que, claro está, han de quitársele a otros servicios, para mejorar los que en la misma no alcanzaron todavía suficiente desarrollo.

Como es natural, cada servicio es considerado por sus técnicos como el más importante, y cada nación quiere por lo menos conservar las ondas de que actualmente disponen, sobre todo aquellas que acapararon una gran parte en los comienzos de la radio.

Se ha comenzado por la discusión de la asignación a servicios de las bajas frecuencias de 10 a 100 kc/s. (ondas largas de 3.000 a 30.000 metros).

Por un grupo de naciones, entre las que se encuentran España, Polonia, la U. R. S. S., Turquía, etcétera, y la Unión Internacional de Radiodifusión, se pretende aumentar la gama de frecuencias asignadas a la radiodifusión con la adición de la banda de 150 a 285 kc/s. (1.050 a 2.000 m.) y algunas de un modo exagerado quieren aun enlazar con la banda actual de ondas medias de 550 a 1.300 kc/s. (230 a 545 m.), y aun hay quien quiere se asigne, entre las ondas largas convenientes para una verdadera radiodifusión nacional (teniendo en cuenta la extensión, situación, topografía, población, etc.), por lo menos una onda exclusiva para cada país, sin tener en cuenta los acaparamientos ya efectuados, y esto además del número mínimo de ondas necesario para asegurar un buen servicio.

Pero habría que desplazar de las ondas en que actualmente trabajan servicios tan importantes como los móviles, el de los aeropuertos, radiofaros marítimos, aéreos y otros.

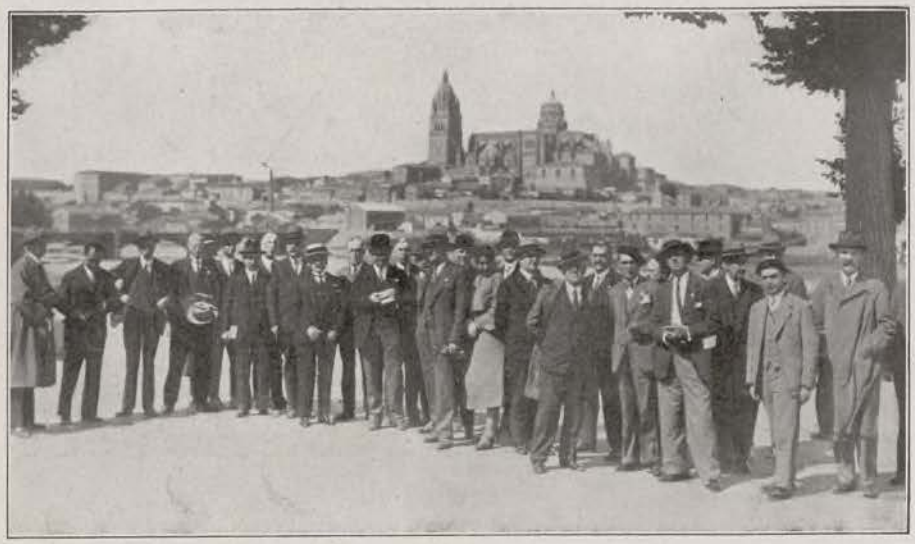
El servicio de radiofaros pretende que la banda de 285 a 315 kc/s. (950 a 1.050) de que actualmente disponen es insuficiente para su servicio y solicitan un ensanchamiento de 20 kc/s., apoyados por la Sociedad de las Naciones, y además que se les conceda una banda entre 30.000 y 56.000 kc/s. (6 a 9 m. aproximadamente).

La U. R. S. S. propone desplazarlos hacia la banda de 100 a 150 kc/s. (2.000 a 3.000 m.).

Se aducen por unos y otros razones técnicas, como las de rendimientos de las antenas de emisión y recepción, potencias necesarias para los servicios, características de propagación de las ondas en cada banda en relación con el medio (mar, tierra, etc.), la importancia de los servicios que se refiere en unos a la cultura nacional, en otros a servicios comerciales y en otros a la seguridad de la vida humana... y todo hay que pesarlo y atenderlo.

Por otro lado se estudian las condiciones técnicas a imponer a las emisoras. Cuanto menor sea el espacio ocupado por una emisión (menor anchura de la gama de frecuencias emitida) compatible con la calidad de la misma y en relación con la naturaleza del servicio a prestar, mayor número de estaciones pueden establecerse. Pero estas exigencias que hay que introducir en un reglamento internacional que han de comprometerse a cumplir todas las naciones

En el próximo número comenzaremos a publicar una Sección especial dedicada a exponer los distintos procedimientos para evitar las perturbaciones ejercidas por aparatos industriales en los radioreceptores y a demandar de los Poderes públicos la rápida adopción de medidas que tiendan a impedir toda clase de perturbaciones.



Grupo de Congresistas que visitaron la bella ciudad de Salamanca y que fueron exquisitamente obsequiados por aquel Ayuntamiento

(Foto Piortiz.)

no pueden ser todo lo amplias que la técnica solicita ni puede dejarse de imponer un progreso constante y mejora de las instalaciones. Estas son costosísimas y el progreso de la Ciencia de las Comunicaciones radioeléctricas y la necesidad apremiante de aumentar el número de las mismas y de crear nuevos servicios exigiría una renovación casi constante del material, lo que, si en cierto modo favorecería por una parte a las empresas constructoras y disminuiría el problema mundial del paro, sería antieconómico para los Estados o empresas explotadoras de los servicios.

Las discusiones son apasionadas y se cree que todavía tardará algún tiempo antes de que recaigan acuerdos definitivos.

Agasajos

La Administración española y algunas entidades oficiales y privadas, tales como banquetes, excursiones, etc., en honor de los delegados extranjeros. Estos se muestran encantados de las bellezas de España y de la galantería de los españoles.

Ligeros comentarios

Los discursos pronunciados por los señores Azaña, Casares Quiroga y Galarza han sido elogiadísimos por los Congresistas.

—Los presidentes de las Delegaciones belga y norteamericana, en cuyos países se celebraron las últimas Conferencias, al rendir cuentas de su gestión, han tenido para nuestro país las más cálidas frases de alabanza. Pero nadie ha cantado a España como el jefe de la Delegación francesa, señor Gautier, quien nunca hace uso de la palabra sin dedicar a nuestra Patria y a nuestra joven República las más nobles palabras de afecto y admiración.

—Es de lamentar que no fuera aprobada una proposición de Cuba para que se admitiera el español como idioma oficial de las Conferencias, igual que están admitidos el francés y el inglés. Agradezcamos, de todas formas, el noble intento de Cuba.

—El artículo 30 del Reglamento interior de las Conferencias establece que sólo se informará a la prensa mediante comunicados, visados por el Presidente. Precauciones inútiles y aun contraproducentes nos parecen éstas, aunque las hagan firmes 125 países.

—Estas Conferencias serán, acaso, las únicas en las que los Congresistas trabajan. Aseguramos que los delegados extranjeros no han venido a visitar *la España*. Las sesiones duran de nueve de la mañana a ocho de la tarde, y los congresistas acuden al trabajo, no con leves carteras, sino con pesadísimas maletas llenas de documentos.

—Hemos visto a Rusia, Inglaterra e Italia darse la mano afectuosamente. También hemos visto juntos al Vaticano, la India y Turquía. ¿Diplomacia?

—Y todos encantados: «Estas frutas...» «Estos vinos...» «Estas mujeres...» *¿La España...?* ¡Ah! *Interresante, moy interresante.*

Nota final

La nota característica de las Conferencias hasta el momento actual es la lentitud. Después de veinte días de sesión apenas si se ha tomado ningún acuerdo de interés. Por espacio de varios días se ha discutido sobre un solo punto de un artículo, referente a lenguaje convenido, sin llegar a tomarse acuerdo alguno.

Las dificultades que surgen a cada paso son muy grandes y nuestra impresión es que las Conferencias prolongarán sus trabajos bastante más tiempo del que se ha previsto.

Las averías producidas por la electrolisis en los cables subterráneos

Por Emilio de Andrés
Ingeniero del Laboratorio de Telégrafos

Los fenómenos electrolíticos que se presentan en las redes metálicas subterráneas, son una de las cuestiones más interesantes que afectan a la vez a los Municipios, a las entidades abastecedoras de energía eléctrica, de gas del alumbrado y de agua, a las administraciones telegráficas y telefónicas, y a las compañías de tracción eléctrica.

Los daños que en las redes metálicas resultan de estos fenómenos, son muy notables; las perturbaciones que en el tráfico origina la frecuente apertura de zanjas en las calles, es evidente; y la tendencia de toda empresa a lograr el mayor beneficio para el capital empleado, es bien palmaria. Intereses tan contrarios juegan importante papel en este problema, que si no bastasen tales circunstancias para hacerle complejo, tiene aún el grave defecto de que todavía la Ciencia no ha sabido darle solución exacta.

Cuando los railes de un tranvía no tienen continuidad eléctrica en todo su recorrido, o cuando un cable subterráneo abastecedor de electricidad no está bien aislado de tierra, se escapan de aquéllos o de éste, corrientes eléctricas que marchan por el subsuelo siguiendo los caminos de mejor conductibilidad.

De lo expuesto se deduce que al encontrar en su recorrido un camino de fácil acceso, como son las cubiertas metálicas de los cables de telecomunicación, o una cañería de gas o de agua, tales corrientes vagabundas penetran en ellas para abandonarlas cuando el potencial del medio conductor es positivo en un cierto punto con relación al terreno circundante. Entonces se electroliza el agua que humedece la tierra y el oxígeno se deposita sobre la envoltura del cable o sobre la tubería, oxidándolas. Esta acción repetida origina el que, tanto una como las otras, pierdan cada vez más metal, hasta agujerearse. A partir de este momento es preciso substituir los cables o las tuberías; éstas, porque en ellas hay fugas del flúido que conducen, y aquéllos, porque se pierde el aislamiento de sus conductores y se imposibilitan las comunicaciones.

El elevado precio de los cables y los trastornos que origina la interrupción de las comunicaciones, justifican el gran interés que hay en evitar o aminorar notablemente tan perniciosos efectos, buscándose medios y efectuándose estudios con el propósito de evitar las causas y adoptar dispositivos que reduzcan al mínimo estas averías.

En la figura 1.ª se muestran los efectos destructores producidos por la electrolisis en trozos de cables tendidos en Santander. En ellas se ve claramente la gran magnitud de los agujeros producidos y su extensión.

Cuando no se vigila el fenómeno, sus graves consecuencias se manifiestan casi repentinamente; al principio, acusando un descenso en el aislamiento de los conductores, apareciendo más tarde la derivación de uno de ellos a la cubierta de plomo o con otro conductor, para seguir presentándose rápidamente la de todos los demás, a veces en un intervalo de algunas horas.

Se comprende que así ocurrirá, sobre todo cuando el aislamiento de los hilos del cable es el aire y los conductores están separados unos de otros por papel, material muy higroscópico, que se empapa muy pronto al penetrar agua por los orificios producidos por la electrolisis, quedando, a partir de entonces, derivados los hilos.

Estos efectos se manifiestan, aunque el cable esté provisto de un almohadillado de yute cubierto con cintas de hierro, formando un cable armado. Con esa protección sólo se consigue hacer más difícil la oxidación del plomo y prolongar la vida del cable; pero fatalmente llega a producirse, como hemos tenido ocasión de comprobar en un cable del que la figura 2.ª muestra la fografía de uno de sus trozos.

Los ensayos efectuados aislando los conductores con papel impregnado de materias resinosas tampoco han sido eficaces, pues también se derivan, siendo posible en algunos casos observar en ellos el trayecto de la corriente a través del aislante, merced al reguero de partículas conductoras que van diseminándose por el papel impregnado en la zona atacada hasta que se agujerea el papel en el punto más débil, asemejándose el fenómeno al originado al saltar una chispa del hilo al plomo a través del aislante.

Desde que se presentaron los primeros fenómenos electrolíticos en las cubiertas de cables de plomo, las entidades interesadas en mantener las comunicaciones eléctricas, se han dedicado a buscar medios que imposibiliten la producción de este género de averías, y como la causa de ellos es exterior a los cables afectados, es lógico e indiscutible que, aparte de los medios locales de protección para librarlos de ser averiados, se

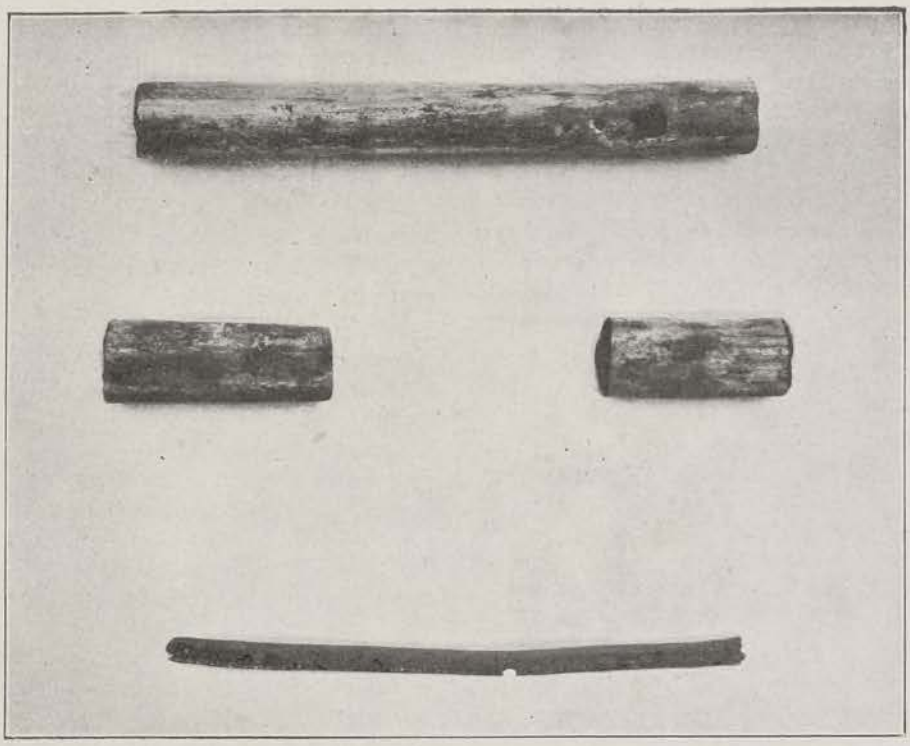


Fig. 1.

busque combatir la causa siguiendo el conocido principio de que desaparecida la causa no se produce el efecto. Surge, pues, en primer plano, la ineludible necesidad de que las Compañías de Tranvías y las productoras de energía eléctrica, cuiden, especialmente, sus redes con el fin de que su existencia no suponga un peligro para la telecomunicación por destrucción de los cables utilizados en tan importante servicio.

Concretándonos al caso más frecuente, a las perturbaciones debidas a la tracción eléctrica, es necesario tener muy en cuenta que no pueden adoptarse normas igualmente rigurosas cuando se trate de un tranvía urbano que de otro destinado al extrarradio de las ciudades. Los primeros tienen su railes enterrados a ras del suelo y en íntimo contacto con él, atravesando zonas con redes metálicas subterráneas muy densas, de tuberías, cables de energía y de telecomunicación, y se alimentan por centrales o subcentrales situadas en el centro del conjunto de los puntos de conexión de sus railes a las arterias de retorno de las corrientes, hasta la fábrica abastecedora.

En cambio, los tranvías del extrarradio tienen sus railes sobre traviesas de madera, con lo cual están mejor aislados del suelo; las zonas de su recorrido tienen redes metálicas subterráneas poco densas y están alimentados por una fábrica o una subcentral situada fuera de las poblaciones.

Se deduce, por consiguiente, que los tranvías del casco de las poblaciones son los más peligrosos en cuanto a los efectos electrolíticos, y en estos casos hemos de atender por una parte a dificultar el escape de estas corrientes asegurando el mayor aislamiento posible a los railes y disminuyendo las diferencias de tensión entre esos railes y tierra, y por otra parte, se debe facilitar el retorno de la corriente por la vía, mediante una buena conductibilidad de éstas.

Para ello, las arterias de retorno deben estar aislada de tierra en toda su longitud, así como las barras colectoras, y si los railes están unidos al polo negativo de las generatrices de corriente, las uniones deben hacerse en suelos secos, muy alejados de las redes de tuberías y cables subterráneos, pues tales uniones son el sitio más peligroso para las corrosiones electrolíticas.

El proyecto de Reglamento de Instalaciones Eléctricas, publicado en la «Gaceta» del 10 de agosto de 1931, exige que la resistencia de cada junta de railes inmediatamente después de su construcción, no sea superior a la que representan tres metros de rail. Convendría que si un examen posterior demuestra que una junta en servicio presenta una resistencia superior a la que ofrecen 20 metros de rail deba ser inmediatamente reparada.

El establecimiento de conexiones transversales entre los railes permite igualar, en lo posible, la densidad de corriente en las filas de railes de una misma vía o de vías paralelas, procurándose que las resistencias de estas conexiones no sean nunca superiores a una milésima de ohmio por metro de separación entre railes.

Puesto que los efectos de corrosión electrolítica se manifiestan de preferencia en las conexiones con las arterias de retorno de corriente cuando se alimenta el tranvía con el polo positivo, y en cambio se alejan de estos puntos al alimentarse el vehículo con tensión negativa, y como por otra parte las zonas de corrosión tienden a seguir los movimientos de los coches, resulta que el cambio periódico de la polaridad de la corriente de alimentación debe dar magníficos resultados, y así se ha comprobado que sucede al establecerse una inversión diaria, pues entonces los efectos de corrosión se reducen a la cuarta parte de los trastornos producidos con una alimentación a tensión de polaridad uniforme.

Naturalmente, que no produciendo efectos electrolíticos la corriente alterna, el ideal sería alimentar los tranvías con tales clases de corriente, y a la larga así se hará por la tendencia manifiesta de las empresas abastecedoras de electricidad a ir sustituyendo las redes de corriente continua por otras de corriente alterna, en cuya transformación van gradualmente de la periferia al interior de las grandes poblaciones, siendo lenta esta transformación debido a que supone enterrar sin esperanza de recuperación un gran capital, porque el beneficio que podría obtenerse con los conductores de cobre de los cables antiguos, que se desenterrasen, no compensaría, ni mucho menos, el dinero que supone la apertura de zanjas y la repavimentación en las grandes vías de las modernas ciudades.

Mientras llega la feliz circunstancia de la alimentación de tranvías por corrientes alternas, y mientras las diferentes empresas disponen sus redes de tracción como aconseja la técnica, es necesario atender a la protección de los cables ya tendidos o que hayan de tenderse para comunicaciones telegráficas o telefónicas, o destinados a llevar la música y la palabra desde el estudio hasta una emisora de radiodifusión.

Siempre que sea posible, los cables deben ir lejos de tranvías (a unos 200 metros de ellos), eludiendo cruzar bajo sus railes; deben ser tendidos en canalizaciones que los aislen lo mejor posible del suelo, en terrenos secos, lo más

neutros posibles, pobres en substancias orgánicas, salinas, ácidas y alcalinas; las cámaras y tuberías deben estar perfectamente secas sin que pueda estancarse el agua en su interior, ni en las cámaras de tiro ni en las cajas registros; las cubiertas de los cables desnudos deben estar unidas entre sí, mediante conexiones metálicas soldadas a las envolturas.

Un medio muy utilizado para proteger los cables contra la electrolisis es el drenaje o avenado eléctrico, consistente en soldar a sus cubiertas conductores metálicos que las unan con los railes de retorno de corriente; de este modo

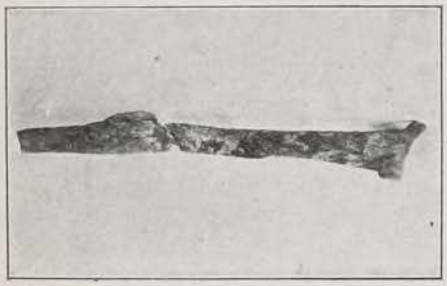


Fig. 2.

se da más franca salida a las corrientes que se escapan del cable en los puntos en que su cubierta es positiva, respecto del suelo, y se logra disminuir notablemente la cantidad de eletricidad que tiende a escaparse transformándose en corrientes vagabundas.

Expuesto así el fundamento del método, parece perfectamente lógico, pero presenta diversos inconvenientes que no le hacen aconsejable, sino dentro de ciertos límites y con arreglo a determinadas prescripciones, porque puede constituir una vía de fácil acceso a todas las corrientes que puedan salir de otras conducciones metálicas o redes de cables próximas, aumentando así considerablemente las probabilidades de la corrosión de aquéllas. Además la intensidad de las corrientes que circulan por la cubierta, puede ser excesiva, y, finalmente, el cable puede quedar expuesto a la corrosión catódica en los sitios en que el suelo sea de naturaleza alcalina.

Si a todo esto añadimos que el avenado es caro, por los gastos de establecimiento, de entretenimiento y de vigilancia; que además puede originar peligro en las instalaciones si se produce un cortocircuito en la red de tracción, hasta poder causar daños al personal, encargado del entretenimiento y explotación de los cables cuando accidentalmente se rompe la continuidad eléctrica de los railes, se comprenden las reservas con que ha de emplearse este método de protección y las precauciones que han de adoptarse a fin de dejar protegidas las conexiones de los avenados con fusibles o disyuntores que interrumpan la conexión en caso de cortocircuito en la red de tracción, y con dispositivos que permitan interrumpir tales conexiones si fuese de temer la inversión de polaridad de las corrientes avenadas y cuando su intensidad o duración pudieran ser peligrosas.

En ocasiones, un cable subterráneo sufre averías en su superficie por causas diferentes de la acción electrolítica de las corrientes vagabundas del subsuelo, como es la acción química del terreno, y hay necesidad de diferenciar el origen de la corrosión que destruye al plomo. La determinación de la naturaleza de la avería es problema difícil en ciertas circunstancias, pues las averías debidas al electrolisis no presentan siempre la coloración correspondiente al peróxido de plomo, sino que las manchas son muchas veces blancuzcas, de un blanco sucio, o ligeramente amarillas. Para discernir el origen de la perturbación en casos de duda, se acude a recoger un poco de la substancia que forma la manchas, rascándolas ligeramente con una cuchilla de modo que no se dañe el plomo. El polvo recogido se pone sobre un trapo blanco y se le echan unas gotas de una disolución al 5 por 100 de tetrametildiaminofenilmetano en otra solución de ácido acético al 50 por 100; si en la parte humedecida se forman franjas de color azul claro, es que las sales contienen peróxido de plomo. En ocasiones hay que esperar hasta medio minuto a que se forme el precipitado, cuando es pequeña la cantidad de peróxido existente.

El mejor indicador de la naturaleza de una avería electrolítica es la medida frecuente de las diferencias de tensión entre la cubierta del cable y el suelo, entre aquéllas y los railes próximos, entre la cubierta y las tuberías de agua y de gas inmediatas Con estas medidas, hechas en todas las cajas registros y en todas las cámaras de tiro, se deben construir gráficos que claramente determinen la polaridad de esas tensiones y sus valores. Los sitios en que sean positivos los cables, corresponderán a lugares en los cuales pueden temerse efectos electrolíticos, particularmente si la tensión media excede de 0,5 voltios. Esas tensiones fluctúan con el tiempo y con la carga de los tranvías, y por ello deben hacerse medidas a horas de tráfico diverso y durante diez minutos cada una, anotando la fluctuación y la duración de cada fenómeno importante; esto es, de permanencia de un signo, de valor máximo, etc., a fin de deducir el grado de perjuicio que puede suponer la perturbación.

Las medidas se hacen con un voltímetro de algunos miles de ohmios de resistencia interior, provisto de dos conductores suficientemente largos, terminados en sus cabos libres por láminas encorvadas de plomo, los destinados a la conexión con las cubiertas de los cables; por láminas de cobre los destinados a tomar el potencial de tierra, y por láminas planas de acero del ancho de los railes los destinados a ser conectados a éstos. De esta manera se evita la formación de pares locales que por sus tensiones enmascararían y falsearían los resultados. Cuando se trata de cámaras de gran profundidad se disponen unas varas de madera provistas de unas mordazas para aplicarlas sobre los cables. Esas mordazas están unidas por conductores aislados al voltímetro, y de esta manera se pueden hacer las conexiones sin necesidad de descender a las cámaras.

Es también muy útil el conocimiento de la intensidad de la corriente que circula por el tubo de plomo que forma la envoltura del cable, y entre los diversos métodos, cuyos fundamentos teóricos se expondrán en otro trabajo sobre este mismo tema, conviene decir, por lo elemental y servir de indicador aproximado con grado suficiente en muchas ocasiones, el que consiste en medir la diferencia de tensión existente en la cubierta del cable entre dos puntos de una misma generatriz, y conociendo la resistencia del trozo de cubierta correspondiente, deducir la intensidad respectiva.

Debería crearse un organismo controlado por el Estado, que verificase estudios con el fin de armonizar los intereses de las diversas entidades a quienes afecta este asunto de la electrolisis de cables y de conducciones metálicas subterráneas, buscando soluciones convenientes para minorar las perturbaciones con el menor gasto posible, y estableciendo normas que regulen la coexistencia de todas las canalizaciones metálicas subterráneas sin producirse perjuicios en los servicios de telecomunicación.

Sistemas telefotográficos

POR

Estanislao Rodriguez

Jefe de línea de Telégrafos

ENTRE las curiosísimas aplicaciones que la electricidad recibe dentro del inmenso campo de la Telegrafía, una de las más sabrosas e interesantes es la que constituye la rama denominada «Teleautografía» o «Telefotografía», que permite la reproducción telegráfica de los documentos gráficos y que linda con el maravilloso campo de la «Televisión».

La idea de realizar esta clase de trabajos es casi tan antigua como la Telegrafía eléctrica, y puede decirse que virtualmente el problema quedó planteado e iniciado el camino de la solución, con la invención del primer telégrafo químico, llevada a cabo por Davy en 1839.

Alrededor del año 1850 fueron varios los inventores que se ocuparon de este asunto, disputándose la prioridad del invento, y mientras el abate Moigno asegura haber visto funcionando un aparato teleautográfico ideado por Wheatstone en 1845, Bain afirma tener una patente fechada en 1843. Lo cierto es que un periódico inglés, *Litterary Gazette*, describía, en 1847, los ensayos hechos con un aparato ideado por Bakewell entre Seymour-Street y Sloug, y que en 1850 la *Revista de Ciencias exactas, físicas y naturales*, de Madrid, estudiaba y comentaba este aparato, cuyo fundamento y líneas generales de construcción encerraban la solución de un modo tan completo, que algunas de las soluciones propuestas recientemente no son sino conjuntos de detalles perfeccionados que en nada modifican la idea básica primitiva del aparato de Bakewell.

Tras este sistema se idearon una multitud de métodos que dieron mayor o menor resultado práctico, entre los que podemos citar el pantelégrafo de Caselli, y los aparatos de Bonelli, Lenoir, Meyer, Hummel, Palmer y otros muchos, basados todos en el mismo principio en que se fundaba el aparato Bakewell, hasta que Korn inició investigaciones siguiendo un nuevo camino, que permitía la transmisión de las medias tintas, cosa imposible con los aparatos hasta entonces conocidos, basándose en la exploración de las imágenes por medio de rayos luminosos cuya intensidad variaba con el matiz del punto explorado, y que incidían sobre células de selenio. Sabido es que este metal presenta la curiosa propiedad de variar de resistencia eléctrica con la intensidad luminosa que lo baña. Aprovechando esta propiedad se traducen las variaciones de intensidad luminosa en variaciones de intensidad de la corriente eléctrica que atraviesa la célula de selenio, quedando reducido el problema de la recepción a traducir estas variaciones de intensidad en trazos cuya opacidad o matiz dependa de la intensidad de la corriente recibida.

El aparato de Korn marcaba un perfeccionamiento notable, si bien la inercia o retardo que ofrece el selenio en sus variaciones de resistencia, hicieron que el aparato no encontrara aplicación, aunque marcara una orientación que representaba la solución del problema para el momento en que se encontrara un elemento fotoeléctrico sin inercia, lo que ha ocurrido con la invención de las células fotoeléctricas de talio y otros metales.

El problema de la «Teleautografía», considerado en conjunto, se reduce explorar todos los puntos del documento gráfico a reproducir, descomponiéndolos de esta manera en una serie de puntos que se exploran uno tras de otro.

Planteado el problema en esta forma, necesitaremos para su solución llenar dos condiciones:

Primera. Obtener en el aparato emisor una corriente cuya intensidad sea función de la tonalidad de cada punto que se explora, y traducir esta corriente en una opacidad o matiz idéntico en el aparato receptor.

Segunda. Hacer que los puntos se correspondan de un modo absoluto y sincrónico en los aparatos receptor y transmisor.

Todos los métodos que en la actualidad se utilizan pueden clasificarse según los procedimientos de emisión o de recepción utilizados. Así, entre los métodos de emisión, podemos considerar los que utilizan la exploración mecánica, como ocurría en el aparato Bakewell; y los de exploración indirecta mediante un rayo de luz que atraviesa el original o se refleja en él, que corresponden al principio en que se fundaba el aparato Korn.

En cuanto a los receptores, podemos agruparlos en tres secciones, según que utilicen el procedimiento más elemental y primitivo de las reacciones químicas provocadas por la corriente sobre un papel impregnado en materias que se descomponen al paso de la electricidad; el fenómeno de Kerr (birrefringencia eléctrica o magnética) o procedimientos puramente ópticos, utilizando galvanómetros u oscilógrafos especiales.

Vamos a describir someramente algunos de los aparatos que todavía se emplean con éxito, eligiendo los que pueden servir de tipo general para cada uno de estos grupos.

1.—El *Sferógrafo* se distingue por su sencillez, que permite ser utilizado por los aficionados a la radiotelegrafía, para la recepción de emisiones teleautográficas que han comenzado a realizarse por varias estaciones emisoras desde hace poco tiempo; por esta misma sencillez, es un aparato muy indicado para su instalación en Compañías de caminos de hierro, Empresas periodísticas y financieras y todos aquellos puntos en que pueda necesitarse la transmisión y recepción de teleautogramas.

Pertence al grupo de exploración mecánica y recepción por procedimientos químicos.

El documento se reproduce fotográficamente sobre una placa de cobre, siguiendo los procedimientos ordinarios utilizados en imprenta y litografía; la materia fotográfica o sensible, es perfectamente aislante: la hoja de cobre se sujeta sobre un tambor metálico, que gira alrededor de su eje, movido por un mecanismo de relojería de alta precisión: una punta conductora o electrodo explorador se apoya sobre el cilindro, moviéndose lentamente según una de sus generatrices, de modo que, combinados ambos movimientos, describe sobre el cilindro una hélice cuyos trazos se sueldan, recorriendo así en un tiempo determinado toda la superficie del cilindro. Durante esta exploración, la punta conductora encuentra trozos conductores, trozos aislantes

y trozos de resistencia variable según el grueso de la materia sensible. Si suponemos que el cilindro está puesto en comunicación con el polo de una pila, que tiene el otro polo puesto a tierra (fig. 1), y que la punta está en

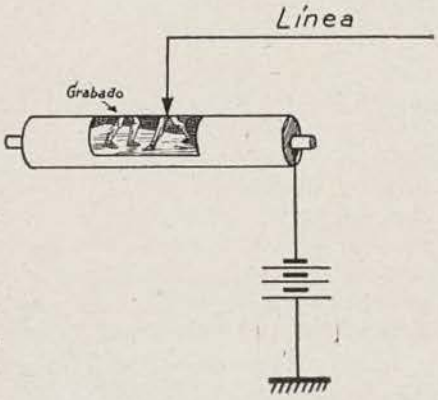


Fig. 1.

comunicación con la línea, en cada instante enviaremos a ésta una corriente cuya intensidad dependerá de la resistencia eléctrica interpalada, y, por tanto, del grueso de la materia aislante o matiz del documento en aquel punto.

El aparato es reversible; es decir, que si en la estación receptora unimos la punta conductora con la línea y colocamos un cilindro análogo en comunicación con tierra, arrollando sobre su superficie lateral un papel impregnado en una substacia química que se descomponga bajo la acción de la corriente eléctrica, produciéndose un precipitado coloreado, haciendo que ambos cilindros giren con la misma velocidad y partiendo del mismo punto, la cantidad de precipitado producido en cada momento y, por tanto, la opacidad en cada punto de la superficie del cilindro receptor dependerá de la intensidad de la corriente. En esta forma queda resuelta la primera parte del problema.

Queda por resolver la cuestión del sincronismo, que se consigue en este caso de un modo igualmente sencillo: los mecanismos de relojería de los aparatos emisor y receptor están dispuestos de tal manera, que las velocidades impresas a ambos cilindros son lo más iguales posible: pero por semejantes que fueran, sería de todo punto imposible conseguir la identidad, que es la condición imprescindible para el sincronismo, y todo el que se ha ocupado en estudios de Telegrafía sabe la importancia que este asunto tiene en todos los sistemas telegráficos modernos.

En el Sferógrafo se ha resuelto de una manera análoga a lo que se hace en el aparato múltiple Baudot y en algunos sistemas de relojes eléctricos con corrección automática eléctrica.

La velocidad del rodillo receptor se regula de manera que sea ligeramente superior a la del emisor, pero con una diferencia apenas perceptible o infinitesimal. El receptor o registrador lleva un dispositivo mediante el cual a cada vuelta del cilindro se introduce una uña fija en una ranura especial, quedando acuñado el cilindro en una posición determinada a la que llega un instante antes de que el rodillo emisor haya llegado a la misma posición. El rodillo emisor lleva, a su vez, un dispositivo mediante el cual, al llegar a dicho punto, realiza una emisión especial de mayor intensidad, que sirve para desembragar la uña del receptor, que vuelve a ponerse en movimiento, corrigiéndose de este modo la pequeñísima diferencia que hubiera podido producirse.

Como esta corrección se realiza en cada vuelta, el sincronismo es perfecto, quedando resuelta la segunda parte del problema.

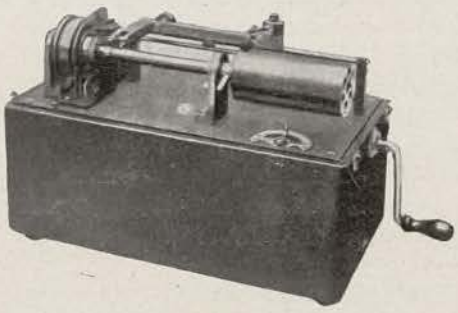


Fig. 2.

La figura 2 reproduce una fotografía del registrador Sferógrafo, en la que puede apreciarse perfectamente el cilindro, el electrodo explorador, el dispositivo para el avance de dicho electrodo, la manivela para dar cuerda al mecanismo de relojería y la manecilla de regulación de la velocidad.

Para poner el aparato en marcha una vez regulada la velocidad, basta llevar el cilindro a la posición O, o de partida, arrollar sobre él el papel empapado en la substancia química apropiada al caso, y ligeramente enjugado entre dos papeles secantes, y esperar a que la primera emisión correctora desembrague la uña y lo ponga en movimiento.

Este sistema puede aplicarse también para la transmisión radioeléctrica; en este caso, las corrientes variables producidas en el aparato transmisor se utilizan para accionar una lámpara moduladora de la misma manera que se modula el sonido en las estaciones emisoras de radiotelefonía.

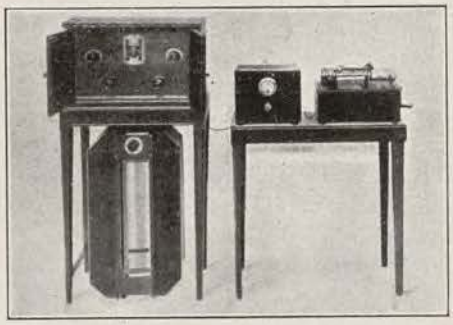


Fig. 3.

Las ondas moduladas pueden ser captadas por cualquier tipo de estación radiotelefónica de aficionado y convenientemente detectadas y amplificadas pasan a una caja auxiliar conectada a las bornas en que ordinariamente se conectan los cascos telefónicos o los altoparlantes para la recepción de telefonía; en esta caja van montados un rectificador de válvula triodo y el relais de corrección que recibe las debilísimas corrientes correctoras y acciona los elementos correctores. A esta caja se une, finalmente, el registrador, igual que se uniría a una línea telegráfica.

La figura 3 representa el conjunto de un aparato receptor Radiola Sfer 20 con cuadro, caja de unión y registrador dispuesto para recibir las emisiones radioteleautográficas.

Este aparato fué presentado por la Société Française Radio-Electrique en un salón de T. S. F., llamando la atención, por la sencillez de manejo y seguridad de funcionamiento. La duración de la recepción de una fotografía es aproximadamente unos cuatro minutos.

II.—La Administración francesa ha abierto al público el servicio teleautográfico entre París-Lyon y París-Strasbourg, utilizando uno de los varios modelos de teleautógrafo ideado por M. Bélin, uno de los sabios que más infatigablemente ha trabajado en la resolución del problema.

M. Bélin llevaba trabajando mucho tiempo en la solución del problema de la televisión, cuando asistió a las pruebas que realizó Korn con su aparato en el año 1906. Poco después Bélin pre-

sentaba el aparato denominado Telegrafóscopo, aunque no tardó en darse cuenta de que no era utilizando el selenio como podría resolverse el problema, debido a las causas que más arriba hemos apuntado; y a partir de aquella fecha, dedicó todas sus energías al problema de la telefotografía.

El aparato que la Administración francesa ha ensayado en sus líneas pertenece al tipo de exploración mecánica y recepción magnetoóptica.

Cuando se trata de transmitir dibujos se prepara un clisé litográfico, igual que en el caso del Sferógrafo; cuando se trata únicamente de transmitir escritos o dibujos de trazos sencillos, se prepara el mismo documento escrito trazado por el expedidor. El teleautograma se escribe en unas hojas especiales de 48 por 135 mm. en las que caben unas 100 palabras, escritas en letra grande y clara: la tasa impuesta no es por palabras, sino por superficie.

El teleautograma se escribe valiéndose de una tinta especial, cuidando de no emplear el papel secante, que se llevaría la tinta. La preparación consiste en hacerlo pasar por una máquina de esmaltar en la que se esmalta la tinta, quedando las letras con cierto relieve: todas las operaciones del esmaltado duran solamente unos noventa segundos. Después de esto, el teleautograma está en condiciones de ser transmitido, para lo cual se coloca en un cilindro emisor, recorrido por un electrodo explorador, de un modo análogo al sistema descrito en el Sferógrafo. El electrodo explorador se apoya sobre la membrana de un micrófono intercalado en el circuito de emisión, de manera que las irregularidades o asperezas del

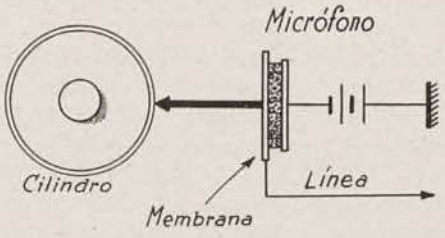


Fig. 4.

teleautograma transmiten a través del electrodo explorador, variaciones de presión a la membrana del micrófono, que se traducen en variaciones de intensidad de la corriente microfónica (fig. 4).

En el aparato receptor la corriente pasa a través de un oscilógrafo Blondel de gran sensibilidad, sobre cuyo espejo, de un milímetro de lado, suspendido por dos hilos metálicos de una centésima de milímetro de diámetro, se concentra un haz luminoso, procedente de una lámpara eléctrica, que pasa a través de una lente.

Las variaciones de intensidad de la corriente producen desplazamientos del espejo, que originan desviaciones del rayo reflejado, el cual va a caer sobre una pantalla de vidrio, cuya opacidad varía por grados casi insensibles entre límites muy amplios cuando se trata de la transmisión de dibujos matizados, o entre la transparencia y la opacidad absoluta cuando se trata de la transmisión de escritos.

La intensidad luminosa que puede recogerse al otro lado de la pantalla depende, por lo tanto, del punto de la misma sobre que caiga el rayo, que siendo función de la desviación del galvanómetro, depende de la intensidad de la corriente emitida por el transmisor. El rayo luminoso, después de atravesar esta pantalla, pasa a través de una lente que le concentra en un punto focal, sobre el cilindro receptor, en cuya superficie hay arrollado un papel fotográfico que se impresiona según la intensidad de luz recibida y que, debidamente revelado y fijado por procedimientos rápidos, constituye el teleautograma o reproducción fotográfica del mensaje transmitido, pudiendo realizarse todas las operaciones en unos dos minutos, aproximadamente.

El sincronismo entre los dos rodillos se mantiene de un modo que, si difiere en detalles de construcción, en principio es idéntico al que describimos para el Sferógrafo.

III.—Existe otro modelo, también

Un entendido, por BLUFF

ideado por Mr. Bélin, mucho más indicado para la transmisión de dibujos, por permitir realizar la reproducción de las medias tintas de una manera más perfecta que con los sistemas anteriormente descritos este aparato pertenece al grupo de aparatos de exploración indirecta u óptica, y difiere muy poco del sistema descrito anteriormente en lo que se refiere a la recepción.

El documento que se trata de reproducir se arrolla sobre un cilindro animado de un movimiento helicoidal, cuyo paso puede variarse según la calidad del documento que se quiera reproducir; cuando se trata de reproducir fotografías, el paso del movimiento helicoidal es de 1/6 de mm., y cuando se trata de emitir documentos escritos solamente, un cuarto de mm.

Una lamparita constituye un foco luminoso, del que se separa un rayo finísimo, que va a caer sobre un punto del rodillo que, al moverse, va haciendo desfilar todos los puntos de su superficie bajo la mancha o sección iluminada.

Esta manchita luminosa queda directamente bajo un objetivo formado por un tubo metálico en cuyo interior hay un juego de lentes apropiadas, cuyo objetivo deja pasar una imagen luminosa del punto del cilindro que en aquel momento es explorado, o sea aquel sobre el que cae el haz luminoso incidente; esta imagen tendrá en cada momento una intensidad luminosa que dependerá de la tonalidad del punto explorado.

Resulta, según esto, que la intensidad luminosa del rayo que atraviesa el objetivo, variará en cada momento con la tonalidad del trozo de cilindro, explorado en aquel momento.

La imagen recogida por el objetivo llega a una cámara obscura en cuyo interior hay una célula fotoeléctrica constituída por una ampolla de vidrio llena de argon a baja presión. Sobre una parte de la pared de la célula se deposita el hidruro potásico que constituye el cátodo, estando formado el ánodo por un filamento de tungsteno.

Esta célula forma parte de un circuito en el que la intensidad de la corriente depende de la iluminación de la célula, de manera que las variaciones de intensidad del rayo luminoso que llega hasta ella, se traducen en variaciones de intensidad de la corriente de dicho circuito. De esta manera habremos conseguido traducir las variaciones de tonalidad del dibujo en variaciones de intensidad proporcionales de una corriente eléctrica, que puede utilizarse para una emisión telegráfica.

Pero estas variaciones de intensidad son del orden de los microamperios y no se pueden enviar a una línea si antes no se las amplifica debidamente. Para ello el haz luminoso se interrumpe con una frecuencia de 800 a 1.000 períodos por segundo, haciendo pasar ante él una rueda dentada que gira a la velocidad conveniente para conseguirlo; de esta manera se obtiene en la célula una corriente periódica de la misma frecuencia, que puede aplicarse a un amplificador de lámparas. La corriente producida por la célula fotoeléctrica se aplica al circuito de rejilla de un triodo cuya corriente de placa puede amplificarse de nuevo notablemente mediante un amplificador a transformadores.

Cuando la corriente debidamente amplificada no puede aplicarse a la línea en esta forma, se precisará un dispositivo de rectificación de las corrientes; rectificación que también es necesaria en los aparatos receptores antes de que las corrientes pasen al oscilógrafo.

El sistema receptor es, como hemos dicho, completamente análogo al descrito en el caso anterior; las corrientes actúan sobre un oscilógrafo Blondel o Dubois, cuyo equipo móvil está constituído por un espejito que refleja un rayo o pincel luminoso que sobre él incide. Este rayo reflejado pasa a través de un cristal cuya opacidad varía gradualmente de la opacidad absoluta a la transparencia total, haciendo que varíe la intensidad del rayo que lo atraviesa, según el punto por que lo verifica.

Las desviaciones del espejo son proporcionales a la intensidad de la corriente recibida, con lo que el rayo reflejado caerá en un punto u otro de la gama de tintas descrita. De esta manera transformaremos de nuevo en variaciones de intensidad luminosa las variaciones de intensidad de la corriente recibida de la línea.

Si al otro lado de la gama de tintas colocamos un cilindro que se mueva con la misma velocidad que el cilindro emisor o de exploración y hacemos que ambos cilindros partan a un mismo tiempo de una misma posición relativa, arrollando sobre este cilindro receptor un papel fotográfico, este papel se impresionará en cada momento con una intensidad que dependerá del matiz del punto explorado en la estación transmisora, pudiéndose así reproducir a distancia el dibujo de un modo perfecto.

El sistema empleado para mantener el sincronismo entre las velocidades de los cilindros transmisor y receptor es más perfecto y complicado que el descrito para el aparato anterior, y dicho sincronismo se consigue mediante el dispositivo que en Telegrafía recibe el nombre de ruedas fónicas, reguladas por diapasones vibrantes.

Estas ruedas fónicas están constituídas por un rotor de hierro dulce, con grandes dientes y un estator formado por dos bobinas, arrolladas sobre núcleos del mismo metal. Una fuente de corriente continua alimenta estas bobinas; pero antes de llegar a ellas pasa por un juego de contactos que se abren y cierran cuando vibra un diapasón o varilla metálica flexible. La rueda fónica es, por lo tanto, motor síncrono, cuya velocidad depende de la frecuencia con que el diapasón abra y cierre los contactos. Si no se dispusiera de un medio apropiado para conseguir que el diapasón vibrara de un modo continuo, la rueda no tardaría en pararse; para evitarlo se establece una derivación de la corriente principal, que atraviesa una bobinita especial, cuya misión es atraer la barra del diapasón manteniéndolo constantemente en vibración.

Los diapasones que controlan la marcha de las ruedas fónicas, motores de los cilindros de transmisión y de recepción, deben tener la misma frecuencia o período propio de vibración a fin de que ambas ruedas giren a la misma velocidad.

Para conseguirlo, el diapasón lleva en su extremo una masa metálica que puede desplazarse a lo largo de la varilla, consiguiéndose este desplazamiento mediante un tornillo micrométrico.

La frecuencia propia de la varilla variará, como es sabido, con la posición de tal masa.

Cada diapasón lleva en la parte superior o extremo libre de la varilla un pequeño espejo sobre el que incide un rayo luminoso que al reflejarse producirá una mancha luminosa sobre una reglilla graduada y transparente. Cuando el diapasón vibra, la mancha luminosa será más o menos ancha: es decir, ocupará más o menos divisiones de la reglilla, según la amplitud, y, por tanto, la frecuencia de la vibración; un pequeño microscopio colocado sobre la reglilla nos permitirá de-

terminar exactamente el número de divisiones ocupadas; si previamente hemos acordado que el número de divisiones ocupadas sea un valor dado *n*, y ponemos en marcha el sistema, accionaremos el tornillo micrométrico para subir o bajar la masa hasta que la mancha luminosa ocupe *n* divisiones, y entonces tendremos la rueda fónica sincronizada. Ahora bien, como decimos antes, no basta conseguir el sincronismo entre ambos movimientos; es preciso disponer de un mecanismo corrector que realice la corrección de las pequeñas diferencias de marcha, a fin de evitar que, sumándose, lleguen a ser de gran importancia.

El mecanismo corrector de este aparato es un sistema de embrague y desembrague instantáneo, análogo al que se explica anteriormente.

Mediante este sistema se han establecido las comunicaciones París-Nice y Nice-Strasbourg.

IV.—Un modelo que difiere bastante de los anteriores y cuyo empleo se ha extendido bastante en el centro de Europa, Inglaterra y Norteamérica, es el Telefunken-Karolus, que construye la Siemens Schuckert Company.

La exploración se realiza como en el caso anterior, mediante un rayo finísimo, ante el que van desfilando todos los puntos del cilindro, que, como en los casos anteriores, tiene un movimiento de rotación y otro de avance, que hace que todos los puntos de la superficie del cilindro vayan pasando sucesivamente bajo el haz luminoso. El paso de hélice es de 0.2 milímetros.

La célula fotoeléctrica empleada (figura 5) es de forma especial, llevando en el centro una abertura por la que pasa el rayo procedente del foco luminoso. La luz reflejada en el cilindro incide sobre la parte activa de la célula; la porción de cilindro iluminada o superficie de la mancha luminosa es de 1,25 milímetros cuadrados; la intensidad luminosa reflejada en cada instante dependerá de la tonalidad del punto explorado.

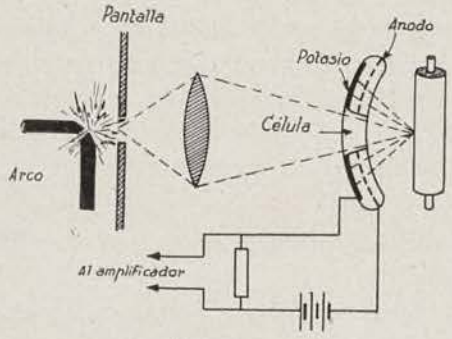


Fig. 5.

Las corrientes generadas por la célula fotoeléctrica se amplifican considerablemente, valiéndose de amplificadores de lámparas sin distorsión y después se modulan convenientemente por cualquiera de los sistemas de modulación generalmente empleados en radiotelegrafía. La Compañía Telefunken emplea la modulación sobre rejilla.

En la estación receptora, las ondas recibidas se detectan y amplifican, obteniéndose finalmente una corriente de baja frecuencia cuya intensidad en cada momento variará con el grado de tonalidad o transparencia del punto explorado en aquel momento en el cilindro de exploración.

El problema de recepción de la imagen, propiamente dicho, o de transformación de estas variaciones de intensidad eléctrica en variaciones de intensidad luminosa, se resuelve en este sistema, mediante el empleo de una célula especial denominada célula Karolus, que utiliza el llamado efecto de Kerr, fenómeno que podemos enunciar en la forma siguiente. Los líquidos aislantes (bisulfuro de carbono, nitrobenzol, cloroformo, etc., etc.) se hacen birrefringentes cuando se les coloca en un campo eléctrico, y en esta situación se comportan como un cristal uniáxico de eje óptico paralelo a las líneas de fuerza.

La diferencia de fase de los rayos ordinario y extraordinario a la salida del campo, depende de la diferencia de velocidad de propagación de ambos rayos, y esta diferencia es igual a $B\,l\,h^2$, en donde l es la longitud del campo atravesado, h, su intensidad, y B, un coeficiente denominado constante de Kerr, que depende del líquido que se haya colocado en el campo, de la temperatura a que se trabaje y de la longitud de onda. El valor de h depende a su vez del valor del grueso del dieléctrico y del voltaje V que origina el campo eléctrico; variando V, variará la diferencia de fase entre ambos rayos a la salida del campo. Fundándose en estos principios, se ha construído la célula del aparato Karolus, en la que el rayo de luz atraviesa primeramente un Nicol polarizador, en el que sufre una polarización; el rayo de luz polarizada pasa a través de un condensador formado por dos electrodos de unos cinco milímetros de longitud, separados entre sí solamente algunas décimas de milímetro y cuyo dieléctrico es nitrobenzol o bisulfuro de carbono; al atravesar este dieléctrico, el rayo de luz polarizada sufre una doble refracción, formándose dos rayos con diferente velocidad de propagación, que son recogidos a la salida del condensador por un segundo Nicol analizador, tras lo cual se hace que ambos rayos interfieran.

La intensidad luminosa en el lugar de interferencia, dependerá de la diferencia de fase entre ambos rayos, siendo máxima cuando el defasaje sea nulo y mínima o cero si llegaran a encontrarse ambos rayos en oposición de fase. Dicha intensidad dependerá, pues, según lo que dijimos en el párrafo anterior, del potencial que se aplique en cada momento al condensador o célula Karolus.

Según esto, si introducimos la célula (fig. 6) en el circuito de recepción, las variaciones de intensidad de la corriente producirán variaciones de voltaje entre las armaduras del condensador y los rayos se separarán o acercarán de acuerdo con estas variaciones, obteniéndose, en el punto correspondiente del cilindro receptor intensidades luminosas, variables con las variaciones de intensidad eléctrica recibidas.

Bastará arrollar sobre el cilindro receptor un papel fotográfico y hacer que gire en una cámara obscura, guardando las condiciones de sincronismo y corrección de que hablamos en los sistemas anteriores, para poder obtener por los procedimientos fotográficos ordinarios, una reproducción de la fotografía, dibujo o documentos transmitidos.

En muchas naciones se han abierto ya al servicio público líneas dedicadas exclusivamente a la transmisión de autógrafos, dibujos y fotografías, y es

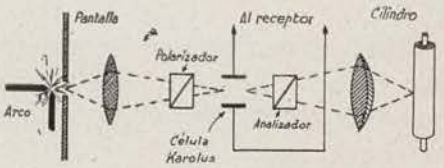


Fig. 6.

indudable que este servicio ha de extenderse en un corto número de años, dadas las aplicaciones y posibilidades que ofrece para las exigencias, cada día crecientes, de la moderna vida civilizada.

El Director General de Telecomunicación nos dice:

DESPACHO presidencial de las Conferencias Internacionales de Telegrafía y Radiotelegrafía. El Director general de Telecomunicación, don Miguel Sastre, jefe prestigioso del Cuerpo de Telégrafos, nos recibe con la afabilidad en él característica, y se presta a sufrir nuestro interrogatorio, en obsequio a los lectores de ORBE.

—¿Qué juicio le merece a usted la Radiodifusión en España?

—La Radiodifusión en España es algo que todavía está por hacer, pero el Gobierno de la República está firmemente resuelto a resolver este problema en el plazo más breve posible. En estos momentos se está redactando, por una comisión nombrada al efecto, el proyecto definitivo para el establecimiento de una red Nacional de Radiodifusión, proyecto que será sometido a las Cortes, puesto que se trata de establecer un nuevo impuesto para sostener decorosamente el servicio.

—¿Puede decirme cuáles son las líneas generales del proyecto?

—Se trata de establecer en Madrid una poderosa estación nacional, probablemente de onda larga, para cubrir todo el territorio español. La red general estará compuesta de esa estación central y de seis estaciones regionales, de unos 20 kilovatios de potencia cada una. Aunque nada se ha decidido, se estudia la posibilidad de unir dichas estaciones por medio de cables, a fin de poder dar un mismo programa en toda España. Estos cables pueden ser telegráficos, con circuitos especiales para radiotelefonía, y su instalación significaría un progreso muy considerable en el perfeccionamiento de nuestras comunicaciones eléctricas.

—La explotación de estos servicios, ¿estará a cargo del Estado?

—Desde luego; pero se arrendarán los servicios artísticos y se establecerán tres conceptos de recaudación: publicidad (con el propósito de hacerla desaparecer al amortizarse el capital invertido en la instalación); licencias o cuotas de radioyente y un impuesto sobre el precio del material radio-receptor, que oscilará alrededor de un 5 por 100. La explotación técnica correrá exclusivamente a cargo del Cuerpo de Telégrafos.

—¿Se han señalado las características de las estaciones?

—El material que se emplee ha de ser modernísimo y, desde luego, se montarán todas las estaciones con dispositivos para utilizar aparatos telegráficos automáticos, transmisión de fotografías, equipos de televisión, etc.

—En el aspecto telegráfico, afirman que se pretende implantar, en las grandes ciudades, centrales urbanas con aparatos teletipógrafos y con abonos para la Prensa, la Banca y los particulares...

—Esta es una modalidad de la telegrafía que se ha implantado ya en otros países con éxito extraordinario. En España se ha incorporado esta clase de servicios a la ley de Bases de Telecomunicación y se intentará darle efectividad en los próximos presupuestos, por ser una innovación que ha de reportar grandes beneficios al público y al Tesoro. También se ha de procurar introducir en la telegrafía española la transmisión por corrientes de alta frecuencia e infraacústicas.

—¿Es cierto que se piensa modificar el sistema de comunicación entre la Península y las islas Baleares y Canarias?

—Efectivamente, este asunto preocupa a la Dirección general de Telecomunicación, porque los cables resultan enormemente costosos. En el momento actual se hallan en reparación los cables de Canarias, y se calcula que los trabajos significarán un gasto de un millón de pesetas. Por este precio se pueden adquirir magníficas estaciones radiotelegráficas, que aseguren el servicio con aquel archipiélago. En cuanto a la comunicación interinsular puede lograrse por medio de pequeñas estaciones, cuyo coste no es superior a diez mil pesetas. Este aspecto será atendido por la Dirección de Telégrafos con el mayor cariño.

—Ultima pregunta, señor Director: ¿Qué juicio le merecen las Conferencias internacionales que se están celebrando en Madrid?

—Las Conferencias de Telegrafía y Radiotelegrafía son una imagen fiel de las luchas entabladas en todo el mundo, con sus apasionamientos y rivalidades. Es natural que así sea, puesto que se debaten grandes intereses contrapuestos. No obstante, yo espero que se llegará a conclusiones satisfactorias en beneficio de los servicios de telecomunicación y de la humanidad.

Las bandas de frecuencia de la radiodifusión

POR

Modesto Budi Mateo

Ingeniero de Telecomunicación

SENCILLAMENTE hablando, cuando de una estación radioeléctrica se trata, es muy corriente mencionar una de sus características: la longitud de onda en metros; otras veces esta misma característica se expresa por la frecuencia de emisión en kilociclos por segundo. Viene a ser la misma cosa ya que el producto del número que representa la longitud de onda en metros, por el de la frecuencia, que es el que se expresa en kilociclos, pues bien: este producto es constante e igual a 300.000, número éste que aproximadamente recuerda el de velocidad de propagación de la luz en kilómetros por segundo. Esto no tiene más alcance que el de una definición. Actualmente tiende a hablarse más y más de frecuencias en kilociclos y a abandonar la expresión de la onda en metros, por lo que a ello conviene irse acostumbrando. En este sencillo artículo de hoy, al hablar de la característica de una emisión, lo haremos por la característica en kilociclos, indicando a continuación la equivalente longitud de onda en metros que para muchos, aun, sigue siendo la característica indispensable de una emisora. Por lo demás, vemos bien que hablar de una frecuencia es hablar de una longitud de onda, por cuanto que a una longitud de onda corresponde una frecuencia, y sólo una, del mismo modo que una frecuencia define una longitud de onda única.

El tema de este artículo va a ser: ¿Cuál es la actitud de la radiodifusión, representada por su Organismo Supremo, que es la Unión Internacional de Radiodifusión, que reside en Ginebra y actualmente se encuentra en España, ante el arduo problema que plantea el Congreso Internacional de Radiotelegrafía que, así como el de Telegrafía se estará celebrando en Madrid cuando estas cuartillas se publiquen, y relativo a la nueva distribución de bandas de frecuencia para los distintos servicios radioeléctricos, entre los que, como muy importante, figura la Radiodifusión?

Este problema apuntado y que ha de tratarse en este Congreso, fué ya resuelto en Wáshington el año que se celebró el último Congreso de Radiotelegrafía, y la solución entonces aceptada parecía satisfacer, si no de un modo absoluto, sí, al menos, al estado de entonces de la técnica de la radio y sus necesidades. Pero de entonces acá los servicios han aumentado de un modo insospechado y las necesidades de cada uno de ellos también. El plan de Wáshington resulta ya intolerable, asfixiante, y eso que no han pasado más que unos años.

Este problema del reparto de bandas de frecuencia es difícil en extremo para el Congreso que se celebra. Los distintos países de todo el mundo y los múltiples servicios establecidos, son todos a poner de manifiesto el aumento de sus necesidades y lo poco dispuestos que se encuentran a sacrificar nada que a bandas de frecuencia se refiera. El problema se presenta como dificilísimo; el espectro de frecuencias, que antes parecía una cosa tan amplia, hoy resulta insuficiente a todas luces. Unicamente consiguiendo incorporar a la técnica industrial las ondas de propagación óptica, que son unas ondas de longitud del orden de decenas de centímetros, tendríamos una ampliación muy considerable del espectro de frecuencias utilizables. Sobre este tipo de ondas ha de tratar también el Congreso para ver si de un modo definitivo, abandonan su carácter, hasta ahora, de experimentación. De no ser así, el progreso de las comunicaciones radioeléctricas se va a encontrar detenido de un modo lamentable al no poder manifestar su expansión. Es éste, el caso de una red ferroviaria, que aumenta de día en día su tráfico, y en un principio es factible organizar su explotación, a base de trenes de mayor tonelaje, luego trenes más rápidos, luego más frecuentes, y cuando estos recursos se han agotado, hay que acudir a poner más vías; y si eso no es factible no queda otra solución que restringir el tráfico.

Hoy día, el éter no se encuentra saturado precisamente; pero sí cargado extraordinariamente de emisiones radioeléctricas.

Un primer punto de vista relativo a un reparto de frecuencias lo da la importancia en distintos órdenes de los diversos servicios que se realizan mediante las ondas eléctricas; los servicios marítimos y aéreos, que tan directa y profundamente afectan a la seguridad de la vida humana deben considerarse punto menos que intangibles; podrán modificarse, pero nunca restringirse. Además, estos servicios, un barco en alta mar, una aeronave volando, son susceptibles de realizarse por la vía

radioeléctrica tan sólo; su único posible sustitutivo en contadas ocasiones podrían ser las palomas mensajeras; pero su eficacia, aun en muy contados casos, sería poco menos que nula. No podemos pensar seriamente en ello.

¿Y la radiodifusión? ¿Es que técnicamente sólo puede realizarse por la vía radioeléctrica? No, desde luego. Supongamos el caso de un radioyente que tuviese una línea telefónica por hilos, conectada al estudio de una radioemisora estación de radiodifusión; es indudable que sin necesidad de emisora radio, el abonado a la línea telefónica puede llevar ésta a un amplificador de baja frecuencia y cómodamente oír el concierto, o lo que fuere, en un altavoz. Si esta solución fuese aceptable simplificábamos notablemente el problema del reparto de frecuencias, suprimiendo las correspondientes a radiodifusión y atribuyéndolas a otros servicios. Pero desgraciadamente esta solución es materialmente imposible. Si los radioyentes no fuesen más que unas decenas o centenas, y aun algunos millares, se podría pensar seriamente en ello; aunque no inmediata, hay posibilidad técnica. Pero en el mundo de la radiodifusión se cuentan los que escuchan por docenas de millones y ello hace imposible económicamente la solución telefónica.

Este servicio de radiodifusión, no hay, pues, más remedio que darlo por la vía radioeléctrica.

En la actual Conferencia de Radiotelegrafía que se está celebrando en el Palacio del Senado, y a la que asisten cerca de quinientos delegados de todos los países del mundo, no se ha de abandonar ni descuidar el problema de la radiodifusión; los sabios de la Unión Internacional de Radiodifusión se han de encargar de ello. Ya anteriormente a la celebración del Congreso, tanto el Comité Técnico de Radiocomunicación, organismo de la Dirección General de Telecomunicación, como el Comité Técnico de la Junta Preparatoria de las Conferencias Internacionales, Junta organizada por la misma Dirección de Telecomunicación, estudiaron los puntos de vista que España ha de defender en la Conferencia Internacional, y tuvo en cuenta que era el problema del reparto de bandas de frecuencias el punto más delicado y quizá difícil de los que allí han de tratarse, y que a la radiodifusión no cabe negarle la importancia que realmente tiene, dado su magnífico poder difusor, que tanto pesa en la actual sociedad. No en vano los distintos países mejoran sus estaciones de radiodifusión constantemente; no en vano aprobó el Gobierno de la República un esplendido, pero indispensable plan de radiodifusión, que por circunstancias que no son del caso se aplazó, y que permitía llevar a las antenas radiodifusoras españolas una energía global de 250 kilovatios.

ORBE se complace en dedicar un saludo muy cordial a toda la Prensa española.

Veamos ahora: ¿qué ondas o frecuencias son las más favorables para la radiodifusión? Si queremos contestar bien este punto, digamos antes cómo es en el fondo este servicio y sus características técnicas con relación a los demás.

Como es sabido, la energía que radia una antena a su alrededor tiene dos formas características de propagación. Una parte de ella se propaga a ras del suelo en todas direcciones, constituyendo la llamada onda de superficie y en una dirección el que se conoce con el nombre de rayo directo. Otra parte de la energía se dirige, con variadas inclinaciones, hacia las capas altas de la atmósfera. Esta es la llamada onda de espacio.

En una dirección dada, la onda de espacio constituye el rayo incidente. Dicho rayo incidente, al llegar a unos 100 kilómetros de altura más o menos, encuentra las capas ionizadas de la alta atmósfera, que se conocen con el nombre de capa Kenelly-Heaviside; allí el rayo incidente se refleja y refracta, y el rayo reflejado vuelve a la tierra, donde puede actuar sobre un receptor. Al rayo así recibido se le designa con el nombre de rayo indirecto. Este fenómeno será estudiado con más detalle en otro artículo preparado.

El rayo directo, el que se propaga a ras del suelo, se encuentra sometido a la absorción que ejerce dicho suelo. Esto, que se conoce con el nombre de efecto Sommerfeld, es tanto mayor cuanto mayor es la frecuencia, o sea, menor la longitud de onda. De modo que el rayo directo se encuentra muy atenuado en el caso de utilizar frecuencias elevadas, superiores a 2.000 kilociclos por segundo, o sean, ondas inferiores a 150 metros. El campo debido al rayo directo se extingue rápidamente con la distancia; la radiodifusión, en estas condiciones, de utilización del rayo directo, sería de cortísimo alcance, reduciéndose su principal papel de servicio difusor.

El rayo indirecto, el que viene reflejado de la alta atmósfera, alcanza distancias considerables. No hay más que considerar ese gigantesco compás que forman el rayo incidente y el reflejado, cuyo vértice se encuentra hacia el cielo en una zona que dista de nosotros de 90 a 120 kilómetros. A poco que se abra este magnífico compás que se apoya por una de sus puntas en el lugar de emisión y por la otra en el de recepción, fácil es comprender que la distancia entrambos es de cientos y aun de miles de kilómetros.

Sin más consideraciones pudiera creerse resuelto el problema de la radiodifusión: el rayo directo alcanzará la zona más o menos amplia que rodea al emisor, y cuando éste sea insuficiente parece ser que podríamos asegurar la recepción por utilización del rayo indirecto. Desgraciadamente no es así; la radio no consiente soluciones tan simplistas.

Veamos de un modo sencillo y elemental lo que ocurriría a medida que nos alejamos de un emisor. Cerca de él podemos asegurar la recepción oyendo simplemente por medio de una galena. Al alejarnos podrá ocurrir que la galena sea insuficiente, pero habilitando un aparato de válvulas seguiremos oyendo perfectamente. Continuemos esta marcha: al alejarnos más aun empezamos a notar que sin fuerza perdida, más bien quizá aumentando, oímos peor, la música ligeramente deformada. Sin embargo, nuestro receptor lo suponemos bien sintonizado y recibimos la sensación de que interferimos con alguien. ¿Será otra estación? No; interferimos con nuestra propia estación. Hemos entrado en los dominios del rayo indirecto, y, desgraciadamente, hemos entrado en él antes de que la atenuación o debilitación del rayo directo hubiese hecho imposible su recepción. Cuando el valor del campo debido al rayo indirecto es el 50 por 100 del debido al rayo directo, se empieza a considerar la recepción como deficiente. Aquella zona que rodea a la estación emisora en la que o el rayo indirecto no se manifiesta, o bien su valor es inferior al 50 por 100 de la intensidad debida al rayo directo, esta zona recibe el nombre de zona de acción agradable.

Vamos a continuar alejándonos todavía más de la emisora; el rayo indirecto predomina sobre el directo, que cuando ya llega a estar bien atenuado, entonces nos permite recibir bastante bien, debido a la acción del rayo procedente de la reflexión en las capas ionizadas de la alta atmósfera. Más lejos, veríamos que de un modo casi brusco se entra en una zona donde no se recoge el rayo indirecto, ni ningún otro, una zona de silencio, y más allá vuelve a aparecer el campo debido al rayo indirecto, y así sucesivamente, y alternativamente, pasamos por zonas de silencio y zonas de audición.

Pero la capa ionizada de Heaviside, ¿es algo invariable en la que los fenómenos de reflexión, antes apuntados, se realicen siempre en la misma forma? No; está sujeta a infinidad de variaciones por el paso del día a la noche, por la estación del año, por la hora del día, por las tempestades magnéticas, por presencia de las manchas solares y otras muchas causas más. Todo ello determina que el rayo indirecto sea muy inestable; las zonas de silencio se desplazan continuamente; el «fading» deja sentir sus temibles efectos. En una palabra, que no es con el rayo indirecto con el que se puede pretender hacer una buena radiodifusión de carácter nacional.

Además, la existencia de estos efectos debidos al rayo indirecto se acentúan para las mayores frecuencias, o sea las menores ondas, como ya se presenta manifiestamente a partir de la frecuencia de 2.000 kc/s., o sean 150 metros.

Vemos, pues, que de un modo general la radiodifusión debe hacerse en aquellas frecuencias que den una buena y eficaz acción del rayo directo y no acentúe exageradamente la acción de la que hemos llamado onda de espacio. Así ocurre por debajo de 1.500 kc/s., o sea para ondas mayores de 200 metros. No se puede disminuir mucho la frecuencia, porque entonces se dificulta una eficaz modulación. Por todo ello se considera como banda óptima de radiodifusión la comprendida entre 150 y 1.500 kc/s., o sea entre 2.000 y 200 metros.

Esta es la aspiración máxima por hoy de la radiodifusión. No es posible conseguir tanto en la próxima distribución de bandas de frecuencia, ya que dentro de esa banda se encuentran servicios tan esenciales como son los aéreos, marítimos, servicios de socorro, de peligro, de urgencia, determinaciones radiogonométricas, radiófaros y otros más, y de los cuales quizá algunos pudieran ser desplazados a otra banda; pero que los que afectan a la seguridad de la vida humana sobre el mar y en el aire, esos, como ya dijimos, son intangibles y no se puede pensar en quitarlos de donde están para favorecer a la radiodifusión.

Al nacer a la vida pública, ORBE saluda efusivamente a los diversos Cuerpos que sirven las comunicaciones eléctricas en España y brinda su modesto concurso para el perfeccionamiento y desarrollo de la Telecomunicación Española

Aparte de esto, es indudable que se ha de tratar de ensanchar las bandas de radiodifusión, bandas ya completamente saturadas de emisoras, lo que dificulta el servicio europeo de radiodifusión, dificultades que se hacen sentir, sobre todo durante las noches del invierno, y que de año en año aumentan de un modo pavoroso.

Es indudable que hay que ir a la revisión del Plan de Wáshington como algo imprescindible, necesario, de una necesidad apremiante, para conseguir un estado algo mejorado de explotación de las vías radioeléctricas.

Veamos de establecer condiciones, relativas a propagación de la radiodifusión.

Las estaciones emisoras, es indudable que pueden montarse en condiciones favorables: hay técnicos para ello.

En cambio los receptores, y he ahí el admirable aspecto de la radiodifusión tan ampliamente democrática; los receptores, decimos, son utilizados por todos, y puede ocurrir que se instalen en deficientes condiciones, por lo que los coeficientes de seguridad en comunicaciones de este tipo deben ser muy elevados.

Si consideramos el terreno sobre el que se efectúa la propagación en radiodifusión, las condiciones son a veces muy malas, la absorción que ejerce el suelo es acentuadísima al atravesar zonas montañosas, ciudades, vegetación, e inutiliza, desde luego, las ondas cortas por lo que, como se dijo ya, no se emplean en esta clase de servicios de carácter nacional.

Hablamos ya de la zona de acción agradable; la máxima distancia que limita a esta zona es lo que se llama el radio de acción agradable. Estas distancias son menores de lo que generalmente se cree, y además no se consigue aumentarlas, aumentando la potencia de la estación emisora de radiodifusión. Naturalmente, así es, puesto que a mayor potencia aumenta el campo debido al rayo directo y al indirecto, y la interferencia de ambos, que es lo que limita la zona agradable, viene a producirse aproximadamente a la misma distancia.

Estas distancias de radio de acción agradable pueden admitirse como sigue:

Para una frecuencia de:	Onda de	Radio agradable
1.500 kc/s.	200 mts.	60 km.
1.000 kc/s.	300 mts.	100 km.
545 kc/s.	550 mts.	180 km.
300 kc/s.	1.000 mts.	320 km.
150 kc/s.	2.000 mts.	500 km.

Interprétense estos números en el sentido de que no quiere decir que más allá de esta distancia no se oiga, sino que la audición no es tan perfecta como se pudiera exigir dentro de la zona agradable. Estas cifras que hemos dado son valores medios y que podrán ser rebasados cuando la propagación se realice por buenos terrenos, como campo labrado y menores cuando sea por malos terrenos, como los montañosos.

Vamos ahora a considerar el problema de la radiodifusión situándonos en el receptor, estableciendo que para una recepción excelente no es tan sólo el valor del campo lo que hay que considerar.

En efecto: además de la onda de la estación que se recibe, nuestro receptor acusará interferencias debidas a otras emisiones parásitas, también recibidas, tales como las radioeléctricas, eléctricas naturales, de origen industrial, etc., o sea que, respecto de la recepción, habrá que considerar la relación del campo de la señal a recibir al campo, debido a los parásitos. El estudio detallado de este asunto nos conduciría a dilatar exageradamente este artículo y salirnos del carácter de divulgación que pretendemos darle. Nos limitaremos a indicar los valores mínimos que debe tener el campo de la onda que se recibe, en distintos casos, y en la gama de frecuencias óptimas de radiodifusión, o sea entre 150 y 1.500 kc/s

Frecuencia	Onda	Punto receptor	Campo mínimo
1.500 kc/s.	200 m.	Campo labrado.	0,3 a 2 mv/m.
Id.	Id.	Pequeños pueblos.	1 a 5 íd.
Id.	Id.	Grandes ciudades.	2 a 15 íd.
600 kc/s.	500 m.	Campo labrado.	0,5 a 3 íd.
Id.	Id.	Pequeños pueblos.	1 a 5 íd.
Id.	Id.	Grandes ciudades.	3 a 20 íd.
2.00 kc/s.	1.500 m	Campo labrado.	0,5 a 3 íd.
Id.	Id.	Pequeños pueblos.	2 a 10 íd.
Id.	Id.	Grandes ciudades.	5 a 50 íd.

Como vemos, cuando la recepción se hace en el casco de las grandes poblaciones, los valores del campo de onda que aseguran una buena recepción son extraordinariamente grandes con relación a los necesarios cuando la recepción se hace en el campo y aun en los pueblos no muy grandes. Fácil es comprenderlo, si se tiene en cuenta que es en las grandes ciudades donde mayores son las perturbaciones debidas a máquinas eléctricas de la industria, y más aun si se tiene en cuenta que en el campo y aun en pequeños pueblos, se puede tender una antena bastante desarrollada, lo que no ocurre en una gran ciudad, en la que, por lo general, las antenas de recepción son de pequeño desarrollo, o sea de menor eficacia, con la consiguiente exigencia de un mayor campo necesario para asegurar una buena recepción. Parece ser que este último punto podría tener una adecuada solución limitándose a exigir antenas de recepción adecuadas; pero no olvidemos los fines educativos de la radiodifusión y que en un plan ampliamente democrático debe ponerse al alcance de los aficionados de las clases humildes, a las que no se puede exigir los onerosos gastos de una instalación desarrollada de antena que permitiese admitir menores valores de campo mínimo a la recepción para tener una audición perfecta.

Vimos antes la serie de circunstancias que en la propagación intervenían, determinando importantes variaciones del campo de la onda a recibir, y, naturalmente, estas variaciones han de determinar una recepción defectuosa. Este dato hay que tenerle en cuenta como muy importante, en el que definimos como radio de acción agradable, o alcance agradable de una emisora de radiodifusión que, como se dijo, viene limitado por la interferencia del rayo indirecto, de tal modo, que la potencia de un emisor deberá asegurar a esa distancia límite un campo no inferior a los límites dados en el cuadro anterior. Asegurado este valor de potencia de la emisora, nada se resuelve con utilizar estaciones de mayor potencia que, como se dijo, si bien aumentan el campo debido al rayo directo, asimismo ocurre con el debido al indirecto y no apareciendo por este aumento de potencia ventaja alguna en cuanto al alcance de una buena recepción.

Apesar de cuanto llevamos dicho en el sentido de que son las frecuencias intermedias las utilizadas en radiodifusión, sabemos todos que existen estaciones de esta clase de servicio que trabajan en bandas de onda corta; y se comprende esta clase de servicio que, mejor o peor, asegura la radiodifusión a muy grandes distancias. En estas condiciones es con el rayo indirecto con el que se trabaja con las consiguientes considerables variaciones de campo, lo que da a este tipo de radiodifusión un escaso valor práctico. Claro que estas constantes variaciones del campo de la onda a la recepción, pueden relativamente compensarse con dispositivos automáticos aplicados al aparato receptor; pero, así y todo, la radiodifusión en onda corta a gran distancia sólo es posible durante la noche, lo que priva a este servicio de una de sus más indispensables características, que es la continuidad. De todos modos, aun empleando en la recepción dispositivos automáticos de compensación de variaciones del campo de la onda, este servicio en onda corta adolece del defecto de lo costosos que resultan estos dispositivos de compensación, que no están al alcance de cualquier aficionado, por lo que se indica para esta clase de radiodifusión que la recepción con sus dispositivos compensadores la asegure una estación radiodifusora de onda media, la cual hace ya en esta clase de onda la retransmisión del programa. En estas condiciones el campo a la recepción de la emisora de onda corta puede bastar con 10 mv/m., mientras que para recibir en aparatos corrientes individuales habría que asegurar un campo a la recepción del orden de 50 a 500 mv/m.

No todo hay que atribuirlo a una emisora, pues para una buena recepción tiene fundamental importancia la sensibilidad del receptor y su selectividad.

Una buena sensibilidad del receptor tiene la ventaja de permitir una recepción, aun con campos muy pequeños, pero es indudable que cuanto más sensible sea más tiene que estar afectado por las emisiones parásitas; de aquí que una sensibilidad extrema de los receptores no sea condición favorable, ya que así sólo recibiríamos en ocasiones muy excepcionales de ausencia o gran debilitación de señales parásitas.

En cambio, sí que es importante tener un receptor de alta selectividad, pero sin exageración, ya que en ese caso sólo conseguiríamos una deformación en la reproducción acústica. En condiciones de mejorar todavía su selectividad eficazmente se hallan la mayoría de los aparatos receptores que hoy se encuentran en el comercio; pero comprendamos que no se puede aplicar este criterio a los millones y millones de aparatos receptores que hoy día existen, para tratar de mejorar en este aspecto el servicio de radiodifusión; sería una imposibilidad de indudable carácter económico.

Muy relacionado con el problema de la radiodifusión, que brevemente hemos tratado, es el de la recepción telefotográfica y el de la televisión que presenta unas características técnicas de buena recepción que no ceden en severidad a las de la radiodifusión actual de sonidos. De todos modos, éste no puede considerarse aún como un problema de actualidad por cuanto que aun no ha alcanzado el beneplácito completo de los aficionados de radiodifusión.

Madrid, septiembre de 1932.

Consultorio de ORBE

Los suscriptores de ORBE pueden dirigirnos consultas sobre las distintas secciones de nuestra Revista. ORBE ha montado un consultorio a cargo de redactores especializados.

Las consultas deberán formularse con claridad y concisión.

Consideraciones sobre el establecimiento de una Emisora Nacional

Por Carlos Vidal y García

Ingeniero de Telecomunicación y de Radio (E. S. E. París)

Preámbulo

Dos son las características que más hay que tener en cuenta, cuando se pretende dotar a una nación de una red completa de estaciones de Radiodifusión, para poder asegurar un servicio eficaz al mismo tiempo que un rendimiento aceptable: la distribución de su población y la conductividad del terreno.

Basta ojear el gráfico de densidad de población de nuestro país para darse cuenta de que su distribución es la más desfavorable, en lo que a radiodifusión se refiere. Descontando las capitales, la población rural es muy escasa en la parte central, en tanto que las zonas de mayor densidad (hasta 500 habitantes por kilómetro cuadrado) se encuentran repartidas por el litoral o muy próximas a él.

En lo que se refiere a conductividad del terreno, factor que tanto influye en el emplazamiento y zona de alcance de una emisora, nuestro país, muy abrupto, surcado por cordilleras en todas direcciones, con zonas extensas de arbolados, presenta muchas regiones francamente desfavorables, con conductividad del orden de 10^{-14} cualidad que se acentúa en el Norte y Oeste de la Península (Vascongadas, Galicia, Asturias, Extremadura, etc.).

Todo ello hace que el anteproyecto de una red de emisoras de Radiodifusión exija un detenidísimo estudio, para fijar las tres características esenciales de aquéllas: *emplazamiento, potencia* y *longitud de onda*, que unidas a las demás condiciones técnicas hoy exigibles a esta clase de estaciones (estabilidad de la onda, carencia de armónicos y fidelidad de reproducción de los sonidos) permitirán asegurar un servicio adecuado.

Este estudio debe tener por directriz la idea de que la distribución y características de las estaciones han de ser tales que permitan una explotación racionalmente económica, con una zona de audición en galena tan amplia como sea posible. Así, los emplazamientos deben elegirse en terrenos de conductividad favorable, prescindiendo de todo partidismo de población o región, pues de nada serviría el disponer de una magnífica instalación, con un sistema antena-tierra perfectamente realizado, si el rayo directo—único utilizable como luego veremos—se amortigua rapidísimamente en el terreno que rodea a la emisora. La longitud de onda—dentro de los límites que marcan los Convenios internacionales—debe permitir una recepción exenta de «fading» en la zona de servicio. Y, finalmente, cuando se trata de la potencia, habrá que tener muy en cuenta el aumento en el alcance, o mejor el incremento del número de habitantes servidos, cuando se aumenta aquélla, y por tanto los gastos de instalación y explotación. La potencia debe limitarse al valor pasado el cual no es económico el aumentarla.

(Este asunto será tratado en estas columnas, analizando las circunstancias que concurren en nuestro país.

Pero al lado de este conjunto de emisoras, que podemos llamar regionales, y en cuyas audiciones, como es natural, habrán de tener preponderancia las manifestaciones culturales y artísticas peculiares de la región, surge imperiosa la necesidad de una EMISORA NACIONAL, que pueda ser oída en galena en toda España, o en la mayor parte de su territorio, y cuya misión sea la de difundir la cultura hispana, llevando la voz de la madre patria a todos los rincones de la Península y aun al extranjero. Y si la necesidad de esta EMISORA NACIONAL se hacía ya sentir antes, ahora, con la orientación que la Constitución señala, de organización del Estado en regiones autónomas, se hace indispensable su inmediata instalación, ya que ella ha de contribuir de un modo eficacísimo a fomentar las relaciones entre el Estado y las regiones, estando llamada a desempeñar en nuestro país una labor social utilísima, siendo por otra parte un instrumento de Gobierno, cuya utilidad a todos se alcanza.

Estudiemos las características que ha de reunir esta emisora, para que llene cumplidamente su cometido; mas antes, y para favorecer la comprensión de lo que sigue, resumamos algo sobre la radiación de una antena sencilla, de las utilizadas generalmente en radiodifusión, y consecuencias que de ello se derivan.

Radiación de una antena

Sea (fig. 1) una antena sencilla vibrando en cuarto de onda, en la que la distribución de la corriente es la indicada (nudo de intensidad en el extremo, vientre de intensidad en la base).

La radiación de dicha antena, con

las hipótesis de suelo plano, perfectamente conductor y dimensiones peque-

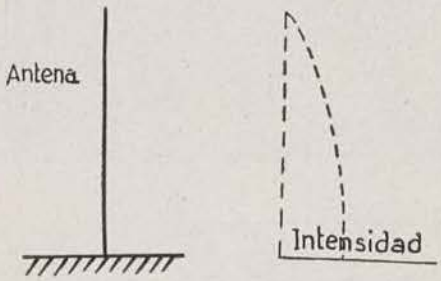
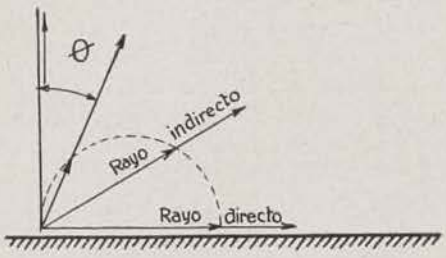


Fig. 1.

ñas con relación a la longitud de onda empleada, en una dirección y sentido determinados, viene dada por el diagrama de la figura 2.



(Fig. 2.

Es decir, que la radiación, no sólo se efectúa en un plano paralelo a la superficie terrestre, constituyendo el llamado «rayo directo» que corresponde a la «onda de superficie». Gran parte de la energía es radiada por la antena según ángulos distintos θ con la vertical, dando origen al llamado «rayo indirecto» que corresponde a la «onda de espacio». Y este tenómeno viene aún más acentuado por el hecho de que las hipótesis admitidas para trazar el diagrama no son ciertas en su totalidad.

La acción máxima a distancia Am corresponde a $\theta = 90^{\circ}$ (rayo directo) y para un ángulo θ vale teóricamente Am sen θ.

Sin embargo, el rayo indirecto no se pierde para la recepción, y la experiencia ha demostrado que en puntos suficientemente alejados del receptor—para los que el rayo directo se había amortiguado completamente por absorción del terreno—se tenían campos suficientemente intensos. Numerosas hipótesis se han emitido sobre la forma de propagarse el rayo indirecto en las altas capas de la atmósfera y su vuelta a la tierra.

Hay, desde luego, coincidencia en admitir la existencia de una o varias capas ionizadas, idea emitida separadamente por Kennelly y Heaviside en 1902.

La teoría de Lassen, que da preferencia a la acción de los rayos ultravioleta sobre la de los rayos catódicos, de origen solar, para la producción de dichas capas ionizadas, admite para éstas un espesor de 30 kms. alrededor de una capa de concentración máxima situada a 112 kms. de altura (fig. 3).

El rayo indirecto, emitido según un cierto ángulo la vertical, no sufrirá ninguna reflexión ni refracción, hasta que, al llegar a unos 90 kms. de altura, entra en una zona de ionización creciente, y en ella se curva, de un modo análogo al fenómeno de refracción de los rayos luminosos. Pero el fenómeno se produce de una manera diferente, según el valor del ángulo de emisión. A medida que φ aumenta, y en tanto que el rayo, al curvarse, no penetra en la capa de concentración iónica máxima, o sea cuando atraviesa un medio en el que la densidad iónica

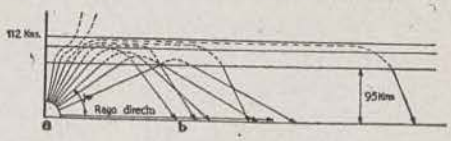


Fig. 3.

varía bastante, se acentúa cada vez más su curvatura, y finalmente es enviado nuevamente a la tierra, sufriendo una especie de reflexión total. Pero a medida que el ángulo φ aumenta, el rayo indirecto entra en la capa de concentración máxima bajo un ángulo cada vez más pequeño, casi tangencialmente, y como en dicha capa la concentración iónica varía muy poco, la curvatura que sufre el rayo es muy lenta, y recorre en dicha capa grandes trayectos, volviendo a tierra a una distancia considerable del emisor. Así se explican los enormes alcances observados, principalmente en ondas cortas.

Para un cierto ángulo φ crítico, el rayo indirecto se propagaría a lo largo de la capa ionizada, amortiguándose en ella.

La acción de curvatura que experimenta el rayo en las capas ionizadas, aunque afecta modalidades distintas, según la frecuencia de la emisión, no sólo tiene lugar para las ondas llamadas intermedias y cortas (longitud de onda inferior a 200 y 50 m., respectivamente), sino también para las largas.

El ángulo crítico, contado a partir de la horizontal, disminuye con la frecuencia.

La hipótesis de Lassen explica bastante satisfactoriamente el fenómeno, pero en lo que no hay acuerdo es en la altura en que se supone localizada la capa o capas ionizadas. Appleton y Barnett, en 1925, haciendo interferir el rayo directo y el rayo indirecto, dedujeron la existencia de una capa reflectora, localizada a unos 90 kms. de altura. Las experiencias de Groot, en las Indias holandesas, demostraron que la curvatura se producía en las bajas capas de la atmósfera, y que en ocasiones el rayo indirecto no alcanzaba alturas superiores a 3 kms. Unicamente por el hecho de realizarse las experiencias en países tropicales, con una acción muy intensa de las radiaciones solares, puede explicarse la anomalía. Sin embargo, de ensayos realizados en Francia sobre ondas de 9 y 45 m. y de las experiencias de Taylor, también en ondas cortas, se deduce que la curvatura puede tener lugar a alturas inferiores a los 80 y aun a los 50 kms., cifra límite que se asigna generalmente para altura de la capa Kennelly-Heaviside.

Al lado de estos resultados tan disconformes precisa que señalemos también los obtenidos por T. L. Eckersley, que estudiando los fenómenos de eco (repetición de una señal) que se producían en la recepción de un facsímil, pudo explicarlo únicamente por reflexiones sucesivas de los rayos emitidos, según distintos ángulos con la vertical, entre la tierra y una capa situada a 340 kms. de altura. Como consecuencia de estas reflexiones, en el lugar de la recepción se registraban distintas señales, pero desfasadas en el tiempo, por los distintos caminos recorridos. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Kenrick y Jen, que haciendo experiencias con ondas de 67 metros indicaron la existencia de una capa ionizada a una altura de 344 kms.

De intento reproducimos el resumen de resultados experimentales tan contradictorios, que ponen de manifiesto cuán variable puede ser la altura de la capa o capas ionizadas, y por tanto, cómo los caminos recorridos por los rayos indirectos pueden ser muy diferentes.

Consecuencia de la existencia del rayo indirecto

Consideremos un receptor situado a una cierta distancia del emisor. Este podrá actuar sobre aquél por dos caminos distintos: el rayo directo y el indirecto. De estos dos sólo es utilizable el rayo directo, si se quiere lograr

un servicio regular de radiodifusión. Y nos referimos aquí a un servicio de radiodifusión nacional, no a muy largas distancias (tipo colonial), en cuyo caso se precisa recurrir al rayo indirecto por su gran alcance.

En efecto, el servicio de radiodifusión, para que cumpla su misión, debe permitir una escucha agradable, y por tanto, un grado de calidad suficiente en la recepción, precisándose que las señales sean fuertes y sin efecto alguno de desvanecimiento o cualquier variación de la intensidad. A ello únicamente se presta el rayo directo, que corresponde a la propagación sobre la superficie del suelo, propagación que es bien conocida y tiene lugar de una manera regular. Varias fórmulas: la de Austin-Cohen, semiempírica; la de Van der Pol, derivada de la teoría de Sommerfeld, supuesta la tierra plana y aplicable para distancias de varios centenares de kilómetros; la de Watson, que tiene en cuenta la curvatura de la tierra, y, finalmente, las curvas trazadas experimentalmente por Eckersley, basadas en la teoría de Sommerfeld, permiten calcular los valores de la componente eléctrica del campo electromagnético (medida en microvoltios por metro, y que representa la f. e. m. inducida en una antena unifilar de un metro de longitud, en determinadas condiciones), a una distancia dada del emisor, conociendo la potencia y longitud de onda empleada, así como la conductividad del terreno por el cual se verifica la propagación. No faltarán escépticos que se sonrían al leer lo de las fórmulas y curvas para calcular el campo a distancia. En manera alguna pretendemos convencer a nadie de que dichas fórmulas y gráficas sean absolutamente exactas; pero sí me limitaré a hacer constar que en los ensayos realizados en el año 1931 por la estación de la Sociedad de Naciones (Radio-Nations), situada en Prangins, en los que colaboraron varias Administraciones, entre ellas la española por medio del Laboratorio de la Dirección general de Comunicaciones (hoy de Telecomunicación), las diferencias observadas entre los valores del campo del rayo directo calculados teóricamente y los obtenidos por medio de aparatos de medida, eran de un 20 por 100, como término medio, aproximación a todas luces suficiente para determinar el rayo de acción de una estación.

Contrariamente a lo que ocurre con el rayo directo, la propagación del «rayo indirecto» no tiene lugar de una manera regular, pudiendo comprobarse que la recepción de éste sufre fuertes y bruscas variaciones. Ello es debido a que las condiciones según las cuales se produce la curvatura de los rayos, en las altas capas de la atmósfera, varían constantemente, como consecuencia de que la concentración iónica y la altura de las capas puede variar según las horas del día, la estación, la latitud del camino recorrido por el rayo, circunstancias atmosféricas, etcétera, etc. Así, por ejemplo, el fenómeno de curvatura del rayo y su vuelta a la tierra, variable con la longitud de onda, se manifiesta con mayor intensidad por la noche. Baste decir que de experiencias realizadas sobre comunicaciones a grandes distancias con ondas cortas, se ha deducido que en la eficacia de la comunicación influye, no sólo la longitud de onda, la hora del día y la estación, sino también el ciclo de once años que siguen en su actividad las manchas solares.

Y las variaciones tan grandes que se observan en la recepción del rayo indirecto son debidas no sólo a las variaciones en el trayecto que sigue aquél, sino también a la que sufre el llamado «plano de polarización» del campo eléctrico, siendo por tanto variable la excitación de la antena, y por consiguiente la intensidad de recepción. Y no hay que soñar con aplicar a los receptores de radiodifusión los dispositivos que se utilizan en los destinados al tráfico comercial, para aminorar estos inconvenientes (dispositivos anti-fading, colectores de onda de tipo especial, etcétera).

Pero si bien es cierto que el rayo indirecto no es aprovechable para un servicio nacional de radiodifusión, por la irregularidad de recepción obtenida, no lo es menos que su presencia da origen a un fenómeno en extremo perjudicial y bien conocido de todos los radioyentes.

En efecto, en el receptor tendremos la interferencia del rayo directo con los atmosféricos, parásitos industriales y con el rayo indirecto debido a la misma estación, y en algunos casos con el rayo indirecto de otra estación de frecuencia suficientemente próxima. Dejando aparte las producidas por las dos primeras causas (un medio para reducir la interferencia es aumentar la potencia de la estación, y, por tanto, el campo del rayo directo), la presencia del rayo indirecto da origen al conocido fenómeno del «fading». Su causa, en síntesis, es la siguiente: siendo variables las condiciones de propagación del rayo indirecto, se producirán variaciones en la amplitud y en la fase del campo a que da origen, y al interferir con el campo del rayo directo, los efectos serán unas veces concordantes y estarán otras veces en oposición, produciéndose las variaciones de intensidad de recepción (debilitamientos y en ocasiones desaparición o refuerzos) tan conocidas y que tan pronunciadamente se manifiestan en las largas noches del invierno.

Y de nada nos sirve aumentar la potencia del emisor —contra la creencia general—, ya que al aumentar el rayo directo aumentamos en la misma proporción el rayo indirecto y el fenómeno de «fading» se producirá de la misma manera. Consideración es ésta que convendrá no olvidar.

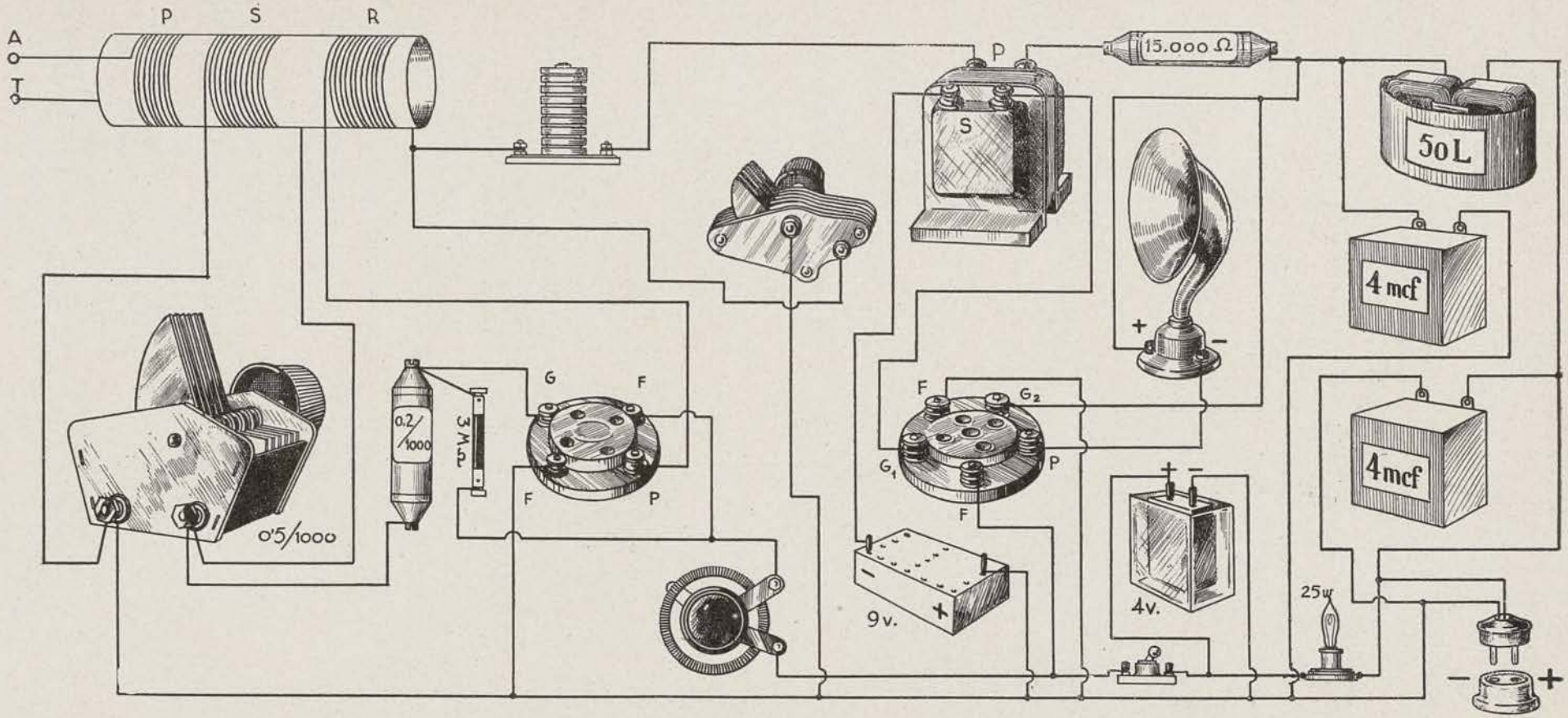
Resulta, pues, que la zona de recepción agradable de una estación nacional de radiodifusión termina en el punto en el que el valor del campo del rayo indirecto es comparable —o del mismo orden de magnitud— que el producido por el rayo directo.

Esta condición y la de que el campo debido al rayo directo tenga un valor suficiente para permitir una buena recepción, con una intensidad suficientemente grande con relación a la de los parásitos, son las que nos permitirán fijar las características de longitud de onda y potencia de la *Emisora Nacional*.

(*Continuará.*)

El pago de las suscripciones a ORBE debe hacerse por adelantado. El cumplimiento de este requisito es indispensable para el recibo de la Revista.

Circuito receptor de dos lámparas C. C.



Menguada sería la propia estimación de la Revista O R B E si creyera que con publicar este montaje acometía una alta empresa radiotécnica. Tanto valdría que una revista químico-científica pretendiese remontarse a las elevadas regiones de la Ciencia de Berthelot, describiendo un tan vulgar aparato como el alambique. Pero, principio quieren las cosas, y así como hay personas que puestas a descifrar escritos leen en los más enrevesados garabatos paleográficos, no faltan otras, muchas más por desgracia, a quienes las letras de nuestro abecedario les parecen signos incomprensibles.

O R B E inicia en esta «Sección» una noble empresa divulgadora poniendo metódicamente, al alcace de todo el mundo, la forma de construir un receptor de radio. Claro que podía haber empezado por circuitos más sencillos, de galena, por ejemplo; pero entendemos que eso es ya de «dominio público». No le parece oportuno, a la altura en que hoy se encuentra la que pudiéramos llamar «técnica popular de radio», descender a tan elementalísimos dispositivos receptores. Ni eso, ni un susperheterodino de diez lámparas. Algo, sí, que sin grandes conocimientos técnicos ni mucha práctica de montajes pueda estimular la afición de cuantos pretendan «trascender» la recepción en galena pasando a la de lámparas.

En cuanto a la forma de exponer los accesorios constituyentes del aparato, vaya también, por delante, esta confesión previa: se dedica a quienes no están acostumbrados a interpretar la ideográfica representación de los símbolos frecuentemente empleados en esquemas eléctricos.

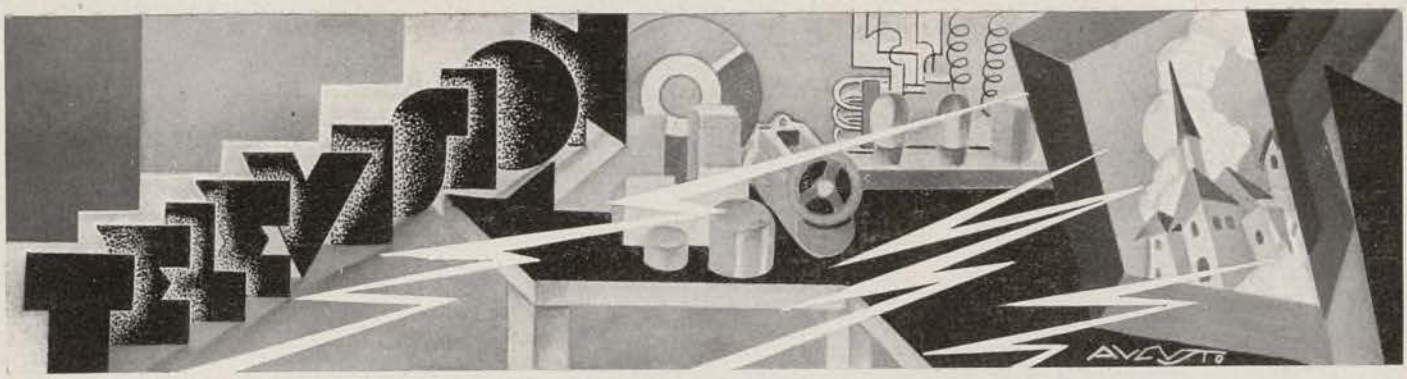
Hechas estas aclaraciones a describir algunos elementos del circuito.

La bobina está formada por un cilindro de bakelita de unos trece centímetros de largo y cinco de diámetro. Sobre dicho cilindro se arrollarán primeramente 20 espiras de hilo de cobre de 0,4 mm. de diámetro y aislado por dos capas de algodón (parte P). A continuación (parte S), y a un centímetro de distancia, se bobinarán 80 espiras del mismo hilo. A otro centímetro de esta última bobina S, 30 espiras más.

Consideramos innecesaria la descripción de los restantes elementos del circuito, así como sus valores respectivos, por entender que el dibujo aclara suficientemente tales detalles.

Las lámparas serán: una válvula corriente de 4 voltios y 0,06 amperios de intensidad en el circuito de filamento, que funcionará como detectora (o mejor aún una especial para esta misión), cuya lámpara va en el soporte de la izquierda, y otra lámpara de baja frecuencia amplificadora), preferiblemente un pentodo, enchufado en el soporte de la derecha. El voltaje de la pila 9 v. depende de la lámpara adoptada para amplificación. Las casas constructoras indican siempre el más conveniente para cada tipo de válvula, y a dicha indicación habrá que atenerse.

El aparato está dispuesto para funcionar enchufado a la red de corriente continua de 110 voltios.



Historia y Generalidades

POR

Luis Cáceres

Ingeniero de Telecomunicación y de Radio (E. S. E. PARIS)

EN estos últimos años, y especialmente desde hace poco, se ha hablado mucho en España, y se habla todavía, de televisión y, naturalmente, como sucede siempre con las nuevas aplicaciones de la Ciencia, o se es demasiado escéptico o bien se exagera en las posibilidades y realizaciones conseguidas.

Desgraciadamente, al menos por ahora, técnicos y aficionados españoles carecen de lo que pudiéramos llamar un control real de la situación, puesto que la falta de revistas adecuadas que dedicasen la atención necesaria, así como la de emisoras nacionales, dotadas de los elementos convenientes, no lo han consentido.

Pero, próxima la presentación a las Cortes de un Proyecto de Red Nacional de Radiodifusión, de rápida realización, que colocará a España, en lo que a esto se refiere, a la cabeza de las naciones civilizadas y solicitándose en el mismo que las emisoras estén provistas de dispositivos y aparatos para la transmisión de imágenes, tanto fijas como animadas, ORBE ha creído imprescindible emprender la publicación de una serie de artículos que, al mismo tiempo que despierten el interés del técnico y del aficionado, les pongan al corriente de lo que en esta nueva manifestación de la técnica de las comunicaciones eléctricas hay hasta hoy día.

La técnica de la trasnmisión de imágenes se divide en Fototelegrafía, si considera la transmisión de imágenes fijas, ya impresas, como dibujos, fotografías, cheques, etc., y en Televisión, propiamente dicha, cuando las imágenes a transmitir son móviles, comprendiéndose en la misma el telecinema, noctovisión, telefonía completa (con visión de los conferenciantes), fonovisión, etcétera.

Aunque parece que debiéramos empezar por el estudio de los sistemas fototelegráficos, teniendo en cuenta que éstos han alcanzado ya un grado de perfección completamente satisfactorio, aun para las necesidades más exigentes de la industria, no nos ocuparemos de ellos, por ahora, ya que realmente son poco interesantes desde el punto de vista de la radiodifusión, y entraremos de lleno en el estudio de los sistemas de televisión, cuyos dispositivos difieren grandemente de los telefotográficos, como se comprende fácilmente, sabiendo que, para la transmisión de imágenes fijas, de cualquier tamaño, se dispone del tiempo que se quiera, mientras que para la de las animadas se está obligado a hacerla en tiempo inferior a la persistencia de las imágenes en la retina, con las consiguientes complicaciones en lo que se refiere a tamaño de la imagen a transmitir, banda de frecuencias ocupadas por la emisión, sensibilidad e inercia de los elementos fotosensibles, etc.

Los sistemas ópticos para la visión a distancia, como el telescopio, no pueden ser utilizados más que cuando entre el objeto iluminado y el observador no se interpone ningún obstáculo; los sistemas eléctricos, con o sin hilos, de televisión, pueden hacernos ver, para cualquier posición relativa de los mismos, con obstáculos y sin considerar la curvatura de la tierra, y aun en determinadas condiciones pueden hacernos «ver» objetos invisibles...

En el desarrollo de toda Ciencia hay un primer período experimental, de acumulación de descubrimientos, de ideas y de observaciones. Puede decirse que este período comenzó para la Televisión en la segunda mitad del siglo XIX. Los primeros ensayos, coronados de «cierto» éxito, tuvieron lugar hacia 1921, y en 1929 llegó el momento en que todos los conocimientos acumulados se desarrollan prodigiosamente, iniciándose la era en que la Televisión sale del terreno de estudio en los laboratorios, para entrar en el de la aplicación práctica, y, más tarde, en el comercial.

A continuación damos una interesantísima y breve reseña histórica de los principales descubrimientos e invenciones que han contribuído al desarrollo y perfeccionamiento de la Televisión.

En 1817, Bercelius descubre el selenio, y en 1839, Becquerel establece que, al ser iluminado, da lugar a fuerzas electromotrices.

En 1843, Bain inventa el primitivo telégrafo para transmisión de figuras, que eran exploradas por medio de un péndulo.

De 1845 a 1880, Faraday descubre que los rayos catódicos son desviados por el campo magnético. Hittorf descubre los fenómenos luminosos presentados en los tubos de Geissler. De Paiva imagina la exploración de una placa de selenio sobre la cual se proyectan las imágenes. Willoughby Smith y May descubren la variación de resistencia del selenio con la iluminación. Siemens construye la primera célula practica de selenio y Kerr descubre la influencia del campo electrostático sobre la polarización de la luz, que más tarde, en 1890, utiliza Sutton. Sawyer patenta su procedimiento de exploración de las imágenes.

Después hay una serie de descubrimientos de menor importacia Ayrton y Perry proyectan un sistema de telelevisión con célula de selenio hasta que, en 1884, Nipkow imagina el disco perforado de su nombre (muy

utilizado hoy día), el cual reforma Brillouin, más tarde, en 1890, por la adición de lentes.

En 1887, Hertz descubre el efecto fotoeléctrico, y más tarde Elster y Geitel amplían su descubrimiento creando en 1893 la célula fotoeléctrica.

De 1890 a 1902, Jenkins hace experimentos de televisión. Szcepanik inventa un aparato con espejos oscilantes para la exploración de las figuras. Marconi construye estaciones para la radiocorrespondencia trasatlántica. Schmidt mejora la célula de Kerr, introduciendo nitrobenzol, en lugar de sulfuro de carbono, y Bronk patenta un sistema para la transmisión de figuras en colores.

A continuación, Fleming y De Forest inventan las válvulas de dos y tres electrodos.

Hasta 1923, Ruhmer construye un aparato con 1.000 células de selenio. Se verifican los primeros experimentos de Korn, en Torino. Schmierer inventa su cuadro de lámparas de incandescencia. Mihaly hace experimentos rústicos en Budapest, Schottky patenta la lámpara de rejilla-pantalla. Se efectúa la primera transmisión sin hilos, de fotografías, entre Europa y América por el sistema Korn y Mihaly consigue la transmisión de siluetas animadas.

A continuación los descubrimientos y aplicaciones se suceden rapidísimamente, como puede verse.

En 1925 Karolus construye un televisor empleando la célula de Kerr y Jenkins consigue la transmisión de figuras sencillas a algunos kilómetros de distancia. Baird hace sus primeros experimentos.

1926 Jenkins patenta un sistema de cinematografía a distancia. Belin y Holweck construyen un televisor, con dos espejos y un oscilógrafo de rayos catódicos. Se hace la demostración de la noctovisión.

1927. Demostración de la visión a través de la niebla, ante el almirante Kerr.

1928. Mihaly y Karolus presentan sus sistemas en la exposición de radiotecnia de Berlín. Baird transmite imágenes de personas, de Londres a New-York. Se hacen demostraciones de televisión en colores y en relieve.

Por fin, en 1929 Baird hace su primera demostración pública, de televisión por radio, con receptores autosincronizantes, al mismo tiempo que se efectuaba la transmisión radiofónica (lo que podría llamarse Radiofonotelevisión); y en 1930 Baird crea el sistema de visión colectiva sobre grandes pantallas. Se hacen demostraciones públicas, de televisión colectiva, en el cinema Olympia, de París.

En la actualidad existen estaciones radiodifusoras de programas de televisión, entre las que podemos citar las de Schenectady, Wáshington, New-York, Chicago, Pittsburg, etc., todas ellas pertenecientes a los Estados Unidos de Norteamérica, transmitiendo la mayor parte con ondas de 20 a 63 m., y algunas con onda media de radiodifusión. También existen en Europa algunas emisoras de experimentación en Inglaterra, Francia y Alemania.

El comercio, en el extranjero, ha lanzado a la venta aparatos para la recepción.

Como vemos ha sido en estos últimos años cuando la Televisión ha dado un paso de verdadero gigante; pero los principios esenciales en los que se basa fueron enunciados en el último cuarto del siglo pasado.

Todos los inventores de televisión decían, entonces, bajo diversas formas, esencialmente la misma cosa: «La imagen a transmitir debe ser explorada sucesivamente, punto por punto, con una velocidad suficiente para que la imagen completa sea explorada en menos 1/16 de segundo. La *luminosidad* de cada punto debe ser traducida en corriente eléctrica de intensidad proporcional. Esta corriente debe ser transmitida al receptor, en el cual, la corriente debe ser *traducida* en *luminosidades* proporcionales a su intensidad. Estas luminosidades deben ser reconstruídas a la misma velocidad, de un modo semejante, y en el mismo orden que el de exploración.

No ha sido difícil encontrar modos de exploración de las imágenes y de efectuar la reconstrucción correspondiente en la recepción. El problema del sincronismo entre la emisora y los receptores, aunque muy delicado, ha encontrado también varias soluciones más o menos perfectas.

Las grandes dificultades surgieron a los inventores cuando quisieron encontrar sistemas de traducción luz-corriente y viceversa, de sensibilidad suficiente e inercia mínima.

El selenio no ofrecía sensibilidad suficiente y, además, su inercia era demasiado grande. La sensibilidad de las primeras células fotoeléctricas de metales alcalinos no permitía ni aun soñar con su empleo en televisión. Otro tanto ocurría en lo que se refiere a la traducción corriente-luz.

Por último, la autoinducción y capacidad de las líneas telegráficas las hacía completamente inutilizables para la transmisión de corrientes de frecuencia tan elevada como exige la televisión.

A semejanza de los fenómenos que ocurren en la visión directa, varios inventores habían intentado establecer una verdadera «retina eléctrica» que permitiese una transmisión instantánea de las imágenes por exploración simultánea de cada uno de sus elementos; pero no se ha llegado todavía a ninguna realización práctica, pues, aparte de los miles de células sensibles, amplificadores y lámparas de recepción, existe la enorme dificultad de la transmisión simultánea de las oscilaciones luminosas, de todas y cada una de las superficies elementales, sobre miles de circuitos u ondas portadoras.

Actualmente se está, pues, obligado a dividir las imágenes y a transmitir sucesivamente las partes constitutivas, y como la exploración ha de hacerse a una velocidad finita, es decir, en un tiempo apreciable, nos viene impuesto un límite en la *trama* de la imagen para no transmitir frecuencias excesivamente elevadas; todo lo cual se reduce a una cuestión de dimensiones aparentes de la proyección, que ha de ser tal que la trama de la imagen sea imperceptible a nuestra vista.

Es muy interesante el estudio del número mínimo de elementos en que debe ser descompuesta la imagen en la transmisión, para que se obtenga una reproducción suficientemente exacta en la recepción.

En un estudio muy completo publicado en la «Revue generale des Sciences» en 1891, M. Brillouin preconizaba 1/20 de mm. por elemento; M. Bélin en 1923, especificaba 49 elementos por milímetro cuadrado, o sea 1/7 de mm. de lado, por elemento cuadrado de imagen, en la transmisión de fotografías.

Posteriormente, la experiencia ha demostrado que estas dimensiones, extremadamente reducidas, del elemento no eran necesarias para obtener, por lo menos en fototelegrafía, reproducciones muy exactas. Los aparatos de laboratorio, sistema Belin, trabajan actualmente con diafragmas de 0.17 mm; y los de aficionado, con 0.25 mm, dan buen resultado.

En el sistema Fulton, de transmisión

de fotografías, cada elemento mide 0,4 milímetros, y las reproducciones no son muy defectuosas.

Todos los procedimientos actuales de televisión tienen un lado común; el análisis y reproducción de las imágenes se efectúan por elementos transmitidos sucesivamente.

La mayor parte de los lectores saben cómo se hace la exploración de las imágenes fijas que se transmiten en fototelegrafía. El dibujo, o fotografía a transmitir es arrollado sobre un cilindro que, al girar, se desplaza a lo largo de su eje, verificándose el análisis de la imagen, según una hélice que resulta convertida en una serie de trazos paralelos muy próximos al desarrollar la fotografía.

Aquí, la velocidad del sistema es indiferente; sólo se exige, como condición, que el cilindro del aparato receptor tenga las mismas características que el emisor y se mueva en sincronismo con el mismo. Cuanto menor sea la velocidad, más detallada puede ser la reproducción de la imagen.

Supongamos ahora que esta imagen pueda ser transmitida en 1/16 de segundo, a continuación otra segunda imagen muy poco diferente a la anterior, etcétera, y que en la recepción se hagan suceder, a la misma velocidad, sobre una pantalla las imágenes recibidas. Obtendremos así una sensación de movimiento.

De un modo parecido es como se realiza la televisión.

A diferencia con la fototelegrafía, las imágenes animadas, a transmitir, no pueden ser arrolladas en un cilindro ni se presentan en forma de fotografías (salvo en el telecinema); así como tampoco se obtiene una fotografía en la recepción por cada imagen transmitida en 1/16 de segundo.

En la televisión, durante la recepción, se hacen pasar en 1/16 de segundo, ante nuestros ojos, una sucesión de puntos más o menos luminosos, reconstruyendo geométricamente la forma de exploración de la imagen, en la emisión, y nuestra retina, en virtud de su inercia o persistencia de las imágenes, estima que todos ellos se han producido simultáneamente.

Aunque no han podido ser transmitidos todos los puntos de la imagen, si la distancia entre la proyección de dos elementos contiguos, sobre la retina, es inferior a la distancia de dos células próximas de nuestra placa retiniana, obtendremos la sensación de continuidad de la imagen en el espacio.

La misma inercia de nuestra vista, que nos ha servido ya para la construcción de los detalles de cada imagen, hace que al recibirse una nueva imagen antes de haber desaparecido la sensación de la anterior, obtengamos la continuidad de las imágenes en el tiempo, y, por tanto, la sensación de movimiento.

Las dimensiones anteriormente dadas para los elementos de las imágenes están previstas para poder efectuar en cuatro o cinco minutos la transmisión de una fotografía de tamaño postal y para cubrir una banda aproximadamente de 2.000 ciclos, segundo; banda de menor anchura que la ocupada por una estación de radiodifusión microfónica.

Resulta de las anteriores observaciones que, si queremos efectuar con la misma fidelidad la «televisión» de una imagen del mismo tamaño, el tiempo de transmisión ha de reducirse de cinco minutos a 1/16 de segundo; de donde resulta un aumento en la velocidad de transmisión en la proporción de 1 a 5.000, aproximadamente, y la banda de frecuencias a transmitir sería de centenas de miles de ciclos/segundo. Ninguna línea de longitud apreciable, ningún sistema de radio es capaz de seguir esta velocidad, y si los hubiera, las perturbaciones que introducirían serían tales, que no podría autorizarse su funcionamiento.

Este es el mayor inconveniente que se presenta para la televisión de grandes escenas, puesto que, para disminuir la anchura de la banda de frecuencias a transmitir, estamos obligados a reducir el tamaño de la imagen televisionada y aumentar las dimensiones de los elementos de la misma.

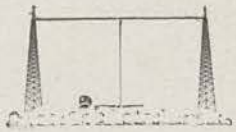
Esta última condición parece que daría lugar a la recepción de imágenes con menor «parecido»; sin embargo, la rápida sucesión de las mismas hace que este fenómeno sea menos acentuado.

De la misma manera, si alguno de los puntos se recibiese defectuosamente a causa de algún parásito o por cualquier otro motivo, como cada punto defectuoso es inmediatamente corregido por los puntos homólogos, mejor constituídos, pertenecientes a las fases siguientes de la imagen, que vienen a superponerse al mismo a grandes velocidades, resulta que, la televisión, bajo este punto de vista, es, en cierto modo, antiparásita.

Alguien ha intentado equiparar el funcionamiento de la televisión, desde este punto de vista, con el sistema antiparásito Verdan, aplicado con tanto éxito a la transmisión radiotelegráfica, automática, en Baudot. En este sistema, cada combinación de señales, constituyendo un signo, es repetida automáticamente en la emisión, un cierto número de veces, dependiente de la abundancia de parásitos.

En la recepción, la primera combinación puede llegar en perfectas condiciones o modificada (por adición) por la presencia de algún parásito. Esta primera combinación, al ser registrada, suministra un camino a la repetición del signo correspondiente, camino que sólo estará abierto para aquella parte de la señal, ya registrada anteriormente y de tal modo que, si la primera combinación se registró perfectamente, aunque la segunda se reciba defectuosamente, o siendo ambas defectuosas, los defectos correspondan a distintas partes de la señal, ésta se registra correctamente.

En la televisión las «señales» se repiten con variaciones continuas, pero la recepción correcta de una imagen elemental, no impide que la siguiente pueda ser alterada por la presencia de algún parásito, aunque la fugacidad de las imágenes elementales y la corrección de las mismas, de que antes hemos hablado, permita considerar a la televisión como «naturalmente antiparásita».



CHUNGA RADIOFONICA

Por Pedro Llabrés

CONFIESO que cuando me comprometí a escribir estos artículos chungorradiofónicos para ORBE, no me di cuenta de la magnitud del compromiso. Una revista nueva y potente, unas firmas acreditadas y de valía y una página en blanco para que yo la emborrone, son tres motivos de inquietud, incluso para un hombre como yo, lleno de ciencia, que sabe hablar por teléfono, ha ido alguna vez al cine sonoro y ha tenido en su casa un vecino con altavoz. Y todo esto modestamente, sin pregonarlo a los cuatro vientos, ni tan siquiera a los Carabancheles.

Empezaré estos artículos con unos principios elementales de Telegrafía sin hilos. Yo he tenido desde pequeño unas cualidades nada comunes para esta clase de estudios, ya que me he atracado de leche «condensada», he acusado siempre una gran «resistencia» para ir al colegio, me han peinado con «ondas», he tenido bastante «capacidad» para todo y me han gustado mucho las «galletas».

A mí me ha sorprendido siempre que para una cosa sin hilos me empezaran a hablar de «bobinas» y «carretes», y, por lo tanto, yo no os diré una palabra de eso. Total, podemos prescindir de ellos.

Lo primero de que vamos a tratar es de los conductores. Los hay de varias clases: de cobre, de bronce, de aluminio, de tranvías y de autobuses Son buenos conductores los que producen pocos atropellos, cualidad muy rara, y que se encuentra en contadísimos de ellos, sobre todo en los dos últimos citados. Uno de los mejorcitos es el 814 de la línea de Ventas.

Resuelto ya esto de los conductores, debiera hablar de la autoinducción, pero no lo hago. La autoinducción es la propiedad que tiene todo circuito de oponerse a cualquier «cambio de régimen», y esta propiedad me parece un tanto cavernícola.

Como corresponde a mi categoría científica, aquí viene un dibujo esquemático que ni yo mismo entiendo: una cosa así, en espiral, una flecha hacia la derecha, una línea de puntos, una A, una B, una C, otra línea de rayas y una especie de ovillo de hilo (Fig. 1.ª).

Sigamos avanzando por el campo magnético. Si se carga un condensador por medio de una bobina de inducción y se descarga después en el circuito oscilatorio a través de un espacio de chispa, produce señales mu-

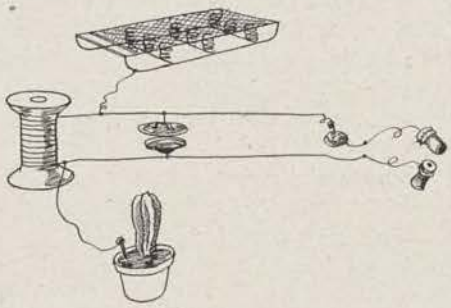


Fig. 1.

cho más fuertes que lo necesario.

Esto lo demuestra prácticamente el señor Paco todos los sábados. Se carga, bien cargado, en la taberna del siete, llega a su casa, inducido por los vapores y, a través de la chispa, descarga sobre su costilla una regular paliza la mar de oscilatoria y, claro, las señales son de pronóstico reservado. (El señor Juan hace lo mismo, con la única diferencia de que el núcleo es de fresno.)

Un especial cuidado y un estudio delicadísimo es el de la elección de antena, mucho más comprometido que la elección de «Miss» Bruneto. Las hay de varias clases, como las latas de sardinas. En paraguas, en T, en L y en somier. Si me quieren ustedes hacer caso usen la de L, aunque para las emisiones de sobremesa no me parece mal la de T. Ahora, si me están ustedes oyendo como quien oye llover, no hay duda, la de paraguas.

La de somier es la más sencilla de montar y necesita solamente los más rudimentarios conocimientos de Topografía y Geometría estratoesférica.

Lo necesario es tener un somier. Pero, hay una fórmula, que sirve para conocer en cada caso la antena que debemos aplicar, según la estación de que disponemos, la orientación de la casa y el número de la cédula.

$$\lambda m = 1885 \sqrt{C(m\,f) \times L\,(m\,h)}$$

Esto bien disuelto en medio vasito de agua y una cucharadita antes de cada comida.

Hasta hace bien poco eran una grave preocupación del radioescucha los atmosféricos y los parásitos. (Los parásitos eran también una preocupación de todo el mundo, sobre todo en el verano). Hoy día esto ya está resuelto. Los primeros a manos de Mr. Picard y los otros a fuerza de polvos insecticidas. Hoy la ciencia radiofónica está en el momento culminante, casi tan adelantada como la fabricación de frutas en conserva y la pesca del escabeche. Un molinillo de café, una cuerda atada a la pila de la fuente, otra al catre, un par de tapaderas y a escuchar eso de:

«Café torrefacto marca de La Estrella
¡Pón, pón!»

En fin, querido lector, en el próximo número hemos de seguir esta científica disertación y, a la larga, tú y yo acabaremos sabiendo algo de todo esto. Yo no podía decir al director de ORBE que no sabía una palabra de estas cuestiones. A casi todos los que escriben de algo les sucede lo mismo.

Y a mí no se me nota mucho, ¿verdad?

Cristóbal Colón

América y España

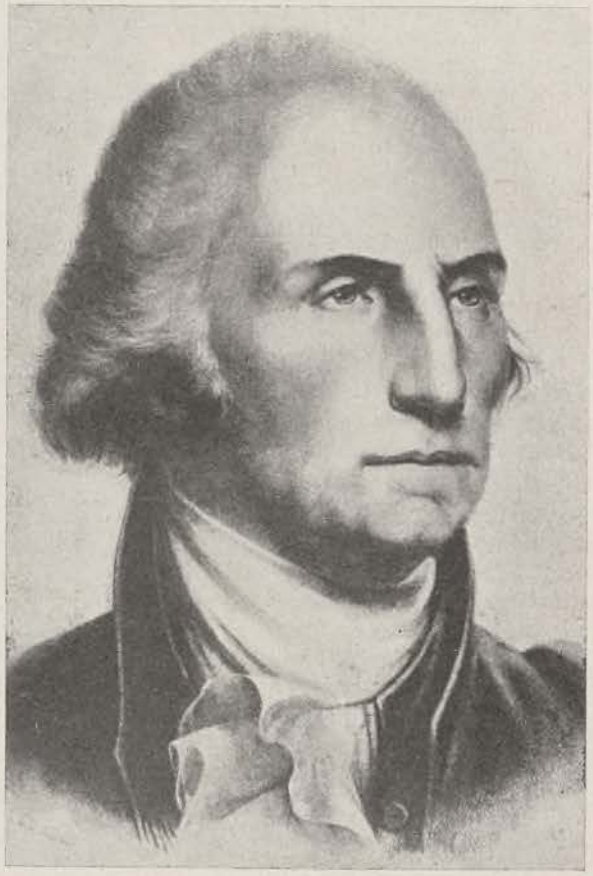
Una doble transmisión Estados Unidos-España. La fiesta del 12 de octubre

Así como la diplomacia oficial enlaza internacionalmente a los diferentes Estados, la radiotelefonía acerca a los pueblos transmitiéndoles las emociones de su cultura. Ninguna labor tan poderosa ni tan útil como la radiodifusión. A través del micrófono se divulgan los valores raciales, llegando la entraña de cada país, a los lugares más lejanos, a las aldeas más apartada, al rincón geográfico donde la voz extranjera penetra como un aliento nuevo de la vida. Ese concepto de nacionalismo intransigente, germinado en el espíritu del hombre a consecuencia de no haber traspasado el límite de su país, disminuye en su valor propio para adquirir la amplitud internacional que le proporciona el conocimiento de otras tierras extrañas, las vibraciones de su arte y de su cultura. En este sentido la frecuente labor radiodifusora retransmitiendo los valores puros de cada país es el medio más potente para lograr que todos los pueblos se estimen y fomenten el respeto recíproco, única manera de condenar las violencias guerreras y llegar a esa paz defendida siempre por la verdadera democracia.

El próximo día 12 de octubre se realizará entre los Estados Unidos y España una doble retransmisión. La hora aproximada será de 17,30 a 18 que Madrid radiará un programa especial, puramente español a varias estaciones de Norteamérica y de 23,30 a 24 Nueva-York-Madrid. Significadas personalidades de ambos países tomarán parte en este acontecimiento radiotelefónico, al que Unión Radio presta todo su entusiasmo y los medios que tiene a su alcance para dar a esta emisión la importancia y el interés internacional que significa unir a través del espacio a ambos países.

Las estaciones norteamericanas que retransmitirán el programa español, son Akron, Ohio, Albany, Atlanta, Baltimore, Bangor, Boston, Buffalo, Chicago, Cincinnati, Cleveland, Colorado, Greensboro, Minneapolis, Nueva Orleans, Filadelfia, Pittsburgo, Reno, San Luis, San Antonio, Tampa, Toledo, Toronto, Wáshington, Waterloo, Yankton y otras, todas ellas pertenecientes a la entidad Columbia.

El día 12 de octubre es la fiesta de la Raza. En esta fecha España siempre ha organizado algunos «juegos poéticos», discursos plenos de retórica, desbordando en ellos el conocido tópico hispanoamericano. El pueblo, como es natural, está ausente de la fiesta. Y sólo la radiotelefonía es capaz de transmitir a los ciudadanos esa emoción racial, porque no existe medio que la aventaje en amplitud extensiva. También en ese día habrá un programa especial dedicado exclusivamente a exaltar los genios valores de los países de habla española en América.



Jorge Wáshington, primer presidente de los Estados Unidos

Teoría de los métodos fotográficos de reproducción del sonido

POR

J. R. de Gopegui y F. Riaza

Ingenieros de Telecomunicación

I.—*Introducción.*

La Cinematografía Sonora debe su rápido desarrollo a la gran cantidad de métodos y aparatos que ha tomado de la técnica de la telecomunicación. Pero exclusivamente para ella se han desarrollado procedimientos propios, que antes no se habían utilizado para ningún otro fin, y, muy especialmente, los métodos fotográficos de reproducción del sonido.

En estos métodos las vibraciones sonoras son transformadas en oscilaciones luminosas, que se registran fotográficamente, originando un «fotofonograma». Durante la reproducción del sonido, un haz luminoso, de intensidad constante, se filtra a través del fotofonograma y las variaciones de intensidad que éste le hace experimentar, se transforman en oscilaciones eléctricas que a su vez se convierten luego en sonido.

Las diferentes etapas que pueden distinguirse en el proceso total son las siguientes:

1.ª Transformación de las vibraciones sonoras en vibraciones eléctricas por medio de los micrófonos.

2.ª Transformación de las vibraciones eléctricas en oscilaciones luminosas por medio de aparatos análogos al oscilógrafo.

3.ª Registro fotográfico de las oscilaciones luminosas.

4.ª Obtención de oscilaciones luminosas por medio del fotofonograma, haciendo que éste se desplace delante de un haz luminoso constante.

5.ª Transformación de las oscilaciones luminosas en oscilaciones eléctricas mediante las células fotoeléctricas, y

6.ª Transformación de las oscilaciones eléctricas en vibraciones acústicas mediante los altavoces.

Las etapas 1 a 3 integran la impresión; las 4 a 6 la reproducción.

La transformación que constituye la segunda etapa puede llevarse a cabo de dos maneras diferentes, dando origen a dos métodos, denominados de intensidad variable y de área variable. Más adelante se explican las características esenciales de estos dos métodos.

El objeto de este trabajo es el estudio teórico de las etapas verdaderamente características del procedimiento, o sea la tercera y cuarta.

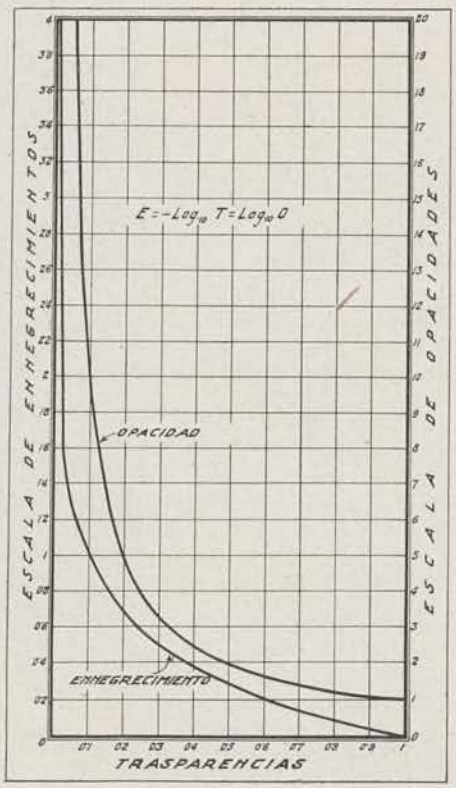


Fig. 1.—*Relación entre trasparencias, ennegrecimientos y opacidades.*

II.—*Sensitometría.*

Sobre una superficie transparente hagamos incidir normalmente un haz luminoso. Consideremos un punto de dicha superficie —en el cual la intensidad de iluminación supondremos es I—, y un elemento de superficie ds alrededor de él. Se denomina transparencia T, en dicho punto a la relación

$$T = \frac{d\,\Phi'}{d\,\Phi} = \frac{d\,\Phi'}{I ds}$$

entre el flujo $d\Phi'$ que atraviesa dicho elemento de superficie, y el flujo $d\Phi = I\,ds$ que sobre él incide.

A la relación inversa se le da el nombre de opacidad O, y el logaritmo decimal de la opacidad es conocido con el nombre de ennegrecimiento E; es decir,

$$O = \frac{1}{T} \quad » \quad E = \log. O = -\log. T$$

La relación entre transparencias, opacidades y ennegrecimientos es la representada gráficamente en la figura 1. La transparencia varía de 0 a 1; la opacidad de 1 a ∞ y el ennegrecimiento de 0 a ∞

El concepto de transparencia puede extenderse sin dificultad al caso de una superficie finita, definiendo dicha cantidad por la relación entre el flujo luminoso que atraviesa y el flujo luminoso incidente. La expresión matemática de dicha cantidad será, evidentemente,

$$T_s = \frac{1}{s} \int T\, d\, s \qquad (1)$$

y, análogamente,

$$O_s = \frac{s}{\int T\, d\, s}$$

Consideremos ahora el caso de una placa fotográfica impresionada y revelada. La mayor o menor opacidad de un punto de la misma es evidentemente consecuencia de la cantidad de plata depositada en él como resultado de la acción fotoquímica y subsiguiente revelado.

La acción fotoquímica puede suponerse, en primera aproximación, que depende exclusivamente de la cantidad que llamaremos «exposición», cuya expresión general es:

$$e = \int I\, d\, t \qquad (2)$$

siendo I la intensidad de iluminación en el punto considerado y t el tiempo de exposición.

Debe advertirse que esto no es rigurosamente exacto, pero hemos de admitirlo como una de tantas hipótesis simplificadoras, sin las cuales toda teoría resultaría imposible.

En la curva de la figura 2, que es conocida con el nombre de curva de Hurter & Driffield, se muestra la ley de variación del ennegrecimiento de la placa revelada en función del logaritmo de la exposición.

Hacia el origen se observa un tramo paralelo al eje de las abscisas, que indica que, aun para una exposición nula, la placa presenta ya cierto ennegrecimiento debido a mala preparación de la emulsión o a un revelado defectuoso. Este ennegrecimiento inicial recibe el nombre de velo, y puede reducirse a un valor despreciable tomando las debidas precauciones en todas las operaciones fotográficas.

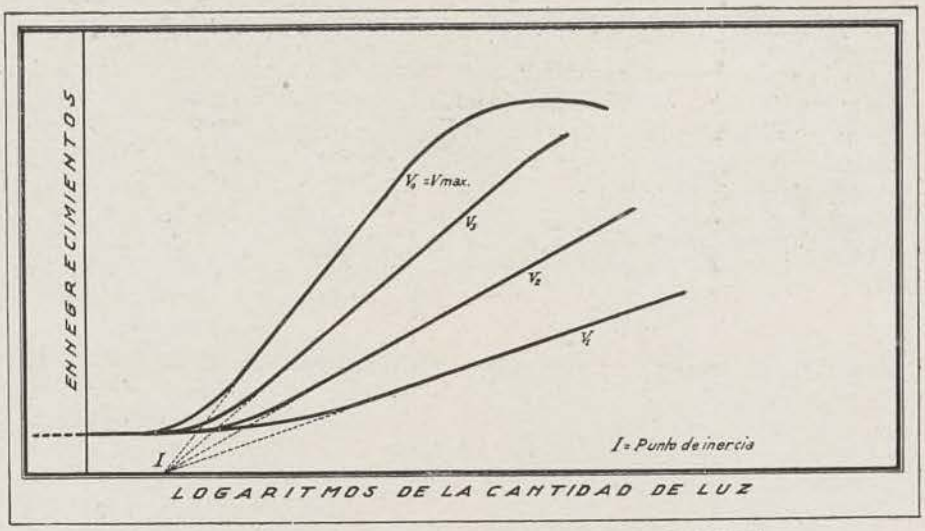


Fig. 3.—*Familia de curvas de Hurter y Driffield.*

Para un valor determinado de la exposición el ennegrecimiento comienza a aumentar. El punto U de la curva donde se inicia este incremento recibe el nombre de umbral y va seguido de una región curva, cuya concavidad está dirigida hacia la región de las ordenadas positivas. Esta parte de la curva corresponde a exposiciones demasiado pequeñas y por eso se llama zona de subexposición.

Sigue después una parte rectilínea inclinada en la cual hay proporcionalidad entre los incrementos del ennegrecimiento y los del logaritmo de la exposición, llamándose a las exposiciones comprendidas dentro de esta zona exposiciones justas o exactas.

La última parte vuelve a ser curva, pero con la concavidad vuelta hacia las ordenadas negativas presentando dos porciones, una ascendente y otra descendente. La primera es llamada zona de sobreexposición, y en la segunda se presenta el fenómeno llamado solarización o insolación, y en ella el ennegrecimiento varía en sentido contrario del logaritmo de la exposición.

El coeficiente angular de la sección de las exposiciones justas, suele ser designado con la letra γ, y desempeña un papel muy importante en la técnica de la reproducción fotofónica.

Una misma clase de placas presenta diferentes curvas de Hurter y Driffield, según el tratamiento que recibe con posterioridad a la impresión, muy especialmente según el revelador empleado y la rapidez con que se lleve a cabo esta operación. En la figura 3 se presenta la familia de características obtenidas para un mismo tipo de placas y un mismo revelador, pero para distintos tiempos de revelado. Como puede observarse, las partes rectilíneas de todas estas características, prolongadas, cortan al eje de abscisas aproximadamente en el mismo punto. Este punto que, por tanto, constituye una característica del sistema placa-revelador ha recibido el nombre de «punto de inercia».

A mayor tiempo de revelado corresponde mayor γ; pero el tiempo de revelado depende, a su vez, de la concentración del revelador y de la temperatura; luego, en todos aquellos casos en que sea necesario obtener un valor constante y determinado de γ — y pronto veremos que este requisito es esencial en los procedimientos fotográficos de reproducción del sonido —, deberá tenerse especial cuidado de que las operaciones de revelado se hagan

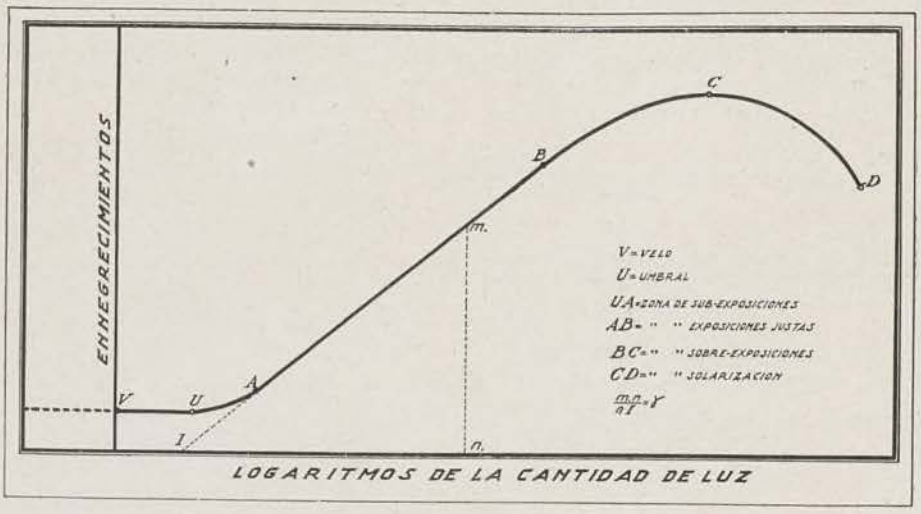


Fig. 2.—*Característica de Hurter y Driffield.*

siempre en condiciones idénticas, y precisamente por medios mecánicos.

En lo que sigue supondremos que se opera en la zona de las exposiciones justas y vamos a hallar la expresión de la transparencia en función de la exposición. Llamando como antes e a la exposición, el ennegrecimiento del negativo será:

$$E_N = \gamma_N \log. \frac{e_N}{e_0}$$

siendo e_0 la exposición correspondiente al punto de inercia. Teniendo en cuenta las definiciones que preceden, se tendrá, para la transparencia del positivo,

$$-\log. T_N = \gamma_N \log \frac{e_N}{e_0}$$

o sea:

$$T_N = \frac{e_0^{\gamma_N}}{e_N^{\gamma_N}}$$

$e_0^{\gamma_N}$ no depende del punto elegido ni de la exposición, luego en general tendremos:

$$T_N = \frac{K_N}{e_N^{\gamma_N}}$$

En los procedimientos fotográficos de reproducción del sonido la negativa se utiliza para obtener una diapositiva que es el verdadero fotofonograma. La exposición en cada punto de la positiva es proporcional a la transparencia del correspondiente de la negativa.

Luego

$$e_P = \frac{K'}{e_N^{\gamma_N}}$$

Siendo K' una nueva constante.

La transparencia del positivo será, pues,

$$T_P = \frac{K_P}{\left(\frac{K'}{e_N^{\gamma_N}}\right)^{\gamma_P}} = K e_N^{\gamma_N \gamma_P}$$

En resumen: la transparencia de cada punto del fotofonograma es proporcional a la exposición que recibió el correspondiente punto del negativo durante la impresión elevada a una potencia, cuyo exponente es el producto de las gammas de revelado empleados en los procesos negativo y positivo. Denominaremos a este producto con el nombre de gamma total (γ).

Teniendo en cuenta las fórmulas (1) y (2) la transparencia de un área cualquiera del fotofonograma, será:

$$T = \frac{K}{S} \int ds \left[\int i\, dt\right]^{\gamma} \qquad (3)$$

fórmula que nos servirá de base para los desarrollos ulteriores.

Sobre el concurso para el establecimiento de la red de Radiodifusión del Estado

SUSPENDIDA, por orden ministerial, la celebración del concurso para suministro de la red de Radiodifusión del Estado y su explotación, todo parece indicar que este asunto duerme el sueño de los justos. Nada más lejos de la realidad. La Dirección general de Telecomunicación, siempre atenta a llevar a cabo todo lo necesario para que la Radiodifusión alcance en nuestro país el rango que le corresponde y nos permita colocarnos en situación comparable a las de otros países, trabaja activamente en este asunto.

Podemos informar a nuestros lectores que, por orden del señor Director general se ha nombrado una Comisión, constituída por los señores jefes de las secciones de Ingeniería, Contabilidad, Cables, Radiocomunicación, Talleres, Tráfico y Adquisiciones de la Dirección general de Telecomunicación, el prestigioso abogado señor García-Gutiérrez, profesor de Legislación de la Escuela oficial de Telecomunicación, y los ingenieros de esta especialidad señores Ríos Puron, Maffei, Budi, Peñas y Vidal, que estudiarán la rectificación del pliego de condiciones del Concurso suspendido, elevando sus conclusiones al señor ministro de la Gobernación.

El asunto está, pues, de nuevo en marcha, lo que es un motivo de satisfacción, pues indica el propósito del Gobierno de resolverlo, aunque no con una premura que a nada conduciría en asunto de esta importancia. Baste decir que en la actualidad está reunida en Madrid la Conferencia Internacional de Radiotelegrafía, en la que se van a discutir y resolver problemas que entran de lleno en el campo de la Radiodifusión (ejemplo: el reparto de bandas de frecuencia), para que se comprenda que no puede adoptarse una resolución rápida sin conocer el giro que toma esta cuestión en el aspecto internacional.

Tenemos entendido que la Comisión nombrada tiene muy adelantada su labor; que se ha constituído una ponencia Administrativa, constituída por los señores jefes de las secciones de Radio, Contabilidad, Adquisiciones y el abogado señor García-Gutiérrez, y otra técnica, integrada por los ingenieros ya citados, y que ambas tienen bastante adelantados sus respectivos trabajos.

Mucho nos congratulamos del nombramiento de la citada Comisión, de cuya actuación esperamos un resultado fructífero dada la calidad y competencia de sus componentes, haciendo votos por que el asunto de la Radiodifusión sea resuelto, para bien de nuestro país y confirmación de la soberanía del Estado en todo lo que a comunicaciones se refiere.

Guerra a los ruidos

—Tenemos noticias de que hace más de dos meses se dispuso el nombramiento de una Comisión integrada por miembros de la Comisión Permanente de Electricidad y del Comité Técnico de Radiocomunicación al objeto de dar soluciones científicas y sentar las bases de una reglamentación que tienda a evitar las perturbaciones ejercidas por los aparatos industriales en los receptores radioeléctricos. Y también tenemos noticias de que hasta la fecha, dicha Comisión no se ha reunido.

El presidente de la misma, señor subsecretario de Comunicaciones, tiene la palabra.

Interesantes experiencias con ondas de 57 centímetros

Tenemo noticias de que el sabio Guillermo Marconi se ha trasladado al Golfo Aranci, a bordo del *Elettra*, llegando hasta el semáforo del cabo Figari, para realizar con ondas ultra-cortas nuevas experiencias y continuar las que realizaba en el *Elettra*.

Como consecuencia de ello ha dirigido al marqués Luigi Solari, en Roma, desde aquel punto, el siguiente despacho:

«Tengo gran satisfacción en comunicaros que ayer, con aparatos de pequeña potencia, utilizando ondas ultra-cortas de 57 centímetros y provistos de reflectores de mano, hemos podido indistintamente comunicar radiotelegráfica y radiotelefónicamente desde Roca di Papa al cabo Figari, a la distancia de 270 kilómetros, en presencia de los representantes del ministerio de Comunicaciones. Este resultado es sumamente importante por haber descubierto la posibilidad de comunicar, gracias a las ondas ultra-cortas, a distancias mucho mayores que las que resultaban de las posibilidades teóricas en relación a la curvatura de la tierra.»

Puede considerarse la experiencia realizada por el ilustre inventor, como un desarrollo de las investigaciones hechas muy recientemente en Santa Margarita de Ligure para la utilización de las ondas ultra-cortas y su dirección como las de las ondas luminosas. Las experiencias realizadas hasta la fecha no habían dado todavía resultados positivos sino en un espacio comprendido en el horizonte normal, y las ondas en cuestión habían sido denominadas «semiópticas», exactamente porque no se había podido vencer la curvatura de la tierra, ni entablar relación con una estación que no se encontrara dentro de los límites del horizonte visual.

Este descubrimiento tiene una importancia máxima desde el punto de vista militar, toda vez que permitirá en lo sucesivo obtener el secreto absoluto en las comunicaciones radioeléctricas, tanto telegráficas como telefónicas, pues las ondas ultra-cortas se propagan no por radiación, sino en forma rectilínea.

Además, la interceptación de los mensajes por terceras personas parece prácticamente imposible, pudiéndose por el momento, como queda demostrado, establecer comunicaciones a unos trescientos kilómetros de distancia.

ORBE no sostendrá correspondencia respecto a ninguna clase de colaboración que no haya sido pedida por la Dirección; pero estudiará los trabajos de los colaboradores espontáneos y publicara aquellos que sean aceptados por el Consejo de Redacción

Propaganda científica

La Radio es actualmente utilizada en América para la divulgación científica. El Museo de Ciencias de Búfalo ha organizado una serie de emisiones que son radiadas por tres estaciones.

El programa de ellas está compuesto netamente por datos de las colecciones del museo, la historia, los viajes y la astronomía; además han reservado una hora de emisión de cuentos para niños.

He aquí un ejemplo que debiera seguir España por sus seguros resultados en bien de la cultura nacional, toda vez que las importantes colecciones y museos que hay establecidos son ignorados por una gran masa de ciudadanos, principalmente por no estar orientados ni disponer de tiempo hábil para sus visitas.

Es un ruego que con todo respeto nos permitimos hacer al señor ministro de Instrucción pública, en la seguridad de que se hará eco de ello.

La Radio en las escuelas alemanas

—De las 35.000 escuelas que hay en Prusia, 10.000 tienen ya aparato receptor. De estos 10.000 aparatos, 2.400 son propiedad de un organismo de enseñanza y 7.600 pertenecen a las escuelas mismas.

En las escuelas primarias, que disponen en propiedad del 90 por 100 de los aparatos, se ha sacado mejor partido de la Radio escolar que en los establecimientos de enseñanza secundaria, problablemente debido al carácter menos especializado del plan de estudios.

La orientación propuesta para las emisiones se basa en los siguientes principios:

1.° El asunto debe ser tratado lo más sencillamente posible.

2.° Las conferencias destinadas a las escuelas primarias nunca serán bastante populares ni bastante sugestivas.

3.° Se tendrá en cuenta, sobre todo, la facultad de adaptación de los niños campesinos. Se indicará en los programas a qué grupo de edad están destinadas las emisiones. Se puede hacer participar a los niños de las ciudades y a los del campo de diferente edad.

4.° En ningún caso las emisiones serán muy largas; media hora parece suficiente.

5.° Conviene interrumpir las conferencias durante algunos minutos. El conferenciante deberá dar de vez en cuando un resumen de cuanto acaba de decir.

Legislación sobre Radio

—El Gobierno de Dinamarca ha decretado que los receptores de Radio estén clasificados entre los objetos inembargables por orden judicial.

Recientemente en Alemania ciertas jurisdicciones han sentado precedentes análogos.

MARTOSA. Leganitos, 54. Madrid.

AQUÍ ESTÁ el mejor aparato de radio que se ha producido en las fábricas mundiales: el Philips "SUPER-INDUCTANCIA" 830.

AQUÍ ESTÁ el aparato que ofrece a Vd. la seguridad de recibir todas las emisoras de Europa con una selectividad y pureza absolutas y por un precio al alcance de todos.

AQUÍ ESTÁ lo que solamente una organización con la experiencia y medios de PHILIPS RADIO puede ofrecer al público: LA MÁXIMA EFICIENCIA EN RADIO POR EL MÍNIMO PRECIO

R 201

El movimiento de un solo mando traerá a usted la emisora preferida

PHILIPS

"Super-Inductancia" 830