

ESCUELA INDUSTRIAL DE TARRASA

LAS HONDAS HERTZIANAS

**DISCURSO INAUGURAL DEL CURSO ACADÉMICO
DE 1915 A 1916**

POR

RICARDO CARO Y ANCHÍA

1915

**IMPRESA Y PAPELERÍA DE VDA. E HIJOS DE M. UTSET Y JUNCOSA
TARRASA**

R. 1308

FA 534 CAR

LAS HONDAS HERTZIANAS

EXCMO. SEÑOR, SEÑORES: -

El hombre de ciencia, ferviente enamorado del progreso humano, tiene, como características nobles y honrosas de su ser, un tanto pueril, un anhelo infinito de conquista; una ambición insaciable de mejora; una fé ciega, rotunda, transportadora de montañas, en el poder de su talento propio; y, como consecuencia de ello, una firmísima voluntad para marchar siempre adelante, sin vacilaciones, ni desmayos, por el luminoso camino del Progreso, senda de rosas y de espinas, de satisfacciones y de pesadumbres, que, cual ninguna otra, conduce directamente al conocimiento, a la admiración del origen único de todas las ciencias, de la Divinidad omnisciente, de aquel *Dios desconocido*, a quien Grecia inmortal, ahíta de Dioses mundanos, erigió templos

henchidos de magnificencia, en líricos arrebatos de su alma artista.

La ciencia es el aliento de la Divinidad. El amor a la ciencia es bálsamo divino con el que Dios unge la frente de los privilegiados. El estudio—rasgador de tinieblas como la taumaturga saliva del Cristo—es el hilo invisible que pone en comunicación directa al hombre con su Creador, al efecto con su causa, la ignorancia con la sabiduría, las sombras con la luz.

Es el amor a la ciencia un no interrumpido cántico de gloria modulado por nuestras almas; plegaria y jaculatoria que brota de nuestros corazones, en los que la pasión tiene su alcázar; de nuestras mentes inquietas, en las que tiene su palacio de cristal el deseo.

En la ciencia tienen su fundamento las prósperas industrias que os enriquecen; es ciencia el sabio, el medido, el encadenado movimiento de vuestras máquinas, revolucionarias del mundo; ciencia vuestras comodidades siempre crecientes, ciencia vuestra producción, ciencia vuestros cambios, ciencia vuestra siembra, ciencia vuestra cosecha, ciencia vuestra salud y ciencia vuestra vida, ciencia vencedora de la enfermedad y triunfadora de la muerte... y al admirar la belleza infinita del cielo azul inundado de luz o tachonado de estrellas, palio sagrado que cobija nuestra augusta pequeñez, admiráis a la ciencia que os hace conocer la majestad de su grandeza; y al sobrecogeros de espanto ante el formidable estampido del trueno, eco del estallido horrisono del rayo, os postrais ante la ciencia que lo estudia, que lo analiza, que lo desarma, que lo encadena, y como a nuevo Sansón, los esclaviza amarrándolo a vuestro molino, cual siervo humilde o cual paciente bestia...

¡Y ciencia es también—prosa de este mundo infinito de poesía—el ominoso aullido de las infernales armas de gue-

rra, sierpes de destrucción que la humanidad enloquecida pone al servicio de sus odios ferinos, olvidada del celestial cántico de paz con que los ángeles saludaron el nacimiento del Redentor!...

Escuchad un momento, no mi voz balbuciente, sino la voz firme y rotunda de nuestro egregio Echegaray, cuya frente venerable la Ciencia y el Arte ungieron con sus besos, y oid las bellas imágenes con que nos pinta los beneficios que de la ciencia recibe la humanidad y la elevadísima idea que de la ciencia pura tiene este singular maestro:

«Imaginad—dice—que teneis ante vosotros el Océano y del Océano se elevan grandes masas de vapor de agua que se reunen en el espacio en neblinas, que se reunen en nubes, que forman puestas de sol brillantes llenas de luz y de colores, que forman auroras teñidas de rosicler; que forman también nubes tempestuosas, nubes sombrías, cruzadas por el rayo; pero a grandes alturas; esta hermosura y esta grandeza está siempre a grandes alturas, muy por encima de la tierra. ¿Qué les importa a esas nubes ni los lamentos, ni los delirios, ni las luchas, ni los sentimientos de los hombres? Ellas flotan allá en el espacio, a inmensa altura, rozando quizá el infinito. Pues bien; a estas nubes a estas neblinas, a todo esto que flota en las alturas, es a lo que yo comparo la «ciencia pura»; ciencia pura que no atiende, al parecer, a la humanidad ¡que le importan la humanidad, ni sus dolores, ni sus alegrías, ni sus lamentos, ni sus luchas!»

«Pero allá en el espacio, ¡fuerza misteriosa! quizá diríase que un inventor, un genio que ha subido a las alturas, recoge esas neblinas, esos celages de Oriente y de Occidente y los aprieta entre sus brazos colosales de gigante, les extrae el jugo y éste baja a la tierra en forma de lluvia, que a su vez recoge la tierra misma para sus manantiales, sus

rios y sus saltos de agua. Y esa agua que cae en las cataratas la recoge la turbina, y de la turbina la recoge una dinamo y después aquella fuerza hidráulica se convierte en corriente eléctrica que va a las fábricas a sustituir la fuerza de sangre del trabajador, es decir, a preparar la redención social. Esto por una parte, y por otra, el agua de los ríos va a los campos a preparar el alimento para la raza humana. De suerte que esas nubes que flotaban en el espacio, están ya en la fábrica convertidas en caballos de vapor; están en los campos convertidas en el pan nuestro de cada día. Por algo estaban arriba; por algo bajaron después; por algo arriba eran tan hermosas; por algo abajo son tan trabajadoras, porque el trabajo del hombre es hermosura, y la verdadera hermosura es siempre fecunda».

Después de este cálido himno de alabanza, solamente fiado en vuestra benevolencia puedo atreverme yo a cantar las excelencias de la ciencia mía; de aquella a cuyo cultivo me han llevado mis aficiones y casi, casi mi historia; de la ciencia eléctrica, en fin, rama florida del frondoso árbol de la ciencia en general, a la que he ofrendado mis amores y dedicado mis esfuerzos, desde los albores de la vida. Y aun dentro de esta división, tan grande que la vista se pierde por su dilatado campo, he de circunscribirme a una segunda subdivisión, ofreciéndoois sólo una flor de la esmaltada campiña; y como flores y mujeres son hermanas en el arte y en la vida, heme aquí que me presento ante vosotros con todo un ramillete en la mano y que os digo:

Señores: Tengo el gusto de presentaros estas distinguidísimas señoritas, nobles de toda nobleza y hermosas de toda hermosura, hijas del mismo Tonante Júpiter, poderosas hasta pasar por omnipotentes y espirituales hasta ser invisibles: LAS ONDAS HERTZIANAS, vibrantes e intangibles, misteriosas mensajeras de lo infinito, que cruzan

silenciosas y recatadas los espacios insondables, para susurrar el secreto de sus amores a quien, rendido ante su belleza, sabe comprenderlas y quiere escucharlas.

* * *

Si grandes han sido los progresos realizados por la Mecánica y por la Química en estos últimos tiempos, mayores aún, más deslumbradores y sorprendentes son los alcanzados por la Electricidad, Reina absoluta en su propio campo de acción y poderosísima aliada en los dominios ajenos. Pídele auxilio la Óptica para el funcionamiento regular de ese asombro del espíritu, llamado cinematógrafo; asóciala la Química a sus manipulaciones en los dilatados dominios del Análisis y de la Síntesis, engendrando esta unión las nuevas ramas de la ciencia: la electroquímica y la electrometalurgia, bases de fecundísimas investigaciones, fundamentos de una inmensa serie de industrias nuevas, cimientos firmes de la incansable actividad humana. La Mecánica pídele prestados sus maravillosos motores sencillos, seguros, pródigos y abandona las arcaicas transmisiones de correa por el motor individual; olvida los viejos conos de poleas para graduar de un modo más continuo y perfecto las velocidades, mediante el sencillo reostato en el que parece vijilar, latente, una inteligencia. La Medicina solicita sus favores como fuentes de curación, utilizándolos en forma de corrientes, efluvios, radiaciones... o de ellos sirviéndose en sus exploraciones a través de las sombras de lo recóndito, con sus penetrantes rayos Roetgen, despiertos zahoríes, que transforman los cuerpos opacos en transparentes paredes de claro cristal...

No continuaré esta enumeración, que sería interminable, ya que no hay ciencia ni industria que no necesite hoy día del auxilio más o menos directo de la Electricidad. Fál-

tame tiempo para lanzarme a ensalzar el omnímodo poder de esta cara Ciencia en sus propios dominios, ya que tan enorme influencia ejerce en los agenos.... Pero he pronunciado un nombre, una palabra sagrada, a cuyos ecos todo un mundo de ideas han despertado en mi mente y han repercutido en mi corazón. He ungido mis labios con el nombre glorioso del sabio Roetgen; he hablado de sus rayos famosos, y mi corazón y mi mente hondamente conmovidos, necesitan abrir aquí un paréntesis breve, para pagar un cordial tributo de admiración a los mártires de la Ciencia, un uno de sus más esforzados confesores.

La Naturaleza, es ferozmente avara del tesoro de sus secretos. No es mujercilla fívola que se entrega al primer rondador que pasa. Si rara vez, como por descuido, la casualidad se ha apoderado de alguna de sus gracias, no acostumbra a rendir sus favores sino al luchador tenaz y tras batallas cruentas. La senda de flores que conduce a su dorado camaril, está regada de sangre; sembrada de cadáveres está la empinada escalinata de su palacio de mármol. A la puerta del santuario de sus misterios, vela, defendiéndolos, un horrendo dragón, a quien el tupido velo de lo ignorado torna invisible. Hunter, Fouriner y mil y mil, inexpertos conquistadores, perecieron en sus garras destrozados por sus zarpazos. Su última víctima, consagrada por la corona del martirio, la ha causado en nuestra amada Patria. El Doctor médico Puellas, de Sevilla, héroe anónimo en cuyo pecho hallarían honra y gloria todas las condecoraciones del mundo, yace vencido en el lecho del dolor, devorado por los rayos X que él aplicaba a sus enfermos para devolverles la salud y reintegrarlos a la vida. El dragón misterioso ha clavado sus uñas ponzoñosas en este pobre niño enamorado de la luz cuya llama ha abrasado sus manos generosas. La miseria agazapada al pié de la

yacija del héroe, sede del dolor infinito, afila ya sus dientes cariaados.... ¡Hagamos a los hombres de buena voluntad la merced de creer que este caso espantoso permanece ignorado, y tributemos, con todo el fervor de nuestras almas y todo el amor de nuestros corazones, una triple salva de aplausos a este egregio luchador-vencido, y, en él, a todos los inmortales vencidos luchadores....

* * *

Maravilloso es el avance dado por la Electricidad, y aún más sorprendente la velocidad enorme de este avance. Una rápida enumeración de fechas os convencerá de ello:

Salvador del Negro, natural de Padua, cuna del frailecito buscador de novios, realizó en 1831—74 años ha, solamente—la primera tentativa de motor eléctrico. Su máquina producía un movimiento alternativo debido a la oscilación de un imán atraído sucesivamente por dos electroimanes. Ocho años después en 1839, Jacobi, de San Petersburgo o *Petrogrado*, si así os agrada, ensayó otro motor eléctrico de movimiento rotatorio, del cual dice Du Moncel.

«Se aplicó a poner en marcha una lancha con doce personas, provista, al efecto, de ruedas de paletas. Es cierto que se pudo navegar muchas horas sobre las aguas del Newa; pero aun cuando la corriente procedía de una pila de 128 elementos grandes, del tipo Grove, la potencia mecánica no excedió nunca de tres cuartos de caballo. Tan escaso resultado, obtenido a costa de tan enérgica corriente, desanimó por completo al inventor quien declaraba, convencido, que *la electricidad no sería nunca utilizable en trabajos industriales*»

Desde esta afirmación pesimista de Jacobi hasta el momento actual han transcurrido 66 años, es decir, un instante histórico, y en tan breve lapso de tiempo, el motor eléc-

trico ha alcanzado una verdadera *perfección*, porque perfección es, y muy completa, el conseguir motores de potencia casi ilimitada, de velocidades constantes o variables a voluntad y de rendimientos que alcanzan hasta un 97 por ciento.

¿Cual no sería la admiración de los primeros ensayadores del motor eléctrico, si vieran su estado actual.?

Tranvías eléctricos que cruzan magestuosos las calles de nuestras ciudades, radiantes de luz, orgullosos de su poder, conteniendo difícilmente los ímpetus de su velocidad, transportando sin fatiga doce toneladas por líneas rectas, curvas, horizontales o inclinadas y con su mágica potencia condensada en motores que no ocupan un metro cúbico si quiera. ¡Y todo ello, merced al sencillo contacto del escuálido brazo, del rígido tentaculo, del trole, a lo largo del alambre de cobre luciente!

Ferro-carriles, que al hacerse eléctricos han cambiado por completo el aspecto y marcha de los antiguos trenes. El monstruo de acero, ya no jadea al subir pendientes; ya no se alimenta con fuego, ni respira vapor, ni en sus resoplidos de gigante lanza humos negruzcos que empañen la atmósfera. Pero con esta marcha elegante y rápida, es capaz de transportar cientos y cientos de toneladas. En el ferrocarril italiano de Pontedecimo-Busalla, una locomotora Westinghouse, arrastra 20 vagones de 20 toneladas cada uno, cuando marcha cuesta arriba y transporta doble carga cuando corre por la dilatada llanura. En nuestras fábricas de Tarrasa, las gigantescas chimeneas que fueron atalayas del Progreso y símbolos del Trabajo, las que han dado carácter a la silueta de las ciudades industriales, han perdido ya su magestuoso penacho de humo, su glorioso airón, rindiéndose el motor térmico al formidable empuje del eléctrico motor. Y como en los tranvías, como en los ferro-carriles

y como en las fábricas, triunfa este mago prepotente en la titánica grua, en el esbelto puente giratorio, en el transbordador grácil, en el automóvil raudo, para colmar de asombro a los manes de Jacobi, sonrojados por lo cándido de su errónea profecía.

No más antigua que el motor eléctrico es la dinamo. La primera fué construida por Pixii el año 32.

Era un elemental alternador monofásico, bipolar, y a decir verdad, no hay grandes diferencias esenciales entre esta máquina primitiva y los más recientes alternadores o turbo-alternadores. Podríamos decir que no ha habido en ella más reforma, que la sustitución del imán inductor por el electroimán, más potente que aquel para la creación de campos magnéticos.

En lo que sí ha habido evidente progreso es en cuanto a las potencias desarrolladas. Las primeras máquinas de Pixii, Clarke, Nollet, etc., alcanzaban solamente algunas décimas de caballo. Los actuales turbo-alternadores, gigantes de la ciencia, instalados en las grandes centrales Barcelonesa, Energía eléctrica de Cataluña y demás, llegan a producir 20.000 caballos cada uno.

Los progresos del motor y de la dinamo han determinado los de la transmisión a distancia de la energía eléctrica, con igual rapidez e intensidad.

Los primeros intentos de transmisión fueron presentados por Mr. Fontaine en la exposición universal de Viena de 1873. En un notable libro de Física publicado diez años más tarde se atribuyen a Deprez estas palabras. «Es posible transmitir con dos máquinas idénticas del tipo C, un trabajo útil de 10 caballos a 50 kilómetros de distancia, por medio de un alambre telegráfico ordinario, siendo de unos 16 caballos la fuerza inicial».

A los cuarenta años de estos primeros ensayos, en el

momento actual, los campos de Tarrasa se ven cruzados por dos líneas de esta clase que transportan 80.000 caballos cada una. Pero sus hilos de reflejos dorados, que se mecen silenciosos acariciados por la brisa, como inofensivos saltadores de niños gigantes, son espadas de Damocles suspendidas sobre nuestras cabezas, pues en ellos, con el rayo, se alojan el incendio y la muerte.

El arco voltaico es ya muy viejo. Nació en 1813, ha progresado muy poco y, quizás por eso, sospechamos que, como lumínar, ha terminado por completo su misión.

Joven, hermosa y de indudable porvenir es la brillante luz de incandescencia, creada en 1845 por los americanos Starr y King; llegada a su adolescencia en 1897 con la sustitución del carbón por los metales; mejorada notablemente en 1911 con la fabricación de los filamentos metálicos estirados, llamados irrompibles, y que en 1914 ha llegado a su mayor edad, a la plenitud de su poder y de su brillo. La lámpara nitra compite ya con el mismo sol; como el sol actúa sobre la placa fotográfica y como el sol ennegrece nuestra piel.

De la primera a la última de las lámparas de incandescencia, hay una economía de un 85 por ciento, en el consumo de fluido.

Actualmente se trabaja, y se trabaja con grandes esperanzas de éxito, para mejorar aun la lámpara nitra, soñándose con una luz que consuma solo una décima de vatio por bugía.

En fin, y para terminar, el teléfono funcionó por primera vez en julio de 1875. Graham Bell y su ayudante Watson oyeron a través de un hilo metálico el sonido producido por la vibración de un muelle de reloj.

Como ha dicho un escritor español, «Era sólo una nota, una especie de zumbido leve; pero era la primera vez

en la historia del mundo, que un sonido había pasado íntegro a lo largo de un alambre y había sido oído por oídos humanos. Era el primer vagido del teléfono, que acaba de nacer tan débil y desamparado como un niño, y como éste, sin más lenguaje que un gemido».

Este admirable invento, tal como nació, satisface perfectamente las necesidades de las modernas centrales telefónicas, de los complicados automáticos, de la comunicación a grandes distancias, de la recepción radiotelegráfica, de las prácticas de electrometría y de tantas y tantas otras aplicaciones como ha recibido.

* * *

El exámen de todas las fechas anteriores, demuestra nuestro aserto. *La electricidad nació ayer, y la admiramos hoy convertida en respetabilísima persona mayor.*

Pero una conquista nueva, más moderna que las anteriores y mas sorprendente que todas ellas juntas, vino a aumentar el caudal de prodigios que atesora la ciencia eléctrica.

Max-well, fisico inglés, verdadero creador de la Electrotecnia actual, eminente sabio e incomparable electricista, hizo de la ciencia eléctrica una ciencia exacta y en cuanto sus leyes pudieron expresarse en fórmulas algebraicas, y sus fenómenos se sometieron al cálculo sublime y sus investigaciones utilizaron las matemáticas como auxiliar, mil veces más eficaz y poderoso que la experiencia, la ciencia eléctrica no halló dique en su marcha magestuosa, veloz, avasalladora, triunfal.

¡Benditas matemáticas que tanto pueden y que tan rápidamente enaltecen a la ciencia que consigue ampararse en ellas!

Max-well, con su teoría matemática de la electricidad,

dió un paso decisivo y gigantesco hácia *la unidad de las fuerzas físicas*, estableciendo relaciones entre la luz y la electricidad, tan íntimas y convincentes que es ya imposible dudar de su certeza. Demostró por el cálculo, que la velocidad de la electricidad es exactamente la misma que la de la luz; determinó por el cálculo una relación sencillísima entre constantes ópticas y constantes eléctricas, y presintió la existencia y propagación de las ondas electromagnéticas que, estudiadas por Hertz y utilizadas por Marconi, habían de ser misteriosas mensajeras, vibraciones mágicas, creadoras sublimes de la telegrafía y telefonía sin hilos conductores.

Max-well, quizás excesivamente matemático, no llegó a la experimentación y se limitó a sentar hipótesis y a deducir por el cálculo notabilísimas consecuencias.

Hertz, en cambio, hizo un estudio experimental de las ondas, tan completo, que se las bautizó con el nombre de hertzianas, y sus experiencias fueron una consagración de las teorías de Max-well, una glorificación de los dos sabios y un triunfo nuevo para las sublimes matemáticas.

Con este estudio, quedó fuera de toda duda la analogía entre ondas electromagnéticas y ondas luminosas, respecto a velocidad de propagación, reflexión, refracción, difracción polarización e interferencias.

La aplicación a la telegrafía sin hilos de las ondas hertzianas, ha descubierto en ellas, propiedades curiosísimas, que pasaron inadvertidas para Hertz en sus experiencias de gabinete.

Una de las más notables es el efecto que el sol produce sobre la marcha de las ondas por el espacio. Este hecho fué revelado por Marconi en 1902, al notar que señales perfectamente legibles durante la noche a 2000 millas sobre el Atlántico, alcanzaban escasamente 800 millas durante el

dia. El fenómeno se explica como una absorción de ondas por la atmósfera ionizada merced a los rayos solares.

Es también muy notable el efecto sobre las transmisiones, de la salida y la puesta del sol. En la comunicación entre Clifden y Cabo Bretón, pudo observarse que las señales que se recibían fuertes y seguras durante todo el día en Clifden, disminuían gradualmente tras la puesta del sol en este punto, llegando a un mínimo hora y media después de obscurecer. Pasado este período, las señales mejoraban hasta que el sol se ponía en Cabo Bretón.

Poco antes de amanecer en Clifden, las señales se hacían más fuertes y decrecían luego durante dos horas hasta alcanzar su intensidad diurna normal.

El doctor Eccles, explica estos efectos por la inclinación de los rayos solares sobre la atmósfera.

Austen M. Curtis, jefe de la estación radio-telegráfica de Amazonas (Brasil), observó que la luna producía sobre las transmisiones hertzianas iguales efectos que el sol, ocasionando una notable depresión en las señales recibidas, entre los cinco y quince minutos siguientes a la salida. El fenómeno es perfectamente perceptible durante las cuatro noches siguientes a la luna llena.

El eclipse de sol que tuvo lugar el 17 de Abril de 1912 produjo continuas y fuertes ondas electromagnéticas de origen atmosférico que fueron perfectamente observadas por el doctor Eccles en su estación de Londres, por los aparatos de la escuadra danesa, por los del arsenal de Copenhague, y otros. La intensidad de estos fenómenos atmosféricos fué muy variable entre las 11'46 y las 12'40, y las mismas oscilaciones que sufrían los atmosféricos, sufrían también las señales que se recibían de Clifden.

La erupción volcánica del Monte Katmai de la península de Alaska, ocurrida el 6 de junio de 1912 ejerció gran-

de y pernicioso influjo sobre las estaciones radiotelegráficas próximas. El ingeniero encargado de la de Kodiak, escribía dando cuenta del fenómeno:

«Los primeros síntomas, se hicieron sentir cerca de las dos de la tarde del 5 de junio y de ellos nos apercebimos a causa de descargas estáticas tan fuertes, que nos impedían leer las señales del Monning, anclado en el puerto a dos millas de nosotros. Los relámpagos hacían peligroso e imposible el empleo de los aparatos radiotelegráficos. Intercalamos el pararrayos en el circuito y, al cerrarlo, brotó una chispa de casi dos pulgadas y media.»

«El día 8 a las once de la mañana, se declaró un incendio en la estación, ocasionado por una chispa eléctrica. En una hora quedó destruido el edificio hasta sus cimientos.»

Conocidas las ondas, el físico inglés Lodge en una conferencia dada en 1894, ya emitió la idea de utilizarlas para transmitir señales a media milla de distancia, registrando su llegada mediante el tubo de Branly, pero no hizo experiencia ninguna en este sentido.

Durante los años 1895 y 96, Popoff las realizó en Cronsadt, sobre transmisión de señales, conforme con las ideas de Lodge, y de sus resultados satisfactorios dieron cuenta algunas revistas técnicas rusas.

En 1896, emprendió Marconi sus experiencias de telegrafía sin hilos, reuniendo en su sistema, los inventos de Hertz y de Branly y agregando también algo propio, original y de bastante importancia para que el invento merezca llevar su nombre.

A partir de esta fecha, la telegrafía sin hilos progresó rápidamente, merced a los esfuerzos de inventores y experimentadores de todos los países, pero muy principalmente merced a la tenacidad, entusiasmo y pericia de Guillermo Marconi.

En 1897 se hicieron experiencias en Spezzia mediante estaciones Marconi instaladas en buques de guerra italianos, alcanzando comunicaciones a 16 kilómetros de distancia.

En 1898, el yacht real Osborne comunicó con una estación de la costa inglesa que distaba 14 kilómetros.

En 1899, se comunicó a través del canal de la Mancha salvando una distancia de 52 kilómetros.

En 1900, el sistema Marconi se consideró ya suficientemente perfeccionado para explotarlo industrialmente; se constituyó con tal objeto la compañía Wireless y el mismo año, el Almirantazgo inglés contrataba con ella, la instalación de 32 estaciones, unas en sus buques y otras en las costas inglesas.

Este mismo año, se estableció un servicio regular de Telegrafía sin hilos entre la isla de Borkum y un faro flotante situado a unos 40 kilómetros.

Al año siguiente (1901) consiguió Marconi comunicar a 300 kilómetros, merced a importantes reformas en la antena transmisora, y estas experiencias, efectuadas entre Lizard y Santa Catalina, le animaron para soñar en la comunicación intercontinental.

Instaló la histórica estación extrapotente de Poldhu, en la costa inglesa y la de Massachusetts al otro lado del Atlántico. Cuando se habían gastado 378.000 francos en las instalaciones y ambas estaban a punto de funcionar, fueron las dos destruídas por los temporales de Setiembre de 1901.

Reconstruída la oficina de Poldhu, se instaló una sencilla estación receptora en San Juan de Terranova, a 3.400 kilómetros de la transmisora, en la cual, la antena de recepción era un hilo metálico, elevado a 135 metros de altura mediante una cometa.

El día 12 de Diciembre de 1901, aseguró Marconi que

había recibido a través del Atlántico los signos Morse correspondientes a una letra S.

Todo el año 1902 lo empleó Marconi en notabilísimas experiencias a bordo del Philadelphia primero y del Carlo Alberto después y al finalizar este año, construyó una potente estación en Table Head próxima a Nueva Escocia y distante 3.800 kilómetros de Poldhu.

El 20 de Diciembre de 1902 se inauguraba la estación de Table Head, dirigiéndose los primeros radiogramas a los soberanos de Inglaterra y de Italia, celebrando el triunfo y testimoniando el recuerdo y la gratitud del inventor hacia sus protectores.

Después de estos éxitos, la telegrafía sin hilos era ya un hecho y sólo debía pensarse en corregir sus defectos, extender su empleo y buscarle nuevos horizontes y aplicaciones nuevas, en la navegación, en la guerra, en la meteorología, etc. etc.

Se instalaron estaciones radiotelegráficas en los barcos, en los ferrocarriles, en automóviles militares para funcionar marchando, y en aeroplanos. En todas partes se obtuvieron brillantes éxitos.

De las estaciones más importantes por su alcance y sus fines científicos, ha sido indudablemente la de la Torre Eiffel. Después de describir su instalación, dice Mr. Fournier lo siguiente:

«Tal es esta estación, única en el mundo si se considera el alcance normal (5.000 kilómetros) conseguido con una energía eléctrica de 100 caballos solamente, mientras que en Glace-Bay y en Clifden, Marconi dispone de 250 caballos. Es verdad que esta se aprovecha de la construcción más atrevida de los tiempos modernos, que se elevó en pleno París en una época, en que ni remotamente se soñaba con la telegrafía sin hilos. La torre de 300 metros se ha converti-

do en porta-antena ideal, permitiendo a Francia cubrir con sus ondas, durante el día, el Océano Atlántico hasta el Ecuador, toda la Europa, la mitad de África, una gran parte de Asia, y hasta las regiones boreales. Durante la noche, puede decirse que estas ondas cubren una superficie de 12 a 15.000 kilómetros de radio; quizá el mundo entero está envuelto por ellas».

«La torre Eiffel ha permitido realizar esta maravilla y, en recompensa, la telegrafía sin hilos le ha salvado la vida».

El municipio de París tenía acordada su demolición para reformar los jardines que la rodean, y ha desistido de sus propósitos destructores, en vista del buen servicio que la torre presta como porta-antena.

Otra maravillosa deducción de las ondas hertzianas es la telefonía sin hilos.

Los primeros intentos para conseguir la transmisión fónica sin conductores, son más antiguos que las experiencias de Marconi.

En 1880, Graham Bell, el mago inventor del teléfono, intentó la transmisión sin hilos utilizando la conocida influencia de la luz sobre la resistencia eléctrica del selenio. El procedimiento exigía que las dos estaciones se vieran una a otra, luego la distancia de comunicación no podía ser muy grande.

Perfeccionado el procedimiento por Ruhmer, se alcanzó una distancia de comunicación de 15 kilómetros.

Al nacer la telegrafía sin hilos, se pensó enseguida en aplicar sus principios fundamentales y sus métodos a la telefonía, poniendo a contribución todos los conocimientos actuales en electricidad y en acústica.

En 1897, dió Rodolfo Leonardi un proyecto completo de telefonía sin hilos; pero aunque sus métodos eran ra-

cionales y fundamentados científicamente, no sometió sus planes a la comprobación decisiva de la experiencia.

Mr. Callius, de Filadelfia, efectuó una serie de ensayos y estudios desde 1899 a 1902, aumentando su distancia de comunicación de 60 metros a 6 kilómetros,

Para la telefonía sin hilos, es preciso emplear ondas hertzianas de vibración mucho mas rápida que para la telegrafía y estas ondas, caminan mal sobre un medio tan heterogéneo como es la superficie terrestre, en cambio marchan bien sobre el haz de las aguas.

Todos los experimentadores han operado sobre lagos y mares, Collins operó unas veces a través del río Delaware; otras veces sobre el lago Rockland. El profesor Russo d'Asar efectuó sus experiencias en los golfos de Nápoles y de Génova, etc.

Según Tissot, la máxima distancia salvada con trasmisiones fónicas, ha sido de 250 millas, y conseguida por la marina italiana, entre el torpedero *Lanciero* y Roma.

En las últimas experiencias, se ha conseguido una reproducción de la voz humana, algo débil, pero perfectamente articulada.

Collins dice que por hoy, en el grado de perfección a que ha llegado la telefonía sin hilos, debe limitar su campo de acción a la comunicación entre las diversas unidades de una misma escuadra, a la comunicación entre la costa y una isla próxima; y en tierra, únicamente para salvar pequeñas distancias, en casos de imposibilidad de establecer líneas ordinarias definitivas o provisionales.

La telegrafía y la telefonía sin hilos, como tantas y tantas otras prodigiosas manifestaciones del saber humano, han de ser víctimas propiciatorias del horrible conflicto europeo que presenciamos.

Suspendidas todas las publicaciones científicas, libros

y revistas, en las naciones beligerantes, cerrados o adormecidos los centros técnicos, cortadas brutalmente las relaciones académicas entre los pueblos cultos y transportada la juventud estudiosa del laboratorio a la trinchera, queda vergonzosamente detenida la ciencia en su marcha triunfal por el camino del progreso y no será, por cierto, exagerado predecir, que cada año de guerra, representa 50 de retraso en el perfeccionamiento de la cultura, humana. ¡Que Dios inspire ideas de paz a los poderosos, para cerrar en breve este paréntesis bochornoso para la humanidad!

De las ondas hertzianas hemos obtenido ya la telegrafía y la telefonía sin hilos, que son conquistas más que suficientes para llamar maravillosas a las mágicas ondas. Debemos creer también que está ya muy próxima la transmisión de la energía por el mismo medio. ¿Y luego? ¿que nuevo prodigio nos ofrecerá Dios por este camino?

Sigamos a Lucien Fournier en sus delirios de conquista científica, en sus dorados sueños de grandezas técnicas, en sus rosadas visiones de ingeniero-poeta.

«Las ondas eléctricas—dice—no han hecho todavía más que revelárenos por manifestaciones verdaderamente infantiles, comparadas con las que nos reserva la prodigiosa potencia que encierran en su arcano. No limitemos el papel de las ondas eléctricas a un simple medio de transmitir nuestro pensamiento y nuestra palabra. Su analogía con las otras ondas, especialmente con las luminosas, nos permite concebir otras aplicaciones envueltas hoy en tupido velo, y esperar nuevos problemas, a los cuales no ha volado aún la imaginación de los más fecundos soñadores. Por las ondas eléctricas, y sólo por ellas, se conseguirá la mágica visión a distancia. Mensajeras misteriosas, copiarán la imagen de la naturaleza para transportarla lejos, a miles de kilómetros, sin intervención de conductor material ninguno. Realizarán

un verdadero *espejismo eléctrico*, del cual son pobres muestras los efectos ópticos de las cálidas regiones tropicales. Y la reproducción se completará con todas las manifestaciones exteriores que acompañan a los fenómenos naturales, desde el ruido apenas perceptible por nuestros sentidos, hasta el desencadenamiento más furioso de los temibles elementos. La imagen, llevada a donde se quiera, a los confines más inaccesibles, aparecerá ante nuestros ojos, en nuestros salones, en nuestras salas de espectáculos, para traernos, no ya una reproducción cinematográfica de momentos pasados, sino la vida misma, en el preciso instante en que tienen efecto sus manifestaciones sorprendentes y variadas. Todavía más. ¡El sol podrá morir, sin que ello nos importe un ardite! La admirable teoría de Max-well, confirmada prácticamente, pondrá a disposición del hombre, los más preciados e indomables agentes de vida; la luz y el calor. En lejanas y potentes fábricas se producirán para venir en ayuda del viejo Febo que comienza a extinguirse. Todas las tardes, cuando el astro del día desaparezca tras el horizonte, surgirán de estas fábricas los rayos de luz, que cubriendo toda la superficie terrestre conquistada por la sombra, permitirán a los hombres librarse de las tinieblas, aceptándolas cuando quieran y disipándolas cuando les venga en gana. ¡No más noches, si este es nuestro deseo! ¡No más días helados y sombríos, que dan a la tierra la tristeza de una tumba! Si el sol es ya impotente para vencer la bruma, nosotros la obligaremos a volatilizarse bajo el poderoso influjo de la luz y del calor artificiales; si ansiamos suprimir los inviernos, nos bastará quererlo; si deseamos que la naturaleza viva sin tregua, sin reposo, y que nos conceda sus dorados frutos en todas las estaciones del año, nos obedecerá sin excusa. La humanidad entrará en la plena posesión de las fuerzas naturales que hasta ahora le han sido

tan parcamente concedidas. El hombre se hará dueño absoluto de las fuentes de muchos fenómenos que hoy se limita a contemplar como impotente espectador. Pero, sin embargo, ¡que no se enorgullezca! La ciencia no le permitirá nunca traspasar ciertos límites, y aun cuando llegue el día feliz de conocer la misteriosa esencia de los infinitamente grandes y de los infinitamente pequeños, jamás su saber podrá crear ni una sola estrella, ni un solo insecto...»

¡Hermosos sueños de hoy, que pueden ser palpables realidades de mañana! La generación actual ha hecho indudablemente, colosales esfuerzos para llegar a donde está. Que la generación venidera, con la paz en el corazón, la verdad en los labios y la mente en las alturas, trabaje con igual fé y con fortuna mayor...



Al terminar mi desaliñado trabajo, he de dirigirme a esa generación que nos sigue, a nuestros escolares, a los que hoy principian una nueva lucha para la conquista del saber; a los técnicos e ingenieros de mañana; a mis amigos de siempre.

Trabajad con fé y sin desmayos, convencidos de que es importantísimo el papel que desempeñais en la marcha progresiva de la técnica, y de la industria patrias. Sólo la posesión de la verdad, solo el saber fecundo y el trabajo honrado pueden proporcionaros el bienestar material y el espiritual sosiego que constituyen la felicidad suprema a que puede aspirarse en esta vida; sólo la ciencia pura, es capaz de proporcionaros goces inefables, con los que no pueden competir cuantos deleites ponga a nuestro alcance lo grosero de este mundo; goces sublimes, reservados exclusivamente al hombre que estudia y jamás soñados por

los vulgares adoradores de la materia, siervos del oro y esclavos de la ignorancia.

Oid, como exortación prudente y recordad, como sabio consejo, el siguiente inspirado fragmento de un discurso leído por S. M. don Alfonso XIII en abril último, dirigiéndose a los Ingenieros civiles, que celebraban un acto heroico realizado por uno de sus compañeros:

«Cerebros selectos como sois, forzados en el estudio de la naturaleza, tenéis la directa obligación de instruir bien a este obrero español, de envidiables disposiciones en el trabajo para consumir la perfección y originalidad de su obra que es la de España; tenéis el estrecho deber de crear ciencia y técnica para que, cuando en vuestro fecundo trabajo de docta erudición, hayais de adoptar cosas nuevas o extrañas, las asimiléis a vuestro cerebro no como ingerencias exóticas, servilmente imitadas, sino como dones nuevos hechos vuestros, con señoría, después de haberlos acomodado al genio y virtud de nuestro pueblo y sin faltar nada de vuestro propio ser.»

«Pienso en que lucháis con vuestras máquinas por la dominación del mar y del aire, en que acudís a la tierra a redimir de la pobreza los tristes eriales de nuestras comarcas agotadas por la sequía, en que arrancais bajo la tierra los minerales de nuestros veneros; pienso que sufrís como guerreros, que función de guerra es arrancar secretos y tesoros a la naturaleza con la mira de hacer fuerte a la patria; y pienso que sois, por raro y noble privilegio, la vena caudalosa de la prosperidad nacional que ha de acompañar a nuestro ejército en la inmortal carrera de gloria que siempre ha tenido la grandeza de nuestra patria.»

«Por ello mismo he querido deciros ahora que sería mi deseo vivo estar siempre al frente de vosotros, como lo estoy también del ejército, porque sois polos en la vida ma-

terial de España, porqué la ingenierta es la semilla preciosa del engrandecimiento contemporáneo, porque quiero a vuestro lado multiplicar esa semilla y hacerla florecer por el ardiente y abonado suelo de la tierra española, y porque, aunque no he de acompañaros en los vuelos científicos que vuestra copia de saber os consiente en vuestros horizontes intelectuales, he de encontrarme con vosotros en la pasión heroica de ofrecer el corazón para que España vea ilustrada su bandera sagrada con nuevos e inmortales blasones de gloria y de grandeza».

HE DICHO