

HÉROES DEL TELÉGRAFO

Por J. MUNRO

Autor de
“LA ELECTRICIDAD Y SUS USOS”
“PIONEROS DE LA ELECTRICIDAD”
“EL HILO Y LA ONDA”

y coautor del manual de Munro y Jamieson
“REGLAMENTO Y TABLAS ELÉCTRICAS”

PREFACIO

El presente trabajo es, en algunos aspectos, la secuela de PIONEROS DE LA ELECTRICIDAD, y trata de las vidas y descubrimientos más importantes de estos hombres distinguidos y con los que estamos en deuda por la introducción del telégrafo eléctrico y el teléfono, junto con otras maravillas de la ciencia eléctrica.

CONTENIDO.

CAPÍTULOS

I	EL ORIGEN DE LA TELEGRAFÍA	3
II	CHARLES WHEATSTONE	10
III	SAMUEL MORSE	21
IV	SIR WILLIAM THOMSON	39
V	SIR CHARLES WILLIAM SIEMENS	61
VI	FLEEMING JENKIN	77
VII	JOHANN PHILIPP REIS	95
VIII	GRAHAM BELL	101
IX	THOMAS ALVA EDISON	108
X	DAVID EDWIN HUGHES	136

APÉNDICE

I	CHARLES FERDINAND GAUSS	147
II	WILLIAM EDWARD WEBER	150
III	SIR WILLIAM FOTHERGILL COOKE	151
IV	ALEXANDER BAIN	154
V	DR. WERNER SIEMENS	157
VI	LATIMER CLARK	161
VII	CONDE DU MONCEL	163
VIII	ELISHA GRAY	165

CAPÍTULO I.

EL ORIGEN DE LA TELEGRAFÍA

LA historia de una invención, bien sea ciencia o arte, puede compararse al crecimiento de un árbol. El viento o la visita por azar de una abeja, el polen de la flor, y se forma el verde fruto que es una semilla perfeccionada, que al plantarse en un suelo fértil, echa raíces y florece. De igual forma, la suerte al combinar dos cosas en la mente humana, hace florecer una idea, y después de madurar en forma de plan factible se lleva a la práctica bajo las condiciones favorables y se desarrolla. Estos proceder es están sujetos a miles de accidentes que son inherentes a los descubrimientos. Esto ocurre especialmente en el caso en que el objetivo es generar nuevas especies, o una gran y nueva invención como el telégrafo. Es cuestión de crecer, perfeccionarse y modificarse con el transcurso del tiempo.

De igual forma no debemos considerar el telégrafo como el trabajo de una única mente, sino de muchas, y durante el transcurso de muchos años. Debido a la gran perfección que se ha obtenido al final, ¿cómo olvidarnos de las variedades anteriores que se fabricaron, y sin las cuales no existiría? Al haber conseguido un inventor, al menos poner en funcionamiento el telégrafo, ¿vamos a olvidar sus predecesores, cuyos intentos y fracasos fueron los peldaños que llevaron hacia el éxito final? Nuestra gratitud a todos los que han aumentado nuestros conocimientos de electricidad, o han diseñado un telégrafo, y han familiarizado al público con sus ventajas, al igual que los que trabajan con él, y que, gracias a su genio y perseverancia, merecen todos los honores de ser los primeros en su introducción.

Por lo tanto, vamos a bosquejar rápidamente la historia del telégrafo eléctrico desde los primeros tiempos.

Las fuentes de un río se pierden entre las alturas de las montañas, pero normalmente sus aguas se derivan de los lagos que se forman por el deshielo y que se encuentran en la cabeza de las fuentes. Del mismo modo nuestros conocimientos de electricidad y magnetismo se pierden en los misterios de la antigüedad, pero hay dos hechos que se pueden considerar como los puntos de inicio de esta ciencia. Los antiguos sabían al menos 600 años antes de Cristo que al frotar un trozo de ámbar éste atrae a las plumas, y que una piedra imán tiene la propiedad de atraer al hierro. Probablemente se descubrieron ambos hechos por azar. Humboldt nos dice que vio a un niño indio en el Orinoco frotar la simiente de una planta rastrera para que atrajera al algodón; y tal vez, una tribu prehistórica en las llanuras de Sicilia observara que una piedra amarilla pulimentada tenía el misterioso poder de atraer al polvo. Una leyenda griega nos

cuenta que la piedra imán fue descubierta por Magnes, un pastor que descubrió que una roca atraía a la puntera de hierro de su cayado.

Thales de Mileto atribuyó las propiedades atractivas del ámbar y la piedra imán a que tenían un alma. La palabra Electricidad se deriva de ELEKTRON, que en griego significa ámbar, y Magnetismo de Magnes, el nombre del pastor, o más bien, de la ciudad de Magnesia, en Lydia, donde se encontró la piedra.

Parece ser que eran muy conocidas estas propiedades del ámbar y la piedra imán. Los persas llaman al ámbar KAHRUBA, (que atrae las plumas), y a la piedra imán AHANG-RUBA, (que atrae el hierro). En una poesía persa, LOS AMORES DE MAJNOON Y LEILA, el cantante dice—

“Ella es como el ámbar, y yo como una pluma:
Apenas me toca, y me quedo pegado a ella.”

El filósofo chino Kuopho, que floreció en el siglo cuarto, escribe, la atracción del imán por el hierro es igual que la del ámbar a la más pequeña semilla de mostaza. Es igual que un soplo de viento que penetra misteriosamente en ambos, y se comunica con la velocidad de la flecha. [Probablemente se conocía la piedra imán en la China desde antes de la era cristiana] Los antiguos también observaron otros efectos eléctricos. Los escritores clásicos como Homero, Cesar y Plutarco, hablan de llamas en las puntas de las jabalinas y en los extremos de los mástiles. Lo consideraban como manifestaciones de los dioses, al igual que más tarde los soldados de Mahdi en el Sudán. Servius Tullus, el sexto rey de Roma recoge que su cabello emitía chispas al peinarse, y que salían chispas del cuerpo de Walimer, un jefe Godo, que vivió en el año 415 a.C.

Durante la era oscura las virtudes místicas de la piedra imán llamaron más la atención que la del precioso ámbar, y los interesados hicieron experimentos con ella. Los romanos sabían que podía atraer el hierro a cierta distancia a través de un trozo de madera, latón o piedra. Uno de sus experimentos fue hacer flotar una aguja en un corcho, y moverla con un trozo de piedra imán sostenido en la mano. Tal vez lo copiaron del compás de los navegantes fenicios, que hacían flotar una piedra imán para indicar el Norte. Quizás fuera esta la razón por la que los sacerdotes del Oráculo empleaban un imán para responder a las preguntas. Se ha contado que el Emperador Valerius, estando en Antioquía el 370 a.C., vio flotar una aguja que señalaba las letras del alfabeto guiada por la fuerza atractiva de un imán. También se cree que por medio de este efecto se podría comunicar una persona en el interior de una prisión con el exterior, aunque hubiera un muro de piedra entre ambos.

Tal vez en esta idea reside la base del telégrafo simpático de la Edad Media, que describe por primera vez John Baptista Porta en *MAGIÆ NATURALIS*, publicado en Nápoles en 1558. Porta supone, al igual que otros después de él, que dos agujas similares tocadas por el mismo imán eran simpáticas, es decir, que aunque estuvieran separadas, si ambas se podían mover libremente, una imitaba al movimiento de la otra. Rodeando cada aguja con un alfabeto se podía construir un telégrafo simpático. Aunque esto era erróneo, y se opuso Cabeus y otros, esta fascinante noción seguía entre el pueblo en los días de Addison, que hizo una profecía de la invención que habría de llegar. En *SCEPCIS SCIENTIFICA*, publicado en 1665, Joseph Glanvil escribe, “en el futuro será normal enviar correspondencia literaria a distancia a las Indias por medios simpáticos”. [Los Rosacrucianos también creían que si dos personas se trasplantaban trozos de carne entre ellos, y se tatuaban los injertos con letras, podía establecerse un telégrafo simpático pinchando las letras].

El Dr. Gilbert, médico de la Reina Elizabeth, gracias a sus investigaciones sistemáticas, descubrió el magnetismo de la Tierra, y creó los fundamentos de la ciencia moderna de la electricidad y magnetismo. Otto von Guericke, burgomaestre de Magdeburgo, inventó la máquina eléctrica para generar grandes cantidades de chispas eléctricas. Stephen Gray, un pensionista de Charterhouse, envió las chispas a cierta distancia por medio de alambres, y demostró que algunos cuerpos conducen la electricidad, mientras que otros la aíslan. Dufay demostró que había dos clases de electricidad, que actualmente reciben el nombre de positiva y negativa, y que cada una repele a la misma, pero atrae a la otra. Von Kleist, el deán de la catedral de Kamm, en Pomerania, o Cuneus, un burgués, o Muschenbroek, un profesor de Leyden, descubrieron la botella de Leyden para almacenar una carga de electricidad; y Franklin demostró la identidad de la electricidad y el rayo.

Con frecuencia se enviaba la carga de una botella de Leyden a través de una cadena de personas con las manos cogidas, o a través de un hilo formando la tierra parte del circuito. Joseph Franz, de Viena, hizo este experimento en 1746, el Dr. Watson, en 1747 en Londres, y Franklin inflamaba gases por medio de una chispa que enviaba de un lado a otro del río Schuykill del mismo modo. Pero no parece que nadie tuviera la idea de emplear las chispas como telégrafo.

La primera sugerencia del telégrafo eléctrico es la publicada por un tal ‘C.M.’ en el *Scots Magazine* de 17 de Febrero de 1753. Este dispositivo consistía en varios hilos aislados tendidos, uno para cada letra del alfabeto. Los hilos se cargaban con la electricidad de una máquina, según la letra representada. En el otro extremo el hilo cargado atraía un disco de papel marcado con la letra correspondiente, de esta forma se podía leer el mensaje. ‘C.M.’ también sugería el primer telégrafo acústico, para lo cual

proponía instalar campanillas, cada una de un tono diferente, que golpeaban las chispas que salían del hilo cargado.

No se ha podido establecer la identidad de ‘C.M.’, cuya carta está sellada en Renfrew. La tradición dice que era un abogado que vivió en aquel tiempo en Renfrew, y más tarde en Paisley, que tenía la habitación tan llena de humo que podía leer y escribir en él. Algunos creen que sería un tal Charles Marshall, de Aberdeen; pero parece ser que era Charles Morrison, de Greenock, un cirujano, relacionado con el mercado de tabaco de Glasgow. En Renfrew se le consideraba una especie de mago, se cree que emigró a Virginia donde falleció.

A mediados del siglo XVIII se publicaron muchas sugerencias de telégrafos basadas en las propiedades de la electricidad; por ejemplo, en 1767 Joseph Bozulus, un jesuita de Roma; en 1773 Odier, un médico de Génova, escribe en una carta dirigida a una mujer que ha concebido la idea al escuchar casualmente una conversación mientras cenaba en St. John Pringle con Franklin, Priestley y otros grandes genios. *“Tal vez le agrada saber que llevo en la cabeza hacer una serie de experimentos por medio de los cuales podría conversar con el Emperador de Mongolia, de China, de Inglaterra, Francia, o de cualquier parte de Europa... Yo podría entrar en comunicación con cualquier persona a una distancia de cuatro o cinco mil leguas en menos de media hora. ¿Será suficiente gloria?”*

George Louis Lesage propuso en 1782 un plan similar al de ‘C.M.’ empleando hilos enterrados. Un corresponsal anónimo del JOURNAL DE PARIS sugirió en un artículo del 30 de Mayo de 1782 añadir una campana de alarma para avisar de la llegada de los mensajes. Lomond, de París, diseñó un telégrafo con un solo hilo, las señales se recibían por los movimientos peculiares de una bolita al ser atraída, y según registra Arthur Young en su diario, presencié este sistema en acción. M. Chappe, el inventor del semáforo, intentó en 1790 introducir un telégrafo eléctrico síncrono pero fracasó.

Don Francisco Salva y Campillo, de Barcelona, propuso en 1795 construir un telégrafo entre Barcelona y Mataró, con los hilos por encima y por debajo de tierra, e indicó que los hilos *“se podrían hacer pasar por el fondo del mar, y sería una extraordinaria casualidad que algo les molestara”*. En el telégrafo de Salva, las señales se harían iluminando las letras sobre una plancha de chapa por medio de chispas. La gran invención de la pila en 1800 por Volta proporcionó una nueva fuente de electricidad, que se adaptaba mejor al telégrafo, y parece ser que Salva fue el primero en reconocer esto, ya que ese mismo año, propuso su empleo por medio de las sacudidas de las ancas de una rana, o la descomposición del agua.

En 1802 Jean Alexandre, un hijo natural de Jean Jaques Rousseau, ideó un TELÉGRAFO ÍNTIMO, o telégrafo secreto, que parece ser un aparato de paso a paso. El inventor ocultó el modo en que trabajaba, pero se cree que era eléctrico, ya que había una aguja que se paraba en los diversos puntos de un dial. Alexander indicó que había encontrado una extraña fuente de energía, ampliamente difundida, y que formaba una especie de base del universo. Intentó presentar este invento al Primer Cónsul, pero Napoleón le pasó el tema a Delambre, y no pudo verlo. Alexandre había nacido en París, y había servido como escultor y dorador en Poitiers; la quema de las iglesias dirigida por la Revolución le impidió continuar con este modo de ganarse la vida. Empleó sus influencias como Comisario General, después se retiró del ejército y se convirtió en inventor. Su nombre aparece asociado con un método de gobernar los globos, y con un filtro para proporcionar a Burdeos agua del Garona. Pero no parece que se llevara a la práctica ninguno de estos planes, falleció en Angulema, dejando a su viuda en la más extrema pobreza.

Sommering, un distinguido anatomista prusiano, ideó en 1809 un telégrafo que trabajaba con una batería voltaica y hacía las señales descomponiendo el agua. Dos años más tarde Schweigger, de Halle, lo simplificó enormemente; y se cree que el descubrimiento del electromagnetismo por Oesterd en 1824 fue la razón por la que el telégrafo químico no se empleara en la práctica.

En 1806, Ralph Wedgwood presentó ante el Almirantazgo un telégrafo basado en la electricidad estática, pero se le contestó que el semáforo era suficiente para el país. En un folleto sugirió crear un sistema telegráfico con oficinas públicas en diferentes centros. En 1816 Francis Ronalds presentó ante el Almirantazgo un telégrafo similar, y cortésmente se le contestó que “no hacía falta ningún tipo de telégrafo”.

En 1826–27, Harrison Gray Dyar, de Nueva York, diseñó un telégrafo en el cual se empleaban las chispas para marcar las señales en un papel humedecido en solución de tornasol por la descomposición del ácido nítrico; pero tuvo que abandonar sus experimentos en Long Island y salir volando del país acusado de conspiración por mantener comunicaciones secretas. En 1830 Hubert Recy publicó un sistema de “*Teletatodydaxia*”, mediante el cual las chispas eléctricas inflamaban el alcohol e indicaban las señales de un código.

Aunque se emplearon las chispas de la electricidad estática o voltaica, y el modo químico para hacer las señales, todos estos métodos fueron sobrepasados por el electromagnetismo. En 1820 la ciencia unió la electricidad y el magnetismo mediante el descubrimiento de Oesterd, que descubrió que un hilo que transportaba una corriente tenía la propiedad de mover una brújula a un lado o a otro, según la dirección de la corriente.

Laplace, el ilustre matemático, rápidamente se dio cuenta que se podía emplear esta característica en un telégrafo, Ampère, con esta sugerencia, publicó un plan factible. Antes de terminar el año, Schweigger, de Halle, multiplicó la influencia de la corriente sobre la aguja enrollando el hilo a su alrededor. Diez años más tarde, Ritchie perfeccionó el método de Ampère, y exhibió un modelo ante la Royal Institution, de Londres. Alrededor del mismo tiempo, el Barón Pawel Schilling, un noble prusiano, lo modificó y el Emperador Nicolás decretó la construcción de una línea entre Cronstadt y St Petersburgo, tendiendo un cable por el golfo de Finlandia, pero Schilling falleció en 1837 y el proyecto nunca se realizó.

Entre 1833 y 1835 el profesor Gauss y Weber construyeron un telégrafo entre el gabinete de física y el Observatorio de la Universidad de Gottingen. Al principio emplearon una pila voltaica, pero la abandonaron en favor del reciente descubrimiento de Faraday de que se podía generar electricidad en un hilo por el movimiento de un imán. El teclado magnético con el que se enviaba el mensaje establecía una corriente eléctrica, después de atravesar la línea, pasaba por una bobina y desviaba hacia derecha o izquierda a un imán suspendido, según la dirección de la corriente. Un espejo unido al imán amplificaba el movimiento de la aguja, e indicaba las señales como hizo más tarde el galvanómetro de Thomson. Este telégrafo, era grande y pesado, pero a pesar de ello se empleó para la correspondencia general y científica. Steinheil lo simplificó en Munich y le añadió una campanilla de alarma.

En 1836 Steinheil también diseñó un telégrafo impresor, en el cual la aguja móvil grababa el mensaje marcando puntos y rayas en una cinta de papel por medio de tinta, según un código artificial en el cual las señales más cortas eran las letras más comunes del lenguaje alemán. Con este aparato se registraba el mensaje a una velocidad de seis palabras por minuto. Los primeros experimentadores, como hemos visto, en especial Salva, habían propuesto emplear la tierra como circuito de retorno, pero Steinheil fue el primero en demostrar su valor práctico. A sugerencia de Gauss, intentó emplear en 1838 como línea conductora los raíles del ferrocarril entre Nuremberg y Furth, descubrió que no servía; pero este fracaso le condujo a emplear la tierra como circuito de retorno.

En 1837 el profesor Strating, de Groninque, Holanda, diseñó un telégrafo en el cual las señales se hacían con electroimanes que accionaban los martillos de dos campanillas o gongs de diferente tono; el Sr. Amyot inventó un transmisor automático en forma de caja musical. Entre 1837 y 1838 Edward Davy, un cirujano de Devonshire, exhibió en Londres un telégrafo de aguja, y propuso uno que se basaba en el descubrimiento de Arago, que un trozo de hierro se magnetiza temporalmente con el paso de una corriente eléctrica por una bobina a su alrededor. Morse aplicó más tarde este principio en su telégrafo impresor electromagnético. Davy fue un inventor fecundo, y también

bosquejó un telégrafo en el cual intervenían los gases de la descomposición del agua, que accionaban un lápiz marcador. Pero su descubrimiento más valioso fue el “relé”, es decir, un dispositivo auxiliar mediante el cual una corriente demasiado débil para indicar las señales accionaba una batería local más potente que las hacía. Davy no pudo convertirse en uno de los padres del telégrafo cuando sus asuntos privados se obligaron a emigrar a Australia, y dejó el camino abierto a Cooke y Wheatstone.

CAPÍTULO II.

CHARLES WHEATSTONE.

EL telégrafo eléctrico, al igual que la máquina de vapor y el ferrocarril, fue un desarrollo gradual debido a los experimentos y dispositivos de una gran cantidad de pensadores. Este caso que representa el trabajo de mucha gente, haciéndolo útil para los demás, no sólo se hace por el premio pecuniario, sino por ser aclamado y celebrado como jefe, o único inventor, aunque en el sentido científico el avance hecho tal vez sea inferior al de otros precedentes más ingeniosos pero olvidados. Normalmente se otorga nuestra gratitud al que avanza desde la fase de una idea prometedoras. Pero al colocar la primera piedra del arco, permítannos indicar la estructura sobre la que descansa, y recorrer todo el monumento. Es de justicia nombrar al menos a los que han trabajado sin recibir recompensa alguna.

Sir William Fothergill Cooke y Sir Charles Wheatstone fueron los primeros en introducir el telégrafo eléctrico en el uso diario. Pero si hemos elegido a Wheatstone como nuestro héroe se debe a que era un hombre de ciencia, y fue el instrumento principal para el perfeccionamiento de los aparatos. De la misma forma que identificamos a James Watt con la máquina de vapor, y a George Stephenson con el ferrocarril, identificamos a Wheatstone con el telégrafo.

Charles Wheatstone nació en Gloucester, en Febrero de 1802. Su padre era vendedor de instrumentos musicales en la población, cuatro años más tarde se trasladó al 128 de Pall Mall, en Londres, donde se dedicó a enseñar la flauta. Solía decir orgulloso, que se había encargado de la educación musical de la Princesa Charlotte. Charles, el segundo hijo, asistió a la escuela de la población, cerca de Gloucester, y más tarde a varias instituciones de Londres. Una de ellas fue en Kennington, y tuvo a la Srta. Castlemaine, que se asombró con sus rápidos progresos. Se escapó de otra escuela, pero fue capturado cerca de Windsor, no muy lejos del teatro de sus prácticas con el telégrafo. De niño era muy sensible, le gustaba retirarse al ático, sin ninguna otra compañía que sus pensamientos. Cuando cumplió los catorce años entró de aprendiz con su tío y tocayo, un fabricante y vendedor de instrumentos musicales, en el 436 de Strand, Londres; pero mostró tener poco tacto para llevar los negocios, le gustaba más estudiar libros. Su padre le animó a esto y finalmente dejó el trabajo con su tío.

A los quince años, Wheatstone tradujo a los poetas franceses, y escribió dos canciones, una de las cuales se la entregó a su tío, que la publicó sin saber que era una composición de su sobrino. Algunas líneas parecen un motto con el aire de Bartolozzi. De baja estatura para su edad, pero con unas cejas finas y ojos azules inteligentes, visitaba a menudo una librería de libros viejos en Pall Mall, que se ha derribado y

pavimentado. Gastaba la mayor parte de su dinero comprando los libros que le fascinaban, que eran cuentos, historia o ciencia. Un día, para sorpresa del librero, se prendó de un volumen con los descubrimientos de Volta en electricidad, pero no tenía el dinero, ahorró los peniques necesarios y consiguió el volumen. Estaba escrito en francés, así que nuevamente se vio obligado a ahorrar para comprar un diccionario. Luego comenzó a leer el volumen, y con la ayuda de su hermano mayor, William y una batería casera, repitió los experimentos descritos en él, detrás de la despensa de su casa. Los dos pequeños filósofos iban cortos de dinero para comprar el cobre necesario y construir la batería. Sólo disponían de unas pocas monedas de cobre. Se le ocurrió a Charles una feliz idea, que era el líder en estas investigaciones. “Podemos usar los peniques” y fabricaron así la batería.

En Septiembre de 1821, Wheatstone se dio a conocer al público exhibiendo la “*Lira encantada*”, o el “*Aconcryptophone*”, en el taller musical de Pall Mall en la Galería Adelaide. Consistía en una imitación de una lira colgada del techo con una cuerda que emitía los sonidos de varios instrumentos —el piano, el arpa y un dulcimer. En realidad era una simple caja de resonancia, y la cuerda era un hilo de acero que transportaba las vibraciones de los diversos instrumentos que tocaban fuera de la vista. En ese periodo Wheatstone hizo numerosos experimentos en sonido y su transmisión. Algunos de sus resultados se conservan en los ANALES DE FILOSOFÍA de Thomson de 1823. Reconocía que el sonido se propaga por ondas u oscilaciones de la atmósfera, como la luz por las ondulaciones del éter luminífero. El agua, y los cuerpos sólidos, como el vidrio, o el metal, o la madera transportan las vibraciones con gran velocidad, y concibió el plan de transmitir el sonido, música o voz a larga distancia por este medio. Estimó que el sonido podía viajar a 200 millas por segundo en las varillas sólidas, y propuso telegrafiar de Londres a Edimburgo de este modo. Incluso llamó ‘teléfono’ a este dispositivo. [Robert Hooke había escrito en su MICROGRAFÍA, publicada en 1667: “*Puedo asegurar al lector que si dispusiéramos de un hilo extendido, se propagaría el sonido a una distancia considerable en un instante, o aparentemente con la rapidez de la luz*”. No es esencial que el hilo esté en línea recta, puede estar doblado en ángulo. Esta propiedad es la base del teléfono mecánico, conocido desde hace muchos siglos en China. Hooke también consideró la posibilidad de encontrar un modo de enviar con rapidez la energía del calor.] Un escritor en el REPOSITARIO DE LAS ARTES del 1 de Septiembre de 1821, se refiere a la “*Lira Encantada*” en el prospecto de una ópera interpretada en el King’s Theatre, y deleitó en el Hannover Square Room, y en el Horns Tavern, de Kennington. Las vibraciones pasaban por conductores subterráneos, similares a los tubos del gas. “*Y si es posible enviar la música*” dice, “*también se podría enviar la voz de la misma forma*”. La elocuencia del Consejo y los debates del Parlamento se podrían escuchar en vez de leerlos al día siguiente. — Pero nos extraviaríamos en la consecución de este curioso objetivo.

Tras la transmisión del sonido a distancia, Wheatstone diseñó un instrumento sencillo para amplificar los sonidos débiles, que le dio el nombre de ‘Micrófono’. Consistía en dos varillas delgadas, que transportaban las vibraciones mecánicas a ambos oídos, y es totalmente diferente al micrófono del profesor Hughes.

En 1823 falleció su tío, el constructor musical, y Wheatstone, junto con su hermano mayor, William, se hizo cargo del negocio. A Charles no le gustaba mucho la parte comercial, pero su ingenio encontró una salida haciendo mejoras y perfeccionamientos en los instrumentos existentes, y diseñando juguetes filosóficos. Después de seis años se retiró de los negocios.

En 1827 Wheatstone presentó su ‘caleidoscopio’, un dispositivo para hacer visibles al ojo las vibraciones del sonido. Consistía en una varilla metálica, con una cuenta metálica plateada en su extremo, que reflejaba un “punto” de luz. Al vibrar la varilla se ve que el punto describe complicadas figuras en el aire, de igual forma que una chispa baila en la oscuridad. Probablemente sugirió su fotómetro para esta aplicación. Permitía comparar dos luces por medio del brillo relativo de sus reflejos en una cuenta plateada, que describe una pequeña elipse y convierte los puntos en líneas paralelas.

En 1828, Wheatstone perfeccionó el instrumento alemán de viento llamado HARMONICA MUND, que convirtió en el popular concertino, patentado el 19 de Junio de 1829. El harmonio portátil es otra de sus invenciones, que ganó la medalla de oro en la Gran Exhibición de 1851 También perfeccionó la máquina parlante de Kempelen, y apoyó la opinión de Sir David Brewster, que antes de este siglo los aparatos parlantes y cantantes se contarían entre las conquistas de la ciencia.

En 1834, Wheatstone, que había conseguido hacerse un nombre, fue nombrado Presidente de Física Experimental en el King’s College, de Londres. Pero su primer curso de lecturas sobre el sonido fue un completo fracaso, debido a su propia repugnancia a hablar en público, e hizo desconfiar de sus habilidades en este sentido. Tenía dificultades de hablar en la tribuna, algunas veces daba la espalda a la audiencia y musitaba a los diagramas de la pared. En el laboratorio se encontraba como en casa, y siempre se refería a lo que podía demostrar.

Consiguió renombre como gran experimentador –la medición de la velocidad de la electricidad en un hilo. Su método era bello e ingenioso. Cortó un hilo por el medio y formó una separación por la que saltaba una chispa, y conectó sus extremos a los polos de una botella de Leyden cargada de electricidad. Saltaban tres chispas, una en cada extremo del hilo y otra en el centro. Montó un pequeño espejo que hizo girar a gran velocidad, y observó el reflejo de las tres chispas en él. Preparó las puntas del hilo de tal forma que si las chispas fueran instantáneas, su reflejo sería una línea estrecha; pero

en el medio se veía una más atrasada que las otras, y esto se debía a que saltaba un instante más tarde. La electricidad necesitaba cierto tiempo para pasar del extremo del hilo hasta el centro. Se averiguó este tiempo midiendo el retraso y comparándolo con la velocidad del espejo. Después de averiguar el tiempo, sólo había que compararlo con la longitud de la mitad del hilo, y descubrió que la velocidad de la electricidad era de 288.000 millas por segundo.

Antes de esto, mucha gente había considerado que la descarga eléctrica era instantánea; pero después se descubrió que esta velocidad dependía de la naturaleza del conductor, su resistencia, y su capacidad electrostática. Por ejemplo, Faraday demostró que la velocidad en un hilo submarino, cubierto por un aislante y rodeado de agua, es igual o inferior a 144.000 millas por segundo. El dispositivo de espejo giratorio de Wheatstone fue empleado más tarde por Foucault y Fizeau para medir la velocidad de la luz.

En 1835, en la reunión de la Asociación Británica en Dublín, Wheatstone demostró que cuando se volatilizan los metales por medio de una chispa eléctrica, examinando su luz por medio de un prisma, se revelaban ciertas rayas características de ellos. Analizando la luz de la chispa se podía determinar el tipo de metales. Esta sugerencia fue de gran ayuda para el análisis espectral, y más tarde lo aplicaron Bunsen, Kirchoff y otros, que descubrieron varios elementos nuevos, como el rubidio y el talio, al mismo tiempo que aumentó nuestro conocimiento sobre los cuerpos a alta temperatura. Dos años más tarde, llamó la atención sobre la termoelectricidad como un nuevo modo de generar una corriente por medio del calor, y desde entonces se han inventado varias termopilas, algunas de las cuales han sido de un valor considerable.

Wheatstone abandonó su idea de transmitir por medio de vibraciones mecánicas de varillas, y se dedicó al telégrafo eléctrico. En 1835 leyó sobre el sistema del Barón Schilling, y declaró que el sistema conocido como telégrafo eléctrico podía prestar un gran servicio al mundo. Hizo experimentos siguiendo sus propias ideas, y no sólo propuso tender una línea experimental a través del Támesis, sino establecerla en el Ferrocarril de Londres y Birmingham. Antes de comenzar, el 27 de Febrero de 1837 recibió la visita del Sr. Fothergill Cooke en su casa en Conduit Street, que influyó grandemente en su futuro.

El Sr. Cooke era un oficial del ejército de Madras, que al licenciarse regresó a casa, asistió a algunas lecciones de anatomía en la Universidad de Heidelber, y allí presenció el 6 de Marzo de 1836 una demostración del telégrafo del profesor Moncke, y se impresionó tanto con su importancia que abandonó sus estudios de medicina y dedicó todos sus esfuerzos a la introducción del telégrafo. Poco después regresó a Londres, y en Enero de 1837 exhibió un telégrafo con tres agujas. Debido a sus

escasos conocimientos científicos consultó con Faraday y el Dr. Roget, que le enviaron a Wheatstone.

En una segunda entrevista, el Sr. Cooke habló con Wheatstone de su intención de crear un telégrafo, y explicó su método. Wheatstone, según recuerda, se dio cuenta que el método de Cooke no funcionaría, y construyó su propio telégrafo experimental. Finalmente, Cooke propuso entrar como socio, pero Wheatstone al principio estaba poco dispuesto a acceder. Era un científico reconocido, y esto significaba que debía publicar sus resultados sin ver el capital que representaban. Por otra parte Cooke declaró que su único objetivo era hacer una fortuna con este plan. En Mayo se pusieron de acuerdo en unir sus fuerzas, Wheatstone contribuiría con el talento científico, y Cooke con el talento administrativo. El documento de la sociedad está fechado el 19 de Noviembre de 1837. Las patentes de sus invenciones serían conjuntas, incluyendo el telégrafo de cinco agujas de Wheatstone, una alarma accionada por un relé, en el cual se introducía una aguja en mercurio para cerrar un circuito local, y liberar el escape de un reloj.

El telégrafo de cinco agujas, que se debe principalmente, o tal vez por completo, a Wheatstone, era similar al de Schilling, y se basaba en el principio enunciado por Ampère –es decir, al accionar un interruptor se envía la corriente a la línea cerrando el circuito de una batería, y en el otro extremo la corriente pasa por una bobina de hilo que rodea a una aguja magnética que giraba libremente por su centro. Según se aplicara a la línea un polo u otro de la batería, la corriente desviaba la aguja hacia uno u otro lado. Había cinco circuitos independientes que accionaban cinco agujas separadas. La última hacía girar a una flecha sobre un dial en forma de diamante, teniendo las letras del alfabeto de tal forma que la letra se señalaba literalmente por medio de la deflexión de dos agujas.

El 25 de Julio de 1837 se instaló una línea experimental con un sexto hilo de retorno entre la estación terminal de Euston y la estación de Camden Town de la London & North Western Railway. La distancia real era sólo de una milla y media, pero se instalaron en el circuito hilos separados para aumentar su longitud. La noche anterior a la prueba el Sr. Cooke estaba en la estación de Camden Town, de observador estaban el Sr. Robert Stephenson y otro caballero; Wheatstone estaba sentado ante su instrumento en una sórdida habitación, con una vela de sebo, cerca de la taquilla de Euston. Wheatstone envió el primer mensaje, al que respondió Cooke, y dijo Wheatstone que *“nunca había sentido antes una sensación tan grande como la que sentí sólo en la oficina, cuando escuché los clicks de la aguja y deletree las palabras, percibí fuera de toda duda toda la magnitud de la invención”*.

A pesar de esta prueba, los directores trataron con indiferencia a esta fantástica invención, y solicitaron su retirada. En Julio de 1839 se vio favorecido por la Great Western Railway, y se levantó una línea entre la estación terminal de Paddington y la estación de West Drayton, a una distancia de treinta millas. Al principio se enterró parte del hilo, pero enseguida se levantó con postes a lo largo de toda la línea. Finalmente en 1841 se extendió el circuito hasta Slough, y se presentó al público en Paddington como una maravilla de la ciencia que podía transmitir cincuenta señales a distancia a una velocidad de 280.000 millas por minuto. El precio de la entrada para presenciarlo era de un chelín.

A pesar de su éxito, el público realmente no patrocinó esta nueva invención hasta que se vio su utilidad con la captura del asesino Tawell. Una mañana entre las seis y las siete de la mañana se encontró muerta en su casa en Salt Hill a una mujer de nombre Sarah Hart, y se había visto a un hombre abandonar la casa poco antes. La policía descubrió que de tanto en tanto la visitaba el respetable Sr. John Tawell, de Berkhamstead, al llegar a Slough se descubrió que una persona que respondía a su descripción había sacado un billete de primera clase en un tren para Londres. La policía telegrafió inmediatamente a Paddington dando su descripción y solicitando su captura. “*Va vestido de Quáquero*”, decía el mensaje, “con un abrigo marrón que casi le llega a los pies”. En el alfabeto del instrumento de cinco agujas no estaba la letra “Q”, y el operador de Slough comenzó a deletrear la palabra Quáquero con “*kwa*”, pero cuando lo estaba haciendo le interrumpió el operador de Paddington, que le solicitó que repitiera. La repetición no iba bien, hasta que un chico de Paddington sugirió que dejara terminar a Slough, esto le permitió terminar la palabra “*kwaker*”, y cuando poco después Tawell bajaba en el andén de Paddington se le pegó un detective que le introdujo en un ómnibus y le arrestó en una taberna.

Se detuvo a Tawell por el asesinato de una mujer, y se produjeron revelaciones asombrosas. En 1820 se había enviado de convicto a Sydney por asesinato y falsificación, obtuvo un permiso y comenzó de químico en Sidney, donde le había ido bien y al cabo de quince años ya era rico. Regresó a Inglaterra y se casó con una mujer cuáquera como segunda esposa. Confesó el asesinato de Sarah Hart con ácido prúsico, su motivo había sido el temor de que se hicieran públicas sus relaciones.

Tawell fue ejecutado, y la notoriedad del caso aumentó la reputación del telégrafo. Se habían demostrado señaladamente sus ventajas como un medio rápido de comunicación y detección de criminales, y no tardó en adoptarse a gran escala.

En 1845 Wheatstone introdujo dos aparatos perfeccionados, los instrumentos de una aguja y de dos agujas, en los cuales las señales se hacían por las deflexiones de las

agujas. Uno de ellos todavía se emplea, el instrumento de una aguja que precisa de un único hilo.

En 1841 surgió una diferencia entre Cooke y Wheatstone sobre el papel de cada uno en la invención del telégrafo. La cuestión se sometió al arbitrio de un famoso ingeniero, Marc Isambard Brunel, por parte de Cooke, y del profesor Daniell, del King's College, el inventor de la pila Daniell, por parte de Wheatstone. Otorgaron a Cooke el crédito de haber introducido el telégrafo como algo útil y que prometía ser de importancia nacional, y a Wheatstone el haber preparado con sus investigaciones su recepción pública. Concluyeron con las palabras: *“es el trabajo conjunto de dos caballeros bien cualificados para la ayuda mutua y que deben atribuirse el rápido progreso de esta importante invención en los cinco años que llevan asociados”*. Esta decisión, aunque vaga, pronunció al telégrafo de agujas como una invención conjunta. Lo inventó en su mayor parte Wheatstone, y lo introdujo Cooke. Sus papeles respectivos deben compararse como autor y editor, pero de hecho, el propio Cooke también había tomado parte en el trabajo de la invención.

En 1840 Wheatstone ya había patentado un telégrafo alfabético, o “instrumento A B C Wheatstone” que movía un motor paso a paso y mostraba las letras del mensaje sobre un dial. Se empleó el mismo principio en el telégrafo impresor patentado en 1841 Este fue el primer aparato que imprimió un telegrama en letras. Trabajaba con dos circuitos, las letras estaban en unos martillos giratorios, que accionados por la corriente, presionaban sobre un papel la letra elegida. En 1840 Wheatstone también ideó su máquina magnetoeléctrica para generar corriente continua, y su cronoscopio para medir diminutos intervalos de tiempo, que se empleó para medir la velocidad de una bala o el paso de una estrella. En este aparato una corriente eléctrica accionaba un electroimán, que indicaba el instante de la acción por medio de un lápiz sobre un papel móvil. Se dice que era capaz de distinguir $\frac{1}{7.300}$ de segundo, y el tiempo que tarda un cuerpo en caer desde una altura de una pulgada.

Ese mismo año se le concedió la Royal Medal de la Royal Society por la explicación de la visión binocular, una investigación que le condujo a la invención del estereoscopio. Demostró que se obtenía la impresión de solidez combinando en la mente dos imágenes separadas de un objeto, una desde cada ojo, tomadas desde dos puntos de vista diferentes. Igualmente con el estereoscopio, una disposición de lentes y espejos, se combinaban dos fotografías del mismo objeto tomadas desde dos puntos diferentes y le daban al objeto un aspecto sólido. Sir David Brewster perfeccionó el estereoscopio eliminando los espejos, y le dio su forma actual.

El “*pseudoscopio*” (a Wheatstone le gustaba usar palabras en parte exóticas) lo introdujo este profesor en 1850, y era una especie de estereoscopio inverso, ya que

daba la impresión de que un objeto sólido era hueco y cercano en vez de lejano, es decir, un busto parecía ser una máscara, y un árbol en el exterior de una ventana daba la impresión de que crecía en el interior de la habitación.

El 26 de Noviembre de 1840, exhibió su reloj electromagnético en la librería de la Royal Society, y propuso un plan para distribuir la hora exacta desde un reloj estándar a diversos relojes locales. Los circuitos recibían la electricidad que accionaba un contacto en el eje del reloj estándar, y sus agujas se corregían con el electromagnetismo. En Enero del año siguiente Alexander Bain solicitó una patente de un reloj electromagnético, y seguidamente acusó a Wheatstone de haberse apropiado de su idea. Parece ser que Bain había estado trabajando con un mecanismo similar al de Wheatstone entre Agosto y Diciembre de 1840, y afirmó que durante ese tiempo había comunicado a Wheatstone la idea de un reloj eléctrico; pero Wheatstone mantuvo que había estado trabajando en esa dirección desde Mayo. Bain acusó además a Wheatstone de robar su idea del telégrafo electromagnético impresor; pero Wheatstone demostró que el instrumento era únicamente una modificación de su propio telégrafo electromagnético.

En 1843 Wheatstone comunicó en un importante papel a la Royal Society, titulado "*Narración sobre varios procesos nuevos para determinar las constantes de un circuito voltaico*". Contenía una exposición del ampliamente conocido sistema de medir la resistencia eléctrica de un conductor por medio del equilibrio, que actualmente se denomina Puente de Wheatstone, aunque el primero fue diseñado por el Sr. S.W. Christie, de la Royal Military Academy, de Woolwich, que publicó en 1833 en PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS. El método permaneció en el olvido hasta que Wheatstone lo hizo público. Su papel termina con una fórmula simple y práctica: el cálculo de resistencias por medio de la ley de Ohm. Introdujo una unidad de resistencia, un hilo de cobre de una longitud de un pie y con un peso de cien granos, y demostró cómo se aplicaba para medir la longitud de un hilo sabiendo su resistencia. La Society le concedió una medalla por este papel. El mismo año inventó un aparato que permitía leer e imprimir a distancia la medición de un termómetro o barómetro por medio de un contacto de mercurio. Cooke y Wheatstone patentaron en Mayo de ese mismo año un telégrafo que hacía las señales mediante el sonido de una campanilla.

No avanzó la construcción del telégrafo hasta que el 2 de Septiembre de 1845 se formó la Electric Telegraph Company, y Wheatstone recibió, gracias a su acta de sociedad con Cooke, la suma de 33.000 libras por sus invenciones conjuntas.

Entre 1836-7 Wheatstone pensó que el telégrafo submarino sería un buen negocio, y en 1840 presentó la idea ante el Comité de Ferrocarriles de la Cámara de los Comunes proponiendo una línea entre Dover y Calais. Había diseñado la maquinaria para el

tendido del cable. En otoño de 1844, con la ayuda del Sr. J.D. Llewellyn, sumergió un hilo aislado en Swansea Bay, y envió señales desde un bote al Faro de Mumbles. Al año siguiente sugirió emplear la gutapercha para cubrir el hilo a lo largo del Canal de la Mancha.

Pese a ser callado y reservado en público, en privado Wheatstone era un hablador claro y voluble, en relación con sus estudios, era una persona pequeña y activa, sencillo pero inteligente, era animado. Sir Henry Taylor nos narra que una vez observó a Wheatstone en una reunión nocturna en el ala oeste de Oxford mientras mostraba a Lord Palmerston las capacidades de su telégrafo. “*No debería decir eso*”, dijo el estadista. “*¿Debo contárselo a Lord Chancellor?*”. Y diciendo esto, endosó al electricista a Lord Westbury y salió a escape. El propio Lord Palmerston recuerda esta entrevista diciendo que en aquel momento preguntó un ministro en el Parlamento si había estallado la guerra en la India, y le respondió, “*Espere un minuto; acabo de telegrafiar al Gobernador General y ahora lo sabremos*”.

El 12 de Febrero de 1847, Wheatstone se casó en Christchurch, Marylebone. Su esposa era la hija de un tendero de Taunton, y de buena apariencia. Falleció en 1866, dejando una familia de cinco niños a su cuidado. Su vida doméstica era tranquila y sin incidentes.

Uno de los dispositivos más ingeniosos de Wheatstone es el “*Reloj Polar*”, que se exhibió en 1848 en la reunión de la Asociación Británica. Se basaba en el descubrimiento de Sir David Brewster, que la luz del cielo está polarizada en un plano de noventa grados con respecto a la posición del Sol. Le siguió el descubrimiento del plano de polarización, y se podía determinar la medición de su acimut, con respecto al norte, de la posición del Sol, aunque estuviera por debajo del horizonte, y se podía obtener el tiempo solar aparente. El reloj consistía en un catalejo, que tenía un prisma de doble imagen para cada ocular, y una fina placa de selenita en un portaobjetos. Cuando el tubo se dirigía directamente hacia el polo norte, —es decir, paralelo al eje de la Tierra— y se giraba el prisma hasta que no se veía ningún color, el ángulo de giro que indicaba un índice que se movía con el prisma, daba la hora del día. Este dispositivo tenía poca utilidad en un país donde se disponía fácilmente de relojes; pero formó parte del equipo de la expedición Polo Norte mandada por el capitán Nares. El notable ingenio de Wheatstone se manifiesta en la invención de cifrados que nunca se han descifrado, y en la interpretación de manuscritos del British Museum que habían desafiado a los expertos. Diseñó una máquina de criptografía que sólo podía interpretarse introduciendo el cifrado en la máquina correspondiente y ajustada para reproducirlo.

El rápido desarrollo del telégrafo en Europa puede verse en el hecho de que en 1855, se anunció en la Cámara de los Lores la muerte del Emperador Nicolás de St. Petersburgo, que había ocurrido a la una del mediodía, unas pocas horas antes, y como prueba notable de su progreso podríamos mencionar que el resultado de la carrera de Oaks de 1890 se recibió en Nueva York quince segundos después de que los caballos cruzaran la meta.

La siguiente gran invención de Wheatstone fue el transmisor automático, en el cual las señales del mensaje se perforaban en una tira de papel, que después pasaba por el transmisor, y controlaba la corriente. Al sustituir la mano por un mecanismo para enviar el mensaje, se podía telegrafiar a unas 100 palabras por minuto, o cinco veces la velocidad normal. Estos aparatos se emplean actualmente en el Servicio Postal Telegráfico para enviar los telegramas de la prensa, y hoy día se ha perfeccionado mucho, actualmente los mensajes se envían de Londres a Bristol a la velocidad de 600 palabras por minuto, y cerca de 400 palabras por minuto entre Londres y Aberdeen. La noche del 8 de Abril de 1886, cuando el Sr. Gladstone presentó su propuesta de ley para Irlanda, se despacharon no menos de 1500.000 palabras desde la estación central en St. Martin-le-Grand por 100 transmisores Wheatstone. El propio Sr. Gladstone hablando durante toda una semana, noche y día, y con su usual facilidad, apenas podría alcanzar este logro. La idea de enviar los mensajes por medio de una cinta de papel que accionara el manipulador fue patentada originalmente en 1846 por Bain; pero Wheatstone, con la ayuda del Sr. Augustus Stroh, un competente mecánico y hábil experimentador, fue el primero en hacerlo funcionar.

En 1859 se incluyó a Wheatstone en el Equipo del Comercio para informar sobre los cables del Atlántico y en 1864 fue uno de los expertos que asesoraron a la Atlantic Telegraph Company en la construcción de las líneas de 1865 y 1866. El 4 de Febrero de 1867, publicó el principio de reacción de la máquina dinamoeléctrica en un papel ante la Royal Society; pero el Sr. C.W. Siemens había comunicado un descubrimiento idéntico diez días antes, y ambos papeles se leyeron el mismo día. Después de todo parece que Herr Werner Siemens, el Sr. Samuel Alfred Varley y el profesor Wheatstone habían llegado independientemente al mismo principio en pocos meses. Varley lo patentó el 24 de Diciembre de 1866; Siemens lo dio a conocer el 17 de Enero de 1867; y Wheatstone exhibió su acción ante la Royal Society en la fecha anterior. Pero en nuestra biografía de Siemens veremos que Soren Hjorth, un inventor danés, se había anticipado a ellos.

En 1870 las líneas telegráficas del Reino Unido, bajo diferentes compañías, se transfirieron a la Oficina Postal y bajo control del Gobierno.

Wheatstone fue nombrado caballero en 1868, después de finalizar su telégrafo automático. Anteriormente había sido nombrado Caballero de la Legión de Honor. Dan testimonio de su reputación científica unas treinta distinciones y diplomas de honor. Era Fellow de la Royal Society desde 1836, y el 1873 se le incluyó como Socio Extranjero de la Academia Francesa de las Ciencias. Ese mismo año la Sociedad Francesa para Impulsar la Industria Nacional le concedió la Medalla Ampère. En 1875 se nombró miembro honorario de la Institución de Ingenieros Civiles. Fue D.C.L. de Oxford y LL.D. de Cambrigde.

Mientras estaba visitando París en el Otoño de 1875, y estaba ocupado en el perfeccionamiento de su instrumento receptor para cables submarinos, cogió un enfriamiento, que le produjo una inflamación en los pulmones, y una enfermedad de la que fallecería en París el 19 de Octubre de 1875. Se hizo un responso en la Capilla anglicana de París, y asistió una representación de la Academia. Sus restos se enviaron a su hogar en Park Crescent, Londres, y están enterrados en Kensal Green.

CAPÍTULO III.

SAMUEL MORSE.

COOKE y Wheatstone fueron los primeros en hacer público un telégrafo electro-magnético; pero tenía la desventaja de no imprimir el mensaje. Todavía faltaba un instrumento que imprimiera el mensaje de forma permanente y que permitiera leerlo en cualquier momento, esta fue la invención de Samuel Finley Breeze Morse. Nació el 27 de Abril de 1791 a los pies de la colina Breed, en Charlestown, (Massachussets). Este lugar se encuentra apenas a una milla de distancia de donde nació Benjamín Franklin, que había fallecido hacía apenas un año. Su familia era de origen británico. Anthony Morse, original de Marlborough, en Wiltshire, había emigrado a América en 1635, y se había asentado en Newbury, (Massachusetts). Él y sus descendientes prosperaron.

El abuelo de Morse fue miembro de la Legislatura Colonial, y su padre, Jedediah Morse, era muy conocido en ese tiempo por ser el autor de la GEOGRAFÍA AMERICANA, así como recopilador de la GACETA UNIVERSAL. Su madre era Elizabeth Ann Breeze, aparentemente de Welsh, y el abuelo de Samuel Finley fue un distinguido Presidente del Princeton Collage. Jedediah Morse era un hombre de talento reputado, industrial y vigoroso, muy bien visto por sus compañeros, ingenioso, resolutivo y de carácter sanguíneo. Su mujer es descrita como calmada, reflexiva, de conversación animada y encantadora.

Tuvo dos hijos antes de Samuel, el segundo de ellos, Sydney E. Morse, fue el fundador del New York OBSERVER, y hábil matemático, autor del ARTE DE LA GEOGRAFÍA, grabador de estereotipos sobre cera, e inventor de un barómetro para sondear la profundidad de los océanos. Sydney fue como un amigo y compañero para su hermano mayor.

A la edad de cuatro años se envió a la escuela que regía una mujer mayor, coja e incapaz de levantarse de la silla, pero que su autoridad llegaba a todos sus dominios con la ayuda de una larga palmeta. Samuel, al igual que el resto, temían la aparición de este monitor. Después de dibujar el retrato de la dama con ayuda de un clavo sobre la cómoda se le expulsó y castigó sumariamente. Años más tarde, cuando se hizo célebre, estos dibujos fueron atesorados por uno de sus admiradores.

Ingresó en una escuela preparatoria de Andover, (Massachusetts), donde permaneció siete años, y demostró ser un pupilo entusiasta. Entre los diversos libros, se deleitó con VIDAS de Plutarco, y a los treinta años compuso una biografía de Demóstenes,

conservada por su familia durante mucho tiempo. Un año más tarde ingresó en Yale como estudiante de primer año.

Durante su currículo asistió a las lecturas de filosofía natural del profesor Jeremiah Day y de química del profesor Benjamín Sieliman, y recibió sus primeras nociones de electricidad. En 1809–10 el Dr. Day empleaba el libro de texto de Enfield para sus clases de filosofía, y que decía que si se interrumpía un circuito (eléctrico), el fluido se hacía visible, y cuando pasaba a través de un cuerpo intermedio dejaba una marca en él, e ilustraba esto haciendo saltar una chispa por una cadena metálica, se hacía visible entre los eslabones y perforaba un papel. Morse dijo más tarde que este experimento había arraigado en su cabeza y le había llevado a la *“invención del telégrafo”*.

No hay ninguna evidencia de que Morse tuviera en ese tiempo una idea definida sobre el telégrafo eléctrico; pero se admite que en las lecciones y lecturas de filosofía se tomaba un interés especial en las ciencias de electricidad y química. Se familiarizó con la batería voltaica por medio de las lecturas de su amigo, el profesor Sieliman; y narra que durante una de sus vacaciones en Yale hizo una serie de experimentos eléctricos con el Dr. Dwight. Unos años más tarde reanudó estos estudios con su amigo el profesor James Freeman Dana, de la Universidad de Nueva York, que presentó el electroimán en su clase en 1827, y también con el profesor Renwick del Columbia College.

Parece que a Morse le encantaba en ese tiempo el arte tanto como la ciencia. A los quince años pintó una acuarela de su familia sentada en la mesa; y siendo estudiante en Yale ayudaba a su padre, que estaba lejos de ser rico, como parte de su educación pintando miniaturas en marfil, y vendiéndolas a sus compañeros a cinco dólares la pieza. Antes de los diecinueve terminó el cuadro *“Desembarco de los Peregrinos del Pilgrim en Plymouth”*, que hasta hace poco colgaba en la oficina del Alcalde de Charlestown, (Massachusetts).

Después de graduarse en Yale, en 1810, se dedicó por completo al Arte, y se convirtió en discípulo de Washington Allston, el conocido pintor americano. En 1811 acompañó a Allston a Europa, y entró en el estudio de Benjamín West, que estaba en el cenit de su reputación. La amistad con West, su propia introducción y agradable personalidad, le permitieron entrar en la alta sociedad, que siempre le fue parcial. Entre sus amistades se encontraba William Wilberforce, Zachary Macaulay, padre del historiador, Coleridge y Copley. Leslie, el artista, que tenía un genio parecido, fue su compañero de habitación. Era evidente que su corazón pertenecía a la profesión que había elegido. *“Mi pasión por mi arte”* escribió en 1812 a su madre, *“está fuertemente arraigada y no creo que ninguna fuerza humana la pueda destruir. Cuanto más estudio a los*

grandes maestros más les doy el nombre de divinos. Voy a comenzar a pintar el cuadro de la muerte de Hércules que será tan grande como su vida”.

Después de perfeccionar esta obra a ojos vista, se la mostró al Sr. West, que después de examinarla dijo, “*Muy bien, muy bien. Puedes terminarla*” Morse comenzó a decir que estaba acaba acabada. “*¡No, no, no!*” Respondió West; “*mira aquí, aquí y aquí. Todavía queda mucho por hacer. Ve y termínala*”. Cada vez que el discípulo la mostraba al maestro decía, “*Ve y termínala*” [EL TELÉGRAFO EN AMÉRICA, por James D. Reid] Esta lección por medio de un trabajo indicaba que el estudiante no debía perder la atención y detalle. El cuadro se exhibió en la Royal Academy, en Somerset House, durante el verano de 1813, y West declaró que aunque Morse viviera su edad nunca más haría una composición mejor. Era una equivocación, pero sin duda alguna era un cumplimiento hacia la precocidad del joven pintor.

Para obtener la correcta anatomía primero había modelado la figura de Hércules en arcilla, y esta escultura, por consejo de West, entró en competición por el premio en escultura dado por la Sociedad de las Artes. Tuvo éxito, y el 13 de Mayo se presentó el escultor recibiendo el premio y una medalla de oro otorgada por el Duque de Norfolk ante una distinguida reunión en Adelphi.

Espeleado por el triunfo, Morse determinó competir por el premio de cincuenta guineas y una medalla de oro ofrecido por la Royal Academy por el mejor cuadro histórico, y empezó con este propósito “El juicio de Júpiter en el caso de Apolo, Marpessa e Idas”. El trabajo se terminó a satisfacción de West, pero el pintor fue llamado a casa. Todavía dependía en parte de su padre, y ya pasaba un año de los tres que eran al principio. Durante este tiempo se había visto obligado a pasar estrecheces miles de veces por su modesta economía. “*Mi bebida es agua, los cocheros son demasiado caros*”, escribió a sus padres. “*Hace casi un año que no llevo zapatos nuevos. Los mejores los llevo gastados, y los dedos salen por fuera. Mis medias necesitan que las vea mi madre, y mi sombrero ha encanecido por la vejez*”.

El Sr. West le recomendó que se quedara, ya que las reglas de la competición exigían que el ganador tenía que recibir el premio en persona. Pero después de intentar en vano que no se exigiera esta regla, zarpó para América con su cuadro, unos días antes de zarpar estaba cenando con el Sr. Wilberforce cuando los cañones de Central Park anunciaban la victoria de Waterloo.

Llegó a Boston el 18 de Octubre, y no perdió el tiempo en alquilar un estudio. Su fama le había precedido, y se convirtió en el león de la sociedad. Se exhibió en la ciudad su “Juicio de Júpiter”, y la gente acudió a verlo. Pero nadie se ofreció a comprarlo. Si la línea del arte que había elegido no le podía mantener en Inglaterra, también iba a pasar

hambre en la poco refinada atmósfera de América. Incluso en la culta Boston, los clásicos estaban acabados. Casi sin un penique, y con una gran decepción, se fue a Concord, (New Hampshire), y aprendió a vivir pintando retratos en el estudio. ¿Ese sería el fin de sus sueños y ambiciones?

Era necesario el dinero para salir de esta servidumbre y poder continuar con sus aspiraciones. El amor pudo haber sido un motivo lo suficientemente fuerte para esta decisión. Así que probó en la invención, y en unión con su hermano Sydney, ideó lo que describe ampliamente en la “Patente de Morse de una Bomba de Doble Cabezal”. Esta bomba fue mucho más admirada que el “Júpiter” y también un gran fracaso.

Siguió como pintor de retratos, y a invitación de su tío, el Dr. Finley, se desplazó a Charleston, (Carolina del Sur) en 1818, y abrió un estudio. Después de una única sesión se encontró en situación de casarse, y el 1 de Octubre de 1818 se unió a Lucrecia P. Walter, de Concord, New Hampshire, una bella señorita. Le fue tan bien en el Sur que llegó a recibir a la vez hasta ciento cincuenta encargos en una semana; y su reputación era tal que una vez le honró la comisión del Consejo de Charleston para que hiciera un retrato de James Monroe, el Presidente de los EE.UU. Se le consideraba un maestro. En Enero de 1821 creó en Carolina del Sur la Academia de las Bellas Artes, que actualmente ya no existe.

Después de vivir durante cuatro años en Charleston y habiendo ahorrado más de 600 libras regresó al norte y se dirigió a Nueva York. Pasó dieciocho meses dedicándose a pintar un gran cuadro en la Cámara de Representantes en el Capitol de Washington; pero su exhibición fue una pérdida, y terminó de gastar su pequeña fortuna ayudando a sus hermanos a pagar las deudas de sus padres. Se sitúa detrás de Allston como pintor histórico americano, pero todas sus obras en esta línea fueron decepcionantes. El público no le adquiriría nada. Por otra parte, recibió un pedido de la Corporación de Nueva York para un retrato del General Lafayette, el héroe del momento.

Mientras se dedicaba a este trabajo perdió a su mujer en Febrero de 1825, y poco después a sus padres. En 1829 visitó Europa, y pasó su tiempo junto con los artistas y galerías de arte de Inglaterra, Francia e Italia. En París pintó un cuadro del interior del Louvre, mostrando algunas de las obras maestras en miniatura, pero parece ser que nadie la adquirió. Esperaba ser elegido para ilustrar uno de los paneles vacantes en la rotonda del Capitol en Washington; pero se equivocaba. De todos modos, algunos artistas amigos en América, pensando que se le reservaba este honor, recolectaron una cantidad de dinero para ayudarle a pintar la composición: “La firma a bordo del Mayflower”.

Después de pasar tres años perdió las esperanzas y embarcó en el paquebote *Sully*, a mando del capitán Pell, y el 1 de Octubre de 1832 zarpó del Havre hacia Nueva York. Entre los pasajeros se hallaba el Dr. Charles T. Jackson, de Boston, que había asistido en París a algunas lecturas sobre electricidad, y llevaba un electroimán entre sus pertenencias. Un día que estaba el Sr. Morse y algunos más sentados en la mesa del comedor, el Dr. Jackson comenzó a hablar de los experimentos que había presenciado. Alguien preguntó si la electricidad reducía su velocidad al pasar por un hilo largo, y el Dr. Jackson refiriéndose a un experimento de Faraday respondió que aparentemente la corriente era instantánea. Morse, que probablemente recordaba sus antiguas lecciones sobre este tema, indicó que si se podía hacer visible la presencia de la electricidad en cualquier punto del circuito no veía razón alguna de porqué no se podía enviar ningún tipo de señal con este medio.

Esta idea se quedó en su mente y ocupó su pensamiento. Hasta caer la noche estuvo paseando sobre cubierta con el Dr. Jackson, y la meditó en soledad. Consideró cómo hacer visible la electricidad en el final de una línea. Podía perforar una banda de papel con una chispa, como había mencionado unos años antes el profesor Day; podía descomponer una solución química, y dejar una marca a su paso, como había intentado en 1827 el Sr. Dyar; o podía excitar a un electroimán, que al atraer una pieza de hierro, hiciera una marca con un lápiz o pluma. Las señales se podían hacer dejando pasar pequeñas partes de corriente eléctrica, de acuerdo con un código acordado. De esta manera una cantidad de pasos representarían a un número dado, que a su vez representaría a una palabra. Para descifrar el mensaje se necesitaba un libro especial o diccionario. Para enviar las corrientes por la línea diseñó un transmisor mecánico, que podía interrumpir el circuito con una serie de tipos situados sobre un rodillo y que giraba a una velocidad uniforme. Cada tipo tendría un cierto número de dientes o proyecciones sobre su cara, y a medida que pasaban por una ranura abría y cerraba la corriente en el circuito. En el otro extremo de la línea las corrientes transmitidas excitarían a un electroimán, que accionaría a un lápiz, y dibujaría una línea en zig-zag sobre el papel, el ángulo daría las diferentes señales, y un grupo de señales equivaldría a una palabra en el código.

Durante las seis semanas del viaje el artista anotó sus ideas en su diario de notas, que más tarde fue el testimonio de la fecha. La esperanza que tenía en su invención puede verse en las palabras que pronunció al atracar a puerto, *“Bien, capitán Pell, cuando dentro de unos días oiga hablar del telégrafo como la maravilla del mundo, recuerde que este se descubrió en el Sully”*.

Poco después de su regreso sus hermanos le proporcionaron una habitación en el quinto piso de una casa en la esquina de las calles Nassau y Beekman. Durante mucho tiempo fue su estudio y cocina, su laboratorio y dormitorio. Con el sustento ganado

con sus brochas, y el trabajo en su invención, Morse estaba completamente ocupado. Su dieta era simple; renunció a los placeres de la sociedad, y empleó su tiempo libre haciendo los modelos de sus tipos. En esa época el estudio era una imagen de su mente. Las pinturas rechazadas estaban debajo de sus aparatos, los moldes de los tipos estaban en escayola, los botes de pintura junto a la batería galvánica, y el caballete junto al torno. El telégrafo le atraía más que el lienzo, y sólo pintaba lo justo para sus necesidades. Su cuadro nacional, “La firma a bordo del Mayflower” nunca se terminó, y tuvo que devolver con intereses los 300 dólares que le habían sido suscritos.

Por naturaleza, Morse estaba orgulloso de su independencia, con un sensible horror a incurrir en las obligaciones. Prefería sufrir privaciones a pedir ayuda o apoyo bajo una humillante obligación. Parece ser que su madre le había educado con este espíritu, ya que el Hon. Amos Kendall nos informa que había sufrido mucho por el bienestar de su esposa viendo la seguridad de sus amigos, y que cuando ella murió se hizo la promesa de que nunca cambiaría la paz de su mente por el confort de su hogar como hasta entonces.

Durante dos años y medio, entre Noviembre de 1832 y el verano de 1835 se vio obligado a cambiar tres veces de residencia, y la falta de dinero impidió que terminara varias partes de su invención. En 1835 su reputación seguía siendo de pintor histórico, y entre el estamento se le consideraba un hombre culto y refinado, lo que le permitió que le nombraran primer profesor de Literatura de las Artes y Diseño, de nueva fundación en la Universidad de Nueva York. En Julio se aposentó en el nuevo edificio de la Universidad en Washington Square, y finalmente pudo dedicar más tiempo a sus aparatos. Ese mismo año el profesor Daniell del King’s College, Londres, ideó su pila de corriente constante, que tanto ayudó a Morse en sus experimentos, al igual como hizo con Cooke y Wheatstone. Hasta entonces la pila voltaica había sido una fuente de problemas, debido a que se debilitaba la corriente con el funcionamiento de la pila.

La longitud de la línea que permitía hacer trabajar los aparatos de Morse era un punto importante que había que determinar, ya que se sabía que la corriente se debilitaba de forma proporcional a la resistencia del hilo. Morse vio un modo de eliminar esta dificultad, como hicieron Davy, Cooke y Wheatstone, por medio del dispositivo llamado relé. Cuando la corriente era demasiado débil para imprimir el mensaje, podía ser suficiente para abrir y cerrar el circuito de una batería local que imprimiría las señales. Este relé y las baterías locales, situadas a lo largo de una línea a intervalos fijos, como las paradas de posta de los caminos, podrían enviar los mensajes a una distancia inmensa. “*Si puedo activar un electroimán a diez millas*”, se decía Morse, “*puedo dar la vuelta al globo. Lo importante es la sensibilidad que tenga al movimiento*”.

En 1836, o quizás antes, diseñó el relé según esta idea; pero no fue hasta comienzos de 1837 que mostró el funcionamiento de los aparatos al Sr. Leonard D. Gale, profesor de química en la Universidad. Este caballero se tomó gran interés en el aparato, y fue un generoso aliado del inventor. Hasta entonces Morse sólo había probado su impresor con unas pocas yardas de hilo, la pila era de un par de placas, y el electroimán era del tipo elemental que empleaba Moll, y que se podía ver en las ilustraciones de los libros viejos. Además, el artista ignoraba completamente lo que habían hecho los demás electricistas; y el profesor Gale le alumbró el camino. Cuando Gale averiguó algunos resultados que había tenido en telegrafía el Sr. Barlow, dijo que no tardaría mucho que alguien imaginara usar al electroimán para ejecutar esta función. Las investigaciones que había hecho en 1830 el profesor Joseph Henry sobre los electroimanes también le eran desconocidas a Morse, hasta que el profesor Gale le llamó la atención sobre ello, y debido a los resultados, le sugirió que sustituyera el electroimán de unas pocas vueltas de hilo grueso por otro con una bobina grande de hilo delgado. Con esta modificación podía excitar al electroimán con una corriente mucho más débil. Henry ya había diseñado en 1832 un telégrafo similar al de Morse, y había enviado señales a través de una milla de hilo, haciendo que la armadura de su electroimán hiciera sonar una campanilla. Este fue virtualmente el primer telégrafo acústico electromagnético. [AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE.]

El año del telégrafo (1837) fue de gran importancia para Morse y para Cooke y Wheatstone. En la soledad de su habitación construyó, con sus propias manos, un modelo de su aparato, y la fortuna comenzó a sonreírle. Gracias al profesor Gale, perfeccionó el electroimán, empleó una batería más potente, y fue capaz de trabajar con una línea mucho más larga. En Febrero de 1837 la Cámara Americana de Representantes aprobó una resolución solicitando al Secretario del Tesoro que informara sobre la conveniencia de instalar un sistema telegráfico en los EE.UU., y el 10 de Marzo publicó una circular sobre la solicitud, que cayó en las manos del inventor, y probablemente le urgió a terminar sus aparatos, informando al Gobierno. La falta de destreza mecánica, la ignorancia de la ciencia eléctrica, y la carencia de dinero no le hicieron retroceder.

Pero se le anticipó lo que necesitaba. El sábado, 2 de Septiembre de 1837, mientras Morse estaba exhibiendo el modelo al profesor Daubeny, de Oxford, que visitaba los EE.UU., junto con otras personas, se encontraba un joven llamado Alfred Vail, que se quedó impresionado con los resultados. Vail había nacido en 1807, era hijo del juez Stephen Vail, master del taller mecánico Speedwell de Morristown, Nueva Jersey. Después de dejar la escuela su padre le introdujo en el taller junto con su hermano George; pero aunque Alfred llevaba en la mente el trabajo mecánico, deseaba ascender en las altas esferas, y aconsejado por la mayoría decidió entrar en la Iglesia Presbiteriana. En 1832 llegó a la Universidad de Nueva York, donde se graduó en Octubre

de 1836. Casi a punto de terminar, tuvo una crisis de fe y renunció a sus aspiraciones de clérigo. Mientras tenía estas dudas tuvo la suerte de ver el telégrafo, y esto le decidió. Dijo: *“accidentalmente, y sin invitación, llamé al profesor Morse a la Universidad, y le encontré con el profesor Torrey y Daubeny en la sala de lectura del gabinete mineralógico del profesor Gale, donde el profesor Morse estaba exhibiendo a estos caballeros un aparato que llamaba Telégrafo Electromagnético. Había hilos suspendidos por la pared que iban de un lado a otro, dando una longitud total de setecientos pies. Los dos extremos del hilo estaban conectados a un electroimán sujeto a un marco vertical de madera. Frente al electroimán había una armadura, con una palanca de madera sujeta a la armadura y en el extremo un lápiz. Sujeto con un plomo... Vi trabajar al instrumento y me interesé en el principio de funcionamiento, y puedo decir, que dentro de su imperfección, vi el germen que estaba destinado a cambiar enormemente las condiciones y relaciones de la humanidad. Recuerdo muy bien la impresión que me causó. Ese día me alegré de vivir, y mi mente contempló el futuro en el cual se introduciría un nuevo y poderoso agente para beneficio del mundo. Antes de abandonar la habitación en la que vi por primera vez esta magnífica invención, le pregunté al profesor Morse si había intentado hacer un experimento con una línea más extensa de conductores. Respondió que quería, pero le faltaba la ayuda económica para hacer sus planes. Le prometí que le ayudaría si me admitía como parte de la invención, a lo que accedió. Regresé a mi apartamento, cerré la puerta de mi habitación, me tendí en la cama y reflexioné sobre los fantásticos resultados que seguirían a la introducción de este agente nuevo y el servicio a las necesidades del mundo. Con el atlas en mi mano tracé las líneas más importantes que se construirían en los EE.UU. y calculé su longitud. La cuestión que me surgió era si el electroimán podía trabajar con las longitudes de línea necesarias, y después de reflexionarlo mucho llegué a la conclusión de que si el electroimán podía trabajar a una distancia de ocho o diez millas, nos podíamos embarcar sin ningún riesgo en esta empresa. Y decidí HUNDIRME O TRIUNFAR CON ELLO”*.

El joven Vail acudió a su padre, que era un empresario inteligente. Estaba forjando el casco del Savannah, el primer vapor que cruzó el Atlántico. Se invitó a Morse que acudiera a Speedwell con sus aparatos, para que el juez pudiera ver por sí mismo, y se discutió el problema del patrocinio. Se necesitaban dos mil dólares para obtener las patentes y construir un instrumento que presentar al Congreso. A pesar de la depresión financiera, el juez fue valiente, les prestó su apoyo, y el 23 de Septiembre de 1837 se firmó un acuerdo entre el inventor y Alfred Vail, mediante el cual el último construiría a su propio cargo un modelo para exhibirlo ante el Comité del Congreso, y solicitaría las patentes necesarias en los EE.UU. También se incluyó la previsión para otorgar a Vail una parte en toda patente extranjera que pudiera solicitarse. El 3 de Octubre de 1837 se concedió a Morse la patente americana. Regresó a Nueva York y se dedicó a la preparación de su código.

Durante varios meses Alfred Vail trabajó en una habitación secreta de la factoría construyendo el nuevo modelo, acompañado únicamente con un aprendiz de quince años, William Baxter, que después diseñó la máquina Baxter, y falleció en 1885. Cuando se modificó el taller se conservó esta habitación como memorial al telégrafo, ya que fue allí donde realmente se construyó el instrumento Morse.

Pero debemos recordar que en esos días debía construirse uno mismo lo que necesitaba, o adaptarlo según necesidades. La primera batería se construyó en madera de cerezo, separada en celdas, y bañada con cera de abeja; el hilo aislado era el que empleaban los sombrereros para mantener rectos los altos sombreros de moda en aquellos días. La primera máquina que se construyó en Speedwell fue una copia del diseño de Morse, pero al estar Vail más familiarizado con el tema comenzó a mostrar su ingenio, y pronto perfeccionó el original. Se substituyó el lápiz por una plumilla, y las señales en zigzag cortas y largas se convirtieron en ‘puntos’ y ‘rayas’.

Este importante cambio condujo hacia el ‘alfabeto Morse’ o código de señales, mediante el cual cada letra se transmitía como una combinación de señales cortas y largas, que en el papel salían como ‘puntos’ y ‘rayas’. De esta forma la letra E, que es la más común en las palabras inglesas, se transmitía con un impulso corto que marcaba un punto; la T, otra letra común, mediante un impulso largo, que marcaba una raya; y la Q, una letra rara, por el grupo raya, raya, punto, raya. Vail probó a computar la frecuencia relativa de todas las letras en el alfabeto, pero en aquel momento se le ocurrió una idea feliz que le evitó perder este tiempo. Se fue a la oficina del periódico local, y vio el resultado en las cajas de los tipos de composición. El código Morse, o mejor dicho Vail, actualmente es el código telegráfico universal, y su empleo se ha extendido a otros modos de señales, por ejemplo con banderas, luces o sirenas.

Los granjeros de Nueva Jersey, al igual que mucha gente, en ese tiempo no tenían fe en la “*máquina telegráfica*” y declaraban abiertamente que el juez había sido un loco al invertir su dinero en ella. Por su parte el juez, harto de los retrasos, e irritado por el sarcasmo de sus vecinos, estaba desalentado y malhumorado. Alfred y Morse, que habían acudido para apaciguarle, tenían cuidado de no juntarse con él. Al final, el 6 de Enero de 1838, Alfred le dijo al aprendiz que fuera a casa e invitara a su padre a venir y ver como trabajaba el telégrafo. Aquel día hacía frío, pero el chico salió corriendo sin ponerse el abrigo. Encontró al juez en la sala de estar y con el sombrero en la cabeza para salir, pero sentado ante el fuego con las manos en la cabeza, absorto en sus pensamientos. “¿Y bien, William?” le dijo mirándole, a medida que entraba el chico; y cuando le dijo el mensaje se puso de pie. En pocos minutos ya estaba en la sala experimental recibiendo explicaciones sobre el aparato. Escribió sobre un trozo de papel las palabras, “UNA ESPERA PACIENTE NO ES UNA PÉRDIDA”, “*envíale esto, y cuando lo pueda leer el Sr. Morse en el otro lado me convenceré*”. Se

transmitió el mensaje, y durante unos instantes el juez no pudo dominar sus sensaciones.

Se exhibió el aparato en Nueva York y Filadelfia, y seguidamente en Washington ante el Comité del Congreso. Al principio los miembros de este cuerpo eran algo incrédulos sobre las bondades de una máquina tosca y desmañada; pero el Presidente, el Hon. Francis O.J. Smith, de Maine, se interesó en ella e invitó a los demás a que acudieran un día de Febrero a ver una prueba con diez millas de hilo. La demostración les convenció, y de sus labios salieron muchas expresiones de asombro. Alguien exclamó, *“el mundo está comenzando a desaparecer”*, lo que estaba en ciernes comenzaba a dar síntomas de larga vida. Otros exclamaron, *“¿Dónde se terminarán los descubrimientos y mejoras?”* y *“¿Que pensaría Jefferson si viera lo que hemos visto?”*. Un caballero declaró *“Hemos hecho desaparecer al espacio y al tiempo”*.

El resultado práctico de la prueba fue que el Presidente solicitó una propuesta concediendo 30.000 dólares para la construcción de una línea entre Washington y Baltimore. Se admitió al Sr. Smith con una cuarta parte de la invención, y dejó su sillón en el Congreso para convertirse en el asesor legal de los inventores. Comenzaron a florecer las reclamaciones sobre la invención, y el Sr. Smith aconsejó a Morse que viajara a Europa y se asegurase las patentes extranjeras. Alfred Vail debía proporcionar un instrumento para exhibirlo en Europa.

Entre las reclamaciones se encontraba la del Dr. Jackson, químico y geólogo en Boston, que había sido el instrumento que había dado a Morse la idea del telégrafo a bordo del *Sully*. En una carta al NEW YORK OBSERVER iba más allá, y reclamaba ser co-inventor, pero Morse rechazó indignado la sugerencia. Declaró que no se mencionó este instrumento en aquel momento ni por él ni por el Dr. Jackson, y que no habían hecho juntos ningún experimento. *“A quien debo la mayor parte de la ayuda sustancial y efectiva en muchos de mis experimentos es al profesor Gale, pero prefiero no reclamar nada”*.

Morse y Smith llegaron a Londres durante el mes de junio. Se solicitó inmediatamente la patente británica, pero Cooke, Wheatstone y Edward Davy se opusieron a ello; y aunque Morse demostró que era diferente al de ellos, se rechazó la patente, debido a la publicación anterior en el MECHANICS MAGAZINE del 8 de Febrero de 1838 de un artículo del AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE de Silliman con fecha de Octubre de 1837. Morse no intentó todavía hacer una descalificación legal. También tuvo poca fortuna en Francia. Arago exhibió su instrumento en una reunión del instituto, y fue aclamado por Humboldt y Gay-Lussac; pero las leyes de patentes francesas exigían que la invención tenía que trabajar en Francia durante dos años, y cuando Morse preparó la construcción de una línea en el ferrocarril St. Germain, el Gobierno no

concedió la sanción, ya que declaró que el telégrafo debía ser un monopolio del Estado.

Todos sus esfuerzos por introducir la invención en Europa fueron inútiles, y el 15 de Abril de 1839 regresó descorazonado a los EE.UU. Estando en París se había reunido con M. Daguerre, que junto con M. Niepce acababan de descubrir el arte de la fotografía. Le contó el proceso a Morse, que junto con el Dr. Draper, preparó un estudio en el tejado de la Universidad, y tomó los primeros daguerrotipos en América.

En aquel momento las invenciones europeas le eran tan indiferentes al Congreso Americano como las invenciones americanas a los gobiernos europeos. Había en aquel momento una campaña presidencial excitante, y se olvidó la subvención para el telégrafo. El Sr. Smith regresó a la arena política, y Vail estaba financieramente exhausto, así que Morse no podía esperar ninguna ayuda de ellos. Los dos años siguientes fueron los más oscuros que había conocido. “Porte Crayon” nos cuenta el poco patronazgo que tenía como profesor, y que una vez sólo tuvo a tres alumnos. Crayon le perdonó los cincuenta dólares que le debía por el segundo cuarto, debido a que su pensión para el hogar no llegaba, y un día le dijo el profesor, “*Bueno, Strother, ¿cómo estamos de dinero?*” Strother le explicó su situación, y le comentó que esperaba tener el dinero la semana siguiente.

“*¡La semana que viene!*” repetía Morse. “*Puede ser que ya esté muerto... muerto de inanición*”.

“*¿Quiere diez dólares por si le valen?*” preguntó el estudiante, asombrado y apenado “*Diez dólares podrían ser mi salvación*”, respondió Morse; y Strother le dio el dinero, que era todo lo que tenía. Comieron juntos, y más tarde le dijo el profesor, “*Esa fue mi primera comida en veinticuatro horas. Strother, usted no es un artista. Eso significa pobreza extrema. Un perro viviría mejor. La sensibilidad anima a un artista a trabajar y le alivia el sufrimiento*”.

Hacia finales de 1841 escribió a Alfred Vail: “*No me queda ni un centavo*”; y al mismo tiempo escribió al Sr. Smith: “*Siento no poder ayudar a los que se han asociado conmigo, por cuyos intereses, cualquiera pensaría que debería interesarme si pudiera prestarles alguna ayuda. Hace casi dos años que he dedicado todo mi escaso tiempo, y por piedad, me he negado todo placer, e incluso el alimento necesario, creo que debo presentar mi telégrafo ante el Congreso para asegurar el éxito de esta empresa común. Estoy agotado por la falta de medios, principalmente por la falta de carácter, saben cómo solicitarlo (lo que yo no hago) y podrían conseguirlo en unas horas... Es decir, aunque todo sea favorable, no hay competidores ni oposición –al contrario, según parece, todos los miembros del Congreso son favorables –temo que fracasará por miedo a afrontar los gastos que me*

ocasione mi residencia en Washington. NO ME ENDEUDARÉ, si pierdo el interés. De esta manera, a menos que tenga alguna fuente de ingresos, me sentiré obligado, aunque será a mi pesar, a abandonarlo. Nadie puede imaginar los días y meses de ansiedad y trabajo que he pasado perfeccionando mi aparato telegráfico. Por falta de medios me he visto obligado a hacerlo con mis propias manos (y a trabajar durante semanas) para construir una pieza que un buen mecánico haría en una décima parte de tiempo, he pasado así tanto tiempo que ya no me acuerdo. Espero alegrar su enfermo corazón. Esto es cierto, y sé perfectamente lo que significa. Soy consciente de que tengo un invento que marcará una época en la civilización humana, y que contribuirá a la felicidad de millones de personas, esto me ha ayudado a sostenerme en las largas y pacientes pruebas perfeccionándolo". Morse no inventaba por dinero o por reputación científica; creía en el instrumento como algo grande.

Durante el verano de 1842 aisló un hilo de dos millas de longitud con fibras trenzadas saturadas con alquitrán y rodeado con goma arábica. El 18 de Octubre, durante una luna llena, sumergió el hilo en la bahía de Nueva York, entre Castle Garden y Governor Island, desenrollándolo desde un bote pequeño con un hombre remando. Después de haber enviado señales por él, se enganchó en un ancla y se lo llevó. Este parece ser el primer experimento de usar un hilo subacuático. Se repitió el 23 de Diciembre de 1844 en el canal de Washington, y se describieron ambos en una carta dirigida al Secretario del Tesoro, en la cual Morse afirma que cree que se podrá establecer la comunicación telegráfica por el sistema electromagnético a través del Océano Atlántico. *"Por sorprendente que pueda parecer, confío que con el tiempo se hará"*.

En Diciembre de 1842 el inventor volvió a intentar obtener el apoyo del Congreso y el Comité de Comercio recomendó nuevamente la concesión de 30.000 dólares para ayudar al telégrafo. Morse había llegado a creer que había algún congresista en contra del telégrafo magnético objetando que era un mesmerismo o cualquier otra palabra terminada en 'ismo' a las solicitudes del Tesoro. Se aprobó la propuesta por una pequeña mayoría de seis votos, siendo oral, algunos representantes temían que su apoyo a la medida iba en contra de los contribuyentes. Se temía que en el Senado hubiera más dudas; y cuando llegó la noche de su consideración, un senador, el Hon. Fernando Word, se dirigió a Morse, que estaba en la sala, y le dijo *"No es costumbre permanecer aquí. El Senado no simpatiza con su proyecto. Le aconsejo que regrese a casa y no piense más en ello"*.

Morse se retiró a sus habitaciones, y después de pagar la cuenta, incluyendo su almuerzo de la mañana siguiente, sólo le quedaban treinta y siete centavos y medio. Arrodiándose ante la cama se encomendó a Dios, lo dejó todo en sus manos y luego, confortado de espíritu, se acostó a dormir. Al día siguiente, mientras almorzaba,

apareció la Srta. Annie G. Ellsworth, hija de su amigo el Hon. Henry L. Ellsworth, comisionado de patentes, sonriendo de oreja a oreja, y dándole la mano le dijo—

“*Profesor, he de felicitarle*”.

“*¿Felicítarme?, ¡¿Por qué?!*”.

“*¿Cómo porqué?*” exclamó ella, “*¡El Senado ha aprobado su solicitud!*”.

Se había votado casi al cierre de la sesión. Años después Morse declaró que este fue el punto de inflexión en la historia del telégrafo. “*Todos mis fondos*”, escribió, “*se reducían a una fracción de dólar; si fracasaba la solicitud, por mi parte tenía pocas perspectivas de intentar presentar otra vez al mundo mi nueva invención*”.

Agradeciendo a la Srta. Ellsworth la buena nueva, declaró que cuando se terminara la línea entre Washington y Baltimore el primer despacho lo enviaría ella.

El Gobierno le pagaría un salario de 2.500 dólares al mes por supervisar el tendido de la línea subterránea como había decidido. Los profesores Gale y Fisher serían sus ayudantes. Vail estaría a cargo, y se eligió al Sr. Ezra Cornell, que había fundado la Universidad Cornell en el molino de algodón donde había trabajado como mecánico y que había inventado una máquina para tender tuberías, para supervisar el tendido de la línea. El conductor sería un cable de cinco hilos dentro de un tubo, pero después de haber tendido varias millas desde Baltimore hasta la caseta del relé, se rompió el aislante. Se dice que Cornell maldijo su máquina como excusa por la detención del trabajo. Los líderes consultaron en secreto, el fracaso comenzaba a verse en su cara. Se habían gastado 23.000 dólares del gobierno, y el Sr. Smith, que había perdido su fe, reclamaba 4.000 dólares de los 7.000 que quedaban para el tendido de la línea. Hubo una amarga disputa entre él y el Sr. Morse, que terminó siendo grave. Se oponía a una concesión adicional del Gobierno, y Morse lo rechazaba, proponía dejar que expirara la patente, y que si el Gobierno quería usar sus aparatos y remunerarlos, lo otorgaría a Alfred Vail, y Smith perdería su parte. Afortunadamente se decidió abandonar la línea subterránea, y tender el conductor sobre postes en el terreno. El 1 de Abril de 1844 se comenzó en el Capitolio, y el 23 de Mayo la línea llegaba hasta a Mount Clare Depot, Baltimore. A la mañana siguiente se cumplió la promesa dada a la Srta. Ellsworth de enviar el primer mensaje. Eligió las palabras, “*Lo que ha hecho Dios*” y Morse lo transmitió a las 8:45 desde el Capitolio, recibéndolo Alfred Vail en Mount Clare.

Este fue el primer mensaje de carácter público enviado por telégrafo eléctrico en el Nuevo Mundo, y que conserva la Connecticut Historical Society. Los puntos y las rayas que representan a las palabras no están dibujadas con una plumilla y tinta, sino que están grabadas con una punta metálica. La máquina se conserva en el Museo Nacional de Washington, de donde se sacó en 1871 para exhibirla en Nueva York durante el Morse Memorial Celebration, un miembro de la familia Vail descubrió un

papel pegado a la base. Se rompió una esquina antes de que se viera su importancia; era un juramento firmado por Alfred Vail, en el cual decía que el método de grabado lo había inventado él en el sexto piso de la Oficina del NEW YORK OBSERVER durante 1844, antes de la construcción de la línea Washington – Baltimore, sin que Morse se lo sugiriera en ningún momento. “*No he dado publicidad a mis derechos como primer y único inventor*”, decía, “*debido a que deseo mantener la paz y la unidad de la invención, y el Profesor Morse, debido a mi contrato, lo ha patentado para él*”.

Se había demostrado la fuerza del telégrafo, el entusiasmo siguió a la apatía, y Morse, que hasta entonces había sido olvidado, pasó a ser adorado. Un incidente político aumentó ampliamente la fama del telégrafo. La Convención Democrática que tuvo lugar en Baltimore, nominó al Sr. James K. Polk como candidato a la Presidencia, y al Sr. Silas Wright para la vicepresidencia. Alfred Vail telegrafió la noticia a Morse en Washington, quien se la dijo inmediatamente al Sr. Wrigth. El resultado fue que unos minutos más tarde la Convención se quedó boquiabierta al recibir un mensaje de Wright renunciando a la nominación. No se lo podían creer, y se creó un comité para investigar el tema; el telegrama resultó ser auténtico.

El 1 de Abril de 1845 se abrió formalmente al público la línea entre Baltimore y Washington. La tarifa que adoptó la Dirección General de Correos era de un centavo cada cuatro caracteres, y las ganancias de los primeros cuatro días fueron de un único centavo. Al final de la semana habían ascendido a un dólar.

Morse ofreció al Gobierno su invención por 100.000 dólares, pero el Director General de Correos no aceptó ya que su trabajo “*no era satisfactorio porque no se podía adoptar ninguna tarifa que equilibrara los beneficios con los gastos*”. Esto se debió a los estrechos puntos de vista, y la ceguera de los funcionarios de la nación les hizo perder una excelente ocasión de tener en sus manos el sistema telegráfico. Morse se desilusionó con este rechazo, pero resultó ser una bendición. Él y su agente, el Hon. Amos Kendall determinaron seguir adelante con la empresa privada.

Se proyectó una línea entre Nueva York y Filadelfia, y se expusieron los aparatos en Broadway a veinticinco centavos por persona. Pero el dinero no cubrió los gastos. En la exhibición planeó un aire de pobreza. Uno de los exhibidores dormía sobre las sillas, y el principal fundador de la Universidad de Cornell dio gracias a la Providencia el haber encontrado un chelín en una esquina lo que le permitió comer caliente. El capitalista, viendo sospechosa la escasa ganancia y los miserables aparatos, retiró su patrocinio; pero los ciudadanos más humildes invirtieron sus escasas ganancias, se creó la Magnetic Telegraph Company, y se construyó la línea. Al año siguiente, 1846, el Sr. Henry O'Reilly, un agudo pionero de la telegrafía, de Rochester, construyó otra

línea desde Filadelfia a Washington. En el transcurso de diez años los Estados del Atlántico estaban cubiertos por una tupida red de líneas bajo el control de treinta o cuarenta compañías rivales trabajando con diferentes aparatos, Morse, Bain, House y Hughes, pero debido a diversas causas, sólo una o dos compañías repartían dividendos. Era el momento oportuno para una fusión, que hizo el Sr. Hiram Sibley en 1856. Uno de los que hablaron en nombre de la corporación unida dijo “me parece que la Western Union ha reunido a todos los pobres del Estado y los ha unido para convertirlos en ricos”. Pero el plan “insensato” propuesto por Sibley fue la salvación de las compañías competidoras. En 1857, después de haber llegado las primeras noticias del plan a California, el Sr. Henry O’Reilly propuso construir una línea telegráfica, y el Sr. Sibley urgió a la Western Union a que lo hiciera. Encontró una fuerte oposición. Todavía estaban recientes las exploraciones de Fremont, y se veía al país como algo salvaje. Se objetó que no se podrían instalar los postes en las praderas, que los indios y los búfalos destruirían la línea, y que no se pagaría el tráfico. “*Bueno caballeros*”, dijo Sibley, “*si no me dan la mano todos juntos, me iré solo*”. Obtuvo un subsidio del Gobierno, hizo que la línea se viera desde el punto de vista nacional, se recogió el dinero bajo los auspicios de la Western Union, y se trazó el recorrido de la línea por Omaha, Fort Laramie, Salt Lake City y San Francisco. Los trabajos comenzaron el 4 de Julio de 1861, se esperaba que durasen dos años, pero se terminó en cuatro meses y once días. Pronto empezó a ser lucrativo el tráfico, y los indios, excepto en tiempo de guerra, protegieron la línea por amistad con el Sr. Sibley. Un caballo de cola negra, regalo de Nube Blanca, pasó sus últimos años en su jardín de Rochester. El éxito de esta línea indujo a que la Compañía se embarcara en un plan mucho mayor, el proyecto del Sr. Perry McDonough Collins, de tender una línea entre Europa y América a través de la Columbia Británica, Alaska, Aleutianas y Siberia. Ya existía una línea entre la Rusia Europea e Irkutsk, en Siberia, y que se iba extender hasta la boca del Amor, donde se uniría con las líneas americanas. Dos cables, uno a través del mar de Behring, y otro a través de la Bahía de Añadir, enlazarían los dos continentes.

La expedición comenzó el verano de 1865 con una flota de treinta barcos, que transportaban el telégrafo y materiales. A pesar de tener varios contratiempos, ya se había construido una parte considerable de la línea cuando el tendido del cable trasatlántico en 1866 obligó a abandonar la empresa después de haber invertido 3.000.000 de dólares. El camino que seguía la línea entre los bosques de la Columbia Británica todavía se conoce como ‘la senda del telégrafo’. A pesar de esta desgracia, la Western Union Telegraph todavía creció más. En 1883 su capital ascendía a 80.000.000 de dólares, y hoy día posee virtualmente el monopolio de las comunicaciones telegráficas en los EE.UU.

Morse no se limitó a la telegrafía terrestre. Cuando en 1854 el Sr. Cyrus Field creó la Atlantic Telegraph Company para tender un cable entre Europa y América, se convir-

tió en su electricista, y viajó a Inglaterra para consultar con los ingenieros ingleses la ejecución del proyecto. Pero su instrumento nunca se empleó en las líneas oceánicas porque no se adaptaba a ellas.

Durante ese tiempo Alfred Vail continuó perfeccionando el aparato Morse hasta que no se reconocía. En el transmisor se eliminaron el cilindro y los tipos y se sustituyeron por un simple interruptor o manipulador de palanca, que se accionaba con la mano para abrir y cerrar el circuito. El pesado receptor se redujo a un pulcro y aseado aparato portátil. La punta y la tinta se sustituyeron por un disco metálico, empapado con tinta, que rozaba en el papel con los puntos y las rayas. Como se ha visto, Vail también inventó el grabado del mensaje. Pero hizo más. Cuando se introdujo el instrumento impresor, se observó que algunos operadores ‘leían’ las señales con el sonido de la palanca en vez de en el papel. Las amenazas de despido no acabaron con esta práctica, que continuaba cuando nadie estaba mirando. Morse, que consideraba la impresión como el hecho distintivo de su invención, era muy hostil a esta práctica, pero la Naturaleza era más fuerte que él. La interpretación por medio del sonido era la más sencilla y fácil de las dos; y Vail, con su instinto mecánico, la adoptó. Construyó un instrumento que no tenía impresor, el mensaje simplemente sonaba con una palanca unida a la armadura. Actualmente apenas se utiliza el impresor de Morse comparado con el ‘resonador’.

El telégrafo original de Morse, que se exhibió en 1837, se ha convertido en algo arcaico. Aparte de la idea central de emplear un electroimán para hacer las señales – una idea aplicada por Henry en 1832, cuando Morse sólo había pensado en eso —el desarrollo de los aparatos se debió principalmente a Vail. Sus dispositivos permitieron el éxito, y todavía se emplean hoy en día, mientras que los de Morse están totalmente extintos.

Morse ha sido honrado y recompensado ampliamente, no sólo en su país, sino también en Europa. El Rey de España le envió la Cruz de la Orden de Isabel, el Rey de Prusia le obsequió con una caja de rape de joyería, el Sultán de Turquía le condecoró con la Orden de Gloria, el Emperador de Francia le otorgó la Legión de Honor. Además, las diez potencias europeas en un congreso especial le premiaron con 400.000 francos (unos 80.000 dólares), como expresión de gratitud: los banquetes honorarios son algo común al hombre que casi falleció de hambre por fidelidad a su idea.

Pero Alfred Vail no obtuvo nada más que su salario como asociado en la invención. Tal vez, Morse tuvo celos de reconocer los servicios a su “*ayudante mecánico*”, como consideró una vez a Vail. Cuando sus amigos personales, reconociendo sus servicios, insistieron a Vail sobre su reconocimiento, les respondió, “*Confío que el profesor Morse me haga justicia*”. Diez años después de la muerte de Vail, con ocasión de un

banquete dado en su honor por los principales ciudadanos de Nueva York, Morse, aludiendo a su invención dijo: *“En 1835, según atestiguan muchos testigos, empezaba a dar sus primeros balbuceos, imprimía automáticamente algunas palabras sólo a una distancia de algunos bloques del punto desde donde ahora me dirijo a Uds. Todavía era un tierno infante, torpe y desmañado, tartamudo; pero mostraba hechos y características de lo que es ahora. Me encontré a un amigo, un eficaz amigo, el Sr. Alfred Vail, de Nueva Jersey, que junto con su padre y hermano, proporcionó los medios para vestir al infante con un traje decente, preparado para visitar el sillón del Gobernador”*.

Cuando recordamos que durante ese tiempo Vail modificó completamente el sistema de señales, e introdujo el código de puntos y rayas, no podemos considerar esto sólo como un reconocimiento a la memoria del trabajo de su compañero fallecido. Pero el hombre que concibió la idea central, y la abrigó, puede considerarse un tacaño a la hora de conceder méritos a su ayudante cuya destreza mecánica fue determinante para llevarlo a la práctica, mientras que por otra parte, unas veces el ayudante se inclinaba a conceder más importancia al trabajo que a la recompensa. Alfred Vail no puede recibir este pago, y Morse debería haber sido más liberal agradeciendo su deuda con Vail. No podemos separar los méritos como originador y conservador de una idea, que sin los perfeccionamientos de Vail no existiría. En palabras del Hon. Amos Kendall, un amigo de ambos: *“Si se hiciera justicia, el nombre de Alfred Vail debería estar asociado para siempre con el de Samuel F.B. Morse en la historia e introducción al público del telégrafo electromagnético”*.

El Sr. Morse pasó los años que le quedaban de vida en Locust Grove, un encantador retiro en la ribera del Hudson. En su vida privada fue un buen ejemplo de caballero cristiano

En el verano de 1871, La Hermandad Telegráfica del Mundo levantó una estatua en su honor en Central Park, Nueva York. En la inauguración estuvieron presentes delegados de las diferentes partes de América; y a la noche hubo una recepción en la Academia de Música, donde se exhibió el registro del primer telegrama de la línea Washington Baltimore. Apareció el propio inventor, y envió un mensaje desde una pequeña mesa, que salió hacia todas partes de la Unión. Decía: *“Un saludo y agradecimiento a la hermandad telegráfica de todo el mundo. Gloria a Dios en las alturas, y paz en la tierra a los hombres de buena voluntad”*.

Se solicitó que Morse descubriera la estatua de Benjamín Franklin que se había levantado en Printing House Square de Nueva York. Cuando apareció su venerable figura ante la plataforma, y su larga barba blanca moviéndose sobre la cara por el viento invernal, la multitud pronunció un gran hurra. Pero el día era frío y desapacible,

y le costó la vida. Unos meses más tarde, mientras reposaba en su cama, le dijo al doctor, “*Lo mejor todavía ha de llegar*”. Un día cerrando el maletín, le dijo el médico, “*Así es como telegrafían los doctores, profesor*”, y Morse le respondió con una sonrisa, “*Muy bien, muy bien*”. Estas fueron sus últimas palabras. Falleció en Nueva York el 2 de Abril de 1872, a la edad de ochenta y un años, está enterrado en el cementerio Greenwood.

CAPÍTULO IV.

SIR WILLIAM THOMSON.

SIR William Thomson, el mayor físico de la era, y la mayor autoridad en ciencia eléctrica, teórica y aplicada, nació en Belfast el 25 de Junio de 1824. Su padre, el Dr. James Thomson, era hijo de un granjero irlandés, desde pequeño mostró inclinación hacia los estudios, y se convirtió en discípulo del maestro de una pequeña escuela cercana a Ballynahinch, en Country Down. A los veinte años se educó él mismo en la Universidad de Glasgow durante el invierno. Fue nombrado jefe de una escuela relacionada con el Royal Academical Institute, seguidamente consiguió el profesorado de matemáticas en esta academia. En 1832 fue llamado a ocupar la cátedra de matemáticas en la Universidad de Glasgow, donde consiguió una reputación por sus libros de texto en aritmética y matemáticas.

William comenzó su curso en el mismo colegio en su once cumpleaños, los estudiantes mayores le menospreciaron por su extraordinaria rapidez al resolver los problemas de la clase de su padre. Estaba claro que su genio se dirigía hacia las matemáticas; y al terminar en Glasgow entró en la escuela de matemáticas de St. Peter, Cambrigde. En 1845 se graduó en segunda posición, pero ganó el premio Smith. Este “premio de consolación” se considera como mejor test de originalidad que la prueba. El primer premiado posiblemente le batió por la facilidad de aplicar reglas muy conocidas, y de leer un escrito. Uno de los examinadores dijo que estaba indignado por la manera que tenía Thomson de cortar los lápices. Lo cierto es que se ha olvidado el nombre del vencedor, mientras que el vencido es de renombre internacional.

En Cambrigde tomó parte activa en el deporte y atletismo de la Universidad. Ganó el Silver Sculls, y remó en el bote ganador de la regata Oxford – Cambrigde. También se interesó en los clásicos, en la música, y en literatura general; pero el amor real, la pasión central de su vida intelectual, fue la persecución de la ciencia. El estudio de las matemáticas, la física, y en particular la electricidad, cautivaron su imaginación, y pronto hormiguearon todas las facultades de su mente. A los diecisiete años, cuando los muchachos normales todavía están jugando, y los inteligentes se contentan con aprender sin crear, el joven Thomson comenzó a investigar. El CAMBRIGDE MATHEMATICAL JOURNAL de 1842 incluyó un papel suyo –“Sobre el movimiento uniforme del calor en los cuerpos sólidos, y su relación con la teoría matemática de la electricidad”. En este papel demostraba la identidad de las leyes que gobiernan la distribución de la fuerza eléctrica o magnética en general, con las leyes que gobiernan la distribución de las líneas de movimiento y calor en ciertos casos especiales. A este papel le siguieron otros con la teoría matemática de la electricidad; y en 1845 hizo el primer desarrollo matemático de las nociones de Faraday, que la

inducción eléctrica tiene lugar a través de un medio, o “dieléctrico”, y no por medio de una cierta “acción a distancia” incomprensible. También desarrolló la hipótesis de las imágenes eléctricas, que se convirtió en un poderoso agente para resolver problemas en electrostática, o la ciencia que trata de las fuerzas de la electricidad en reposo.

Tras conseguir una beca en su colegio, pasó algún tiempo en el laboratorio del célebre Regnault, en París; pero en 1846 fue nombrado para ocupar la cátedra de filosofía natural en la Universidad de Glasgow. Esto se debía a la brillante promesa en que se había convertido y a las influencias de su padre, y a los veintidós años se encontró vistiendo la toga de profesor en una de las universidades más veteranas en el país, y dando lecciones en la clase donde había estudiado unos pocos años antes

Thomson se convirtió en un hombre famoso por su relación con el tendido del primer cable Atlántico. Después de haber introducido Cooke y Wheatstone su telégrafo en 1839, se comenzó a dar vueltas en la mente la idea de una línea submarina a través del océano Atlántico como un posible triunfo en el futuro. Morse afirmó su fe en ello a principios de 1840, y en 1842 sumergió un hilo aislado con alquitrán y goma arábiga en las aguas del puerto de Nueva York, y telegrafió por él. Al siguiente otoño Wheatstone hizo un experimento similar en la Bahía de Swansea. Era indispensable disponer de un hilo cubierto por un buen aislador para impedir que la electricidad se derivase al agua y que pudiera funcionar una línea submarina larga. Jacobi, el electricista ruso, había probado la goma arábiga en 1811. Tendió un hilo aislado con goma a lo largo del Neva en St. Petersburgo, y consiguió hacer explotar una mina con una chispa eléctrica; pero aunque actualmente se emplea mucho la goma arábiga, en aquellos días no era tan fácil de manipular. Felizmente había otra goma que se podía fundir con calor, y aplicarla fácilmente a un hilo, hizo su aparición la gutapercha, el jugo adhesivo del árbol *ISONANDRA GUTTA*, que introdujo en Europa en 1842 el Dr. Montgomerie, un vigilante escocés al servicio de la East India Company. Hacía veinte años que veía barcos hechos de gutapercha en Singapur, y creía que podría ser útil para la fabricación de aparatos quirúrgicos. Faraday y Wheatstone descubrieron sin tardar sus propiedades como aislador, y en 1845 el último sugirió que se podía emplear para cubrir el hilo que se había propuesto tender entre Dover y Calais. Se probó un hilo entre Deutz y Colonia a través del Rin. En 1849 el Sr. C.V. Walker, electricista de la South Eastern Railway Company, sumergió un hilo cubierto con lo que técnicamente se conoce como gutapercha, a lo largo de la costa de Dover.

Al año siguiente el Sr. John Watkins Brett tendió la primera línea a lo largo del Canal de la Mancha. Era simplemente un hilo de cobre cubierto con gutapercha, sin ninguna otra protección. El hilo se iba desenrollando de un carrete montado bajo la chimenea de un remolcador, el *Goliath*, y se hundía por medio de plomos atados cada sexto de milla. Zarpó de Dover a las diez de la mañana del 28 de Agosto de 1850, con treinta

hombres a bordo y provisiones para un día. La ruta que tenía que seguir estaba marcada por una línea de boyas y banderas. A las ocho de la noche llegó a Cape Grisnez, y ancló cerca de la costa. El Sr. Brett vigiló las operaciones desde Dover con un catalejo. “*Al declinar el Sol*”, según dijo, “*pude discernir el movimiento de la sombra del humo del barco en el acantilado blanco. Nos llevó media hora llevar el hilo a la costa, conectarlo el instrumento impresor y enviar el primer mensaje eléctrico a través del canal. Era para Louis Napoleón.*” Según el Sr. F.C. Webb, la primera señal fue un revoltijo de letras, que nos fueron devueltas. Se guardó un espécimen de la tira de papel donde se imprimieron, que más tarde se presentó al Duque de Wellington.

La mañana siguiente esta línea pionera se cortó en un punto a 200 yardas de Cape Grisnez, un pesquero que en su regreso a Boulogne había arrastrado las redes y cortado un trozo del cable, pensaban que habían encontrado una rara especie de anguila con oro en su interior. Esta desgracia sugirió proteger el núcleo contra los daños mecánicos forrando el cable con cáñamo e hilos de hierro. Este experimento sirvió para mantener en activo la concesión, y al año siguiente, el 13 de Noviembre de 1851, se tendió un cable verdadero desde un pontón del gobierno, el *Blazer*, que se remolcó a través del Canal.

Al año siguiente se unieron Gran Bretaña e Irlanda. En Mayo de 1853 se enlazó Inglaterra con Holanda por medio de un cable a través del Mar de Norte, desde Orfordness hasta Hague. Se tendió con el *Monarch*, un vapor de ruedas que se había preparado para este trabajo. Durante la noche se encontraron con un tiempo tan duro que el ingeniero enfermó; y el electricista, el Sr. Latimer Clark, continuó enviando señales moviendo espasmódicamente la aguja del instrumento con una cadena. Estos esfuerzos y otros más que se hicieron en el Mediterráneo fueron los precursores de la memorable empresa que enlazó el Viejo y el Nuevo Mundo.

El Obispo Mullock, jefe de la Iglesia Católica Romana de Terranova, estaba navegando un día de calma a la vista de Cabo Bretón, y comenzó a soñar un plan para unir su diócesis con tierra por medio de una línea telegráfica pasando por medio del bosque desde St. John’s hasta Cabo Ray, y cables a través de la desembocadura del St. Lawrence desde Cabo Ray hasta Nueva Escocia. St. John’s era un puerto Atlántico, y parecía que se ganarían cuarenta y ocho horas en el paso de las noticias entre América y Europa. Al regresar a St. John’s publicó esta idea en el COURIER el 8 de Noviembre de 1850.

Sobre las mismas fechas se le ocurrió un plan similar al Sr. F.N. Gisborne, un ingeniero telegrafista de Nueva Escocia. En la primavera de 1851 obtuvo una concesión de la Legislatura de Terranova, reafirmó su situación en Nueva Escocia, y después de

formar una compañía, comenzó la construcción de la línea de tierra. Pero en 1853 la compañía no cumplió la propuesta, fue detenido por deudas y perdió toda su fortuna. Al año siguiente fue a ver al Sr. Cyrus Field, de Nueva York, un próspero comerciante, que acababa de llegar de un viaje de seis meses por Sudamérica. El Sr. Field invitó al Sr. Gisborne a su casa para discutir el proyecto. Cuando llegó su visitante, el Sr. Field comenzó a hacer girar un globo terrestre que tenía en su librería, y vislumbró que el telégrafo hasta Terranova se podría extender a lo largo del Océano Atlántico. Abrazó la idea con entusiasmo. Parecía digno de un hombre ambicioso, y aunque se había retirado de los negocios para pasar el resto de sus días en paz, decidió dedicar su tiempo, sus energías, y su fortuna a esta gran empresa.

Puede haberlo inspirado un presentimiento de éxito; pero ignoraba todo sobre cables submarinos y la profundidad del mar. ¿Cómo es posible sumergir el cable en el Atlántico y mantenerlo seguro en el fondo? ¿Los mensajes viajarían por la línea con tal rapidez que sería rentable! La primera cuestión la consultó con el teniente Maury, la mayor autoridad en mareografía. Maury le contó que según los sondeos recientes del teniente Berryman, de los EE.UU. hechos con el *Dolphin*, el fondo entre Irlanda y Terranova era una meseta cubierta con conchas microscópicas y una profundidad no superior a 2.000 brazas, que parecía estar hecha a propósito para recibir el cable. Dejó a otros la cuestión de encontrar un tiempo lo suficiente calmado, el mar lo bastante tranquilo, un hilo lo bastante largo, y un barco lo bastante grande para tender una línea de mil seiscientas millas de longitud. En lo que respecta a la línea propiamente dicha, el Sr. Field consultó con el profesor Morse, que le aseguró que era perfectamente posible fabricar y tender un cable de esta longitud. Inmediatamente adoptó el plan de Gisborne como un paso preliminar a la empresa mayor, y promovió que las Compañías Telegráficas de Nueva York, Terranova y Londres establecieran una línea telegráfica entre América y Europa. El profesor Morse fue nombrado electricista de la compañía.

El primer pensamiento fue terminar la línea entre St. John's y Nueva Escocia, y en 1855 se intentó por primera vez tender un cable a través del Golfo de St. Lawrence. Se desenrolló desde un barco que arrastraba un remolcador, pero cuando ya se llegaba a la mitad estalló una tormenta, y se tuvo que cortar el hilo para evitar el hundimiento del barco. Al verano siguiente se preparó un vapor, y se sumergió el cable. St. John's ya estaba en conexión con Nueva York por medio de una línea de mil millas por tierra y el fondo del mar.

Luego el Sr. Field dirigió sus esfuerzos a terminar la sección transoceánica. Indujo al Gobierno Americano que enviara al teniente Berryman, en el *Ártic*, y al Almirantazgo Británico que enviara al teniente Dayman, en el *Cíclops*, que hicieran un sondeo especial a lo largo de la ruta propuesta para el cable. Los sondeos revelaron la

existencia de una colina submarina que dividía la ‘meseta telegráfica’ en las aguas del banco de Irlanda, pero su pendiente era gradual. Al principio se dijo que la empresa sería completamente americana, y que los fondos provinieran de los capitalistas americanos, con excepción de unas pocas acciones del Sr. J.W. Brett. Pero se vio que el cable llegaba al territorio británico, y el trabajo debía ser internacional, por esta razón se solicitó a Gran Bretaña que contribuyera en la fabricación y tendido del cable. Debido a esta razón el Sr. Field viajó a Londres, y con el apoyo del Sr. Brett se creó la Atlantic Telegraph Company. El Sr. Field aportó una cuarta parte del capital necesario, entre los accionistas también se encontraban Lady Byron y el Sr. Thackeray, el novelista.

El Sr. Morse junto con otros hizo experimentos para determinar el diseño del cable. Se sabía que el conductor debía ser de cobre, ya que posee una gran conductividad a la corriente eléctrica, y que la cubierta aislante de gutapercha ofrece una gran resistencia a la fuga de la corriente. Además, la experiencia había demostrado que la cubierta protectora o armadura del cobre debía ser ligera, flexible y fuerte, tanto para resistir la violencia externa como para permitir su izado para las reparaciones. También había otra característica a considerar, y es que con el tiempo acabaría pareciendo un puzzle. A principios de 1823 el Sr. Francis Ronalds (más tarde Sir) había observado que las señales eléctricas se retardaban al pasar por medio de un hilo aislado y enterrado, y también se observaba el mismo efecto en los cables sumergidos en el agua, y en particular en el cable entre Inglaterra y Hago. Faraday demostró que este efecto se debía a la inducción entre la electricidad del hilo y la tierra o el agua que le rodeaba. En realidad el cable es una botella de Leyden; el hilo del núcleo, su cubierta aislante, y la tierra o el agua a su alrededor equivalen respectivamente al papel de estaño interior, el vidrio, y el papel de estaño exterior de la botella. Al cargar el hilo con una batería, la electricidad induce una carga opuesta en el agua que tiene alrededor, y mientras se carga, se reduce la carga de excitación. La velocidad de una señal al viajar por un cable submarino disminuye según su propia construcción. La naturaleza del fenómeno está clara, pero las leyes que obedece son un misterio, ante un cable de la longitud necesaria para el Atlántico las señales podrían ser tan perezosas que quizás no fuera rentable. Faraday había dicho al Sr. Field que una señal podría ‘*tardar un segundo*’, y el americano quedó satisfecho; pero el profesor Thomson enunció las leyes del retraso, y aclaró completamente el tema. Demostró que la velocidad de una señal a través de un cable dado es inversamente proporcional al cuadrado de su longitud. Es decir, la velocidad de un cable en particular disminuye a una cuarta parte al doblar la longitud, a una novena parte si se triplica, a una dieciseisava si se cuadruplica, y así hasta el infinito. Ahora ya era posible calcular el tiempo que tardaría una señal en atravesar el Atlántico hasta la mínima fracción de segundo, y diseñar el cable adecuado para cualquier longitud deseada.

En 1856 el Dr. Edward O. Wildman Whitehouse, el electricista de la Atlantic Telegraph Company discutió la precisión de la ley de Thomson, afirmó que había interpretado mal los resultados de sus propios experimentos. Thomson contestó con sus argumentos en una carta en ATHENAEUM, y los directores de la compañía vieron que era un hombre que había que incorporar a la aventura. No hace falta decir que el profesor de Glasgow se dedicó en cuerpo y alma a este trabajo. Descendió de su pedestal de genio de la electricidad, y ayudó a superar todas las dificultades. En 1875 publicó en ENGINEER la teoría completa de todas las fuerzas mecánicas involucradas en el tendido de un cable submarino, y demostró que cuando se desenrolla la línea desde el barco a velocidad constante en aguas de profundidad uniforme, se hunde siguiendo una inclinación desde el punto donde se introduce en el agua hasta el punto donde toca el fondo.

A estos regalos de teoría eléctrica y mecánica, Thomson añadió una generosidad práctica en forma de galvanómetro de reflexión, o instrumento de espejo. Este medidor de corrientes era infinitamente más sensible que cualquier otro anterior, y permitió a los electricistas detectar la corriente más ligera en el cable durante su fabricación e inmersión. Además, resultó ser el mejor aparato para recibir los mensajes por medio de un cable largo. Los demás instrumentos de Morse y similares, aunque eran idóneos para las líneas terrestres, eran totalmente inútiles en la línea atlántica, debido al retardo de las señales, pero el instrumento de espejo de Thomson abrió un estudio de este fenómeno, y se diseñó para que encajara en él. Por esto, al preparar este dispositivo para esta función, sustituyó a los demás en este campo, y permitió que el primer cable trasatlántico trabajara de forma rentable.

El cable estaba formado por siete hilos de cobre, con un peso de 107 libras por milla náutica, o nudo, cubierto con tres capas de gutapercha, pesaba 261 libras por nudo, y cubierto todo con cáñamo alquitranado, y sobre ella una capa de dieciocho trenzas en espiral apretada, cada una con siete hilos de hierro. El peso total se acercaba a una tonelada por milla, flexible como una sogá, y podía soportar un peso de varias toneladas. Lo fabricaron conjuntamente los Sres. Glass, Elliot & Co., de Greenwich, y los Sres. R.S. Newall & Co. de Liverpool.

El Gobierno Británico prometió al Sr. Field un subsidio anual de 1.400 libras esterlinas, y el préstamo de los barcos para el tendido del cable. Solicitó al Congreso una ayuda similar, pero un gran número de senadores, teniendo celos nacionalistas de Inglaterra, y observando que ambos extremos de la línea estaban en territorio británico, se opusieron a la concesión. Parecía que los avispados políticos ingleses, el enemigo hereditario de los EE.UU., estaba “*poniendo literalmente sus garras en el mar para aventajarse a los EE.UU.*” La concesión se aprobó con mayoría de un solo

voto. En la Cámara de Representantes se encontró una hostilidad semejante, pero finalmente el Presidente Pierce la firmó.

Se preparó para ello al *Agamenon*, un buque de guerra británico, comenzaría con la sección fabricada en Greenwich, y al *Niagara*, un buque de guerra americano, con la construida en Liverpool. Los barcos y sus acompañantes se reunieron en la bahía de Valentia Island, en la costa sudoeste de Irlanda, donde el 5 de Agosto de 1857 el *Niagara* comenzó el tendido del cable. Fue una escena memorable. Los barcos se pusieron de gala cubiertos con banderas, y el Lord Teniente de Irlanda estaba en la bahía, atendiendo a su obligación de recibir el apretón de manos de los marinos americanos. Los visitantes ataviados de fiesta se reunían en grupos para observar las operaciones, y se unieron con excelente humor a halar del extremo del cable para llevarlo a la costa. Cuando llegó a la costa, el Reverendo Day, de Kenmore, hizo una plegaria, pidiendo por la prosperidad de la empresa. Al día siguiente comenzó la navegación; pero antes el *Niagara* tenía que adelantarse hasta cinco millas de la costa de donde partía el cable, y esta preparación retrasó la salida en un día.

Al principio el *Niagara* avanzó lentamente para evitar una desgracia, pero al ver que el cable salía fácilmente aumentó la velocidad. Llegó la noche, pero apenas dormía nadie. Se mantuvo una vigilancia en todo el barco. Aparte del ruido de la maquinaria, había una quietud total a bordo. Los hombres andaban sin hacer ruido, o hablaban en voz baja, como si temieran que el ruido de sus voces rompiera el cable. Parecía que había una amistad hasta la muerte.

Se pasó satisfactoriamente la colina submarina, con su pendiente peligrosa, y se llegó a la *'meseta telegráfica'* a una profundidad de dos millas, cuando de repente cesaron de recibirse las señales de Irlanda, que indicaban que el conductor permanecía intacto. El profesor Morse y De Sauty, los electricistas, no consiguieron restablecer la comunicación, y cuando los ingenieros se preparaban para cortar el cable reaparecieron súbitamente las señales, todas las caras mostraron alegría. Un viejo lobo de mar dijo, *"he estado vigilando cada milla desde que salimos, y yo, un pobre hombre, hubiera dado cincuenta dólares para salvarlo, aunque no se podía hacer nada ahí abajo"*.

Pero la alegría duró poco. La línea se estaba tendiendo a una velocidad de seis millas por hora, mientras en barco navegaba sólo a cuatro. El ingeniero tensó el freno para controlar esta pérdida de cable; pero la popa del barco hizo un movimiento por la marejada, se partió el cable por la tensión excesiva, y el extremo se perdió en el mar.

La mala noticia sacudió todos los barcos como un rayo, y causó un sentimiento de pena y desmayo.

No se hizo ningún intento de pescar la línea con un garfio en aguas tan profundas, y la expedición regresó a Inglaterra. Era demasiado tarde para intentarlo de nuevo ese mismo año, pero al año siguiente el *Agamenon* y el *Niagara*, después de unas pruebas experimentales en la bahía de Vizcaya, zarparon el 10 de Junio de Plymouth con un nuevo cable, mejor construido que el anterior, y una mayor experiencia en el trabajo. Se reunieron en medio del Atlántico, donde se empalmarían las dos mitades del cable y comenzarían a tenderse a la vez, el *Agamenon* partiría hacia el este, a Valentia Island y el *Niagara* hacia el oeste, a Terranova. El *Agamenon* se encontró con una terrible galerna en el lugar de la cita, que le retuvo durante una semana y casi le hundió.

El sábado, día 26, se hizo el empalme y comenzó a enviarse el lazo hacia las profundidades. Los dos barcos iban con sobrepeso, y no habían recorrido tres millas cuando el cable se rompió por una avería en la maquinaria del *Niagara*. Esa misma noche se hizo otro empalme y se volvió a comenzar, pero aún no se habían separado cincuenta millas los dos barcos cuando se interrumpieron las comunicaciones entre ellos al romperse el cable en el mar. Otra vez se volvió a hacer el empalme y volvió a sumergirse, y los dos barcos partieron por tercera vez. Todo fue bien durante un día o dos; los barcos habían tendido suavemente unas doscientas millas de cable, y los impacientes jefes comenzaron a ser descuidados por la esperanza del éxito, cuando se rompió el cable a veinte pies de la popa del *Agamenon*.

La expedición regresó a Queenstown, donde se celebró una reunión de consulta. El Sr. Field y el profesor Thomson, que estaba a bordo del *Agamenon* estaban a favor de otra prueba, y se decidió hacerlo sin demora. Los barcos zarparon de Cove Cork el 17 de Julio; pero en esta ocasión sin entusiasmo público, a bordo había un sentimiento de que si se hacía sería a paso de ganso. A pesar de que el *Agamenon* estaba encalmado en el punto de encuentro; el empalme se terminó a las 12:30 del 29 de Julio de 1858 e inmediatamente se sumergió en el mar. Los barcos comenzaron nuevamente a partir, e incrementaron la distancia, mientras tanto el cable se deslizaba fácilmente. Se originó una cierta alarma por el cese de las señales, pero poco después volvieron a reaparecer. El *Niagara* se desviaba un gran arco del punto donde se tenía que tender el cable, el error se producía por la influencia del hierro del cable en la brújula. Se ordenó que el *Gorgon*, uno de sus barcos de escolta, fuera adelante y marcara la ruta. El *Niagara* pasó ante varios icebergs, pero no se dañó el cable, y el 4 de Agosto llegaron a Trinity Bay, Terranova. A las 6 de la mañana del día siguiente se llevó el cable a la costa hasta la caseta telegráfica que se había construido para ello. El capitán Hudson, del *Niagara*, ofreció una plegaria, y a la una de la tarde el buque de SS.MM. el *Gorgon* disparó una salva de veintiún cañonazos.

El *Agamenon* también terminó su viaje con éxito. A las seis de la primera tarde se vio aproximarse a una enorme ballena hacia proa, saltando sobre las olas y revolcándose

entre la espuma, se comenzó a temer que dañara la línea. La excitación aumentó al acercarse el monstruo a popa, más y más cerca del cable, hasta que su cuerpo gracioso desapareció en las aguas, pero felizmente no sufrió ningún daño. Se tuvieron que retirar unas partes dañadas por el tendido del cable, y el cese de las señales de continuidad hizo saltar las alarmas a bordo. Los fuertes vientos en contra retuvieron al *Agamenon*, y dos barcos que se acercaban tuvieron que desviar su curso por medio de unos disparos de advertencia. Las señales del *Niagara* se debilitaron mucho, pero el profesor Thomson solicitó a los electricistas de a bordo que aumentaran la potencia de la batería, lo que hicieron inmediatamente. A final del jueves, 5 de Agosto, el *Agamenon*, con su escolta, el *Valorus*, llegó a Valentia Island, y se llevó el cable a la costa hasta la caseta del cable en Knightstown a las 3 de la tarde, un saludo real anunció la finalización del trabajo.

Al principio se recibieron las noticias con incredulidad, pero cuando se confirmaron hubo una alegría universal. El 16 de Agosto la Reina Victoria envió por la línea un telegrama de agradecimiento al Presidente Buchanan, y expresó la esperanza de *“un enlace adicional entre las naciones cuya amistad se fundamenta en el interés común y estima recíproca”*. El Presidente respondió que, *“este es el triunfo más glorioso, por ser una conquista más grande que haya ganado cualquier otro conquistador en el campo de batalla. El telégrafo Atlántico, con la bendición de los Cielos, será un lazo perpetuo de paz y amistad entre las naciones amigas, y un instrumento destinado por la divina Providencia a difundir la religión, civilización, libertad y ley por todo el mundo.”*

Estos mensajes fueron la señal para una gran explosión de entusiasmo. A la mañana siguiente resonó en Nueva York un gran saludo de 100 cañones, las calles se decoraron con banderas, resonaron las campanas de las iglesias, y por la noche toda la ciudad se iluminó.

El cable Atlántico fue tema de inspiración para innumerables sermones y una prodigiosa cantidad de versos, la mayoría con poca gracia. Estas se encuentran entre las mejores líneas:-

“¡Se ha conseguido! el mar devorador ha consentido,
Las naciones no están separadas,
Los continentes se dan la mano,
Se sientes los latidos de los corazones.

¡Más de prisa! ¡más de prisa el cable! déjalo correr
Un cinturón de amor rodea la tierra,
Le dice a todas las naciones bajo el Sol

Seamos hermanos de corazón.

Como las promesas entre los hermanos, mano a mano,
Una amistad abarca al mundo,
Un comercio en todas las tierras,
Un lenguaje y un Dios.”

El regocijo alcanzó su clímax en Septiembre, cuando se ofreció un servicio público en Trinity Church, y el Sr. Field, el héroe del momento, como cabeza y origen de la expedición, recibió una ovación en el Crystal Palace de Nueva York. El alcalde le obsequió un cofrecito dorado como recuerdo de “*la mayor empresa de nuestros días y nuestra generación*”. La banda interpretó ‘Dios Salve a la Reina’ y toda la audiencia se puso en pie. Por la noche los bomberos hicieron una magnífica procesión de antorchas.

Inesperadamente el cable dio su último aliento. Hacía algunos días que fallaba su aislamiento, y sólo se podían recibir las señales por medio del galvanómetro de espejo. [Se dijo que se había roto y Terranova estaba tratando de informar inútilmente a Valentia que estaba transmitiendo con ¡TRESCIENTAS VEINTE CÉLULAS!] La reacción a esta noticia fue tremenda. Algunos escritores dijeron que la línea era un completo engaño, y otros dijeron que era una especulación de acciones. Los hombres sensibles dudaban que el cable hubiera ‘*hablado*’, pero además de los despachos reales, habían pasado diariamente noticias por medio del hilo; por ejemplo, el anuncio de una colisión entre dos barcos, el *Arabia* y el *Europa*, en Cape Race, Terranova, y de Londres había llegado la contraorden de enviar un regimiento a Canadá para el tratado con los Indios Mutiny, que había llegado a su fin.

El Sr. Field no se desalentó con el fracaso. Estaba todavía más determinado a renovar los trabajos, ya que el éxito había estado muy cerca. Pero el público había perdido su confianza en el plan, y todos los esfuerzos para rehacer la compañía fueron inútiles. No fue hasta 1864 que con la ayuda del Sr. Thomas Brassey (más tarde Lord), y el Sr. John Fender (ahora Sir), que se consiguió obtener el capital necesario. Las compañías Glass Elliot y Gutta-Percha Co. se fusionaron para formar la conocida Telegraph Construction & Maintenance Company, que se encargaría de fabricar y tender el nuevo cable.

Mientras tanto se había ganado mucha experiencia. Se habían sumergido cables largos en el Mar Rojo y en el Mar Mediterráneo. La Cámara de Comercio había nombrado en 1859 un comité de expertos, que incluía al profesor Wheatstone, para investigar todo sobre el tema, y los resultados se publicaron en un Libro Azul. Aprovechando esa ayuda se diseñó un nuevo tipo de cable. El núcleo consistía en siete hilos de cobre muy

puro que pesaban 300 libras el nudo, cubierto con el compuesto Chatterton, que es impermeable al agua, después cubierto con cuatro capas de gutapercha alternando con cuatro capas delgadas del compuesto, que cementaba todo, y elevaba el peso del aislador a 400 libras por nudo. Este núcleo se cubriría con cáñamo saturado con una solución preservativa, y junto al cáñamo se bobinarían en espiral dieciocho hilos de acero dulce, cubierto cada uno con una fina capa de ñame de Manila empapado en el preservativo. Este nuevo cable pesaba 35,75 cwt. (1.621 kg. por nudo), es decir, casi de veinte veces el peso del antiguo, y era de un tamaño mayor.

Diez años antes, el Sr. Marc Isambard Brunel, el arquitecto del *Great Eastern*, había visto al Sr. Field en Blackwall, donde se estaba diseñando este leviatán, y le había dicho, “*Este es el barco para tender el cable Atlántico*”. Lo adquirió para cumplir la misión. Se preparó su inmensa bodega con tres tanques de hierro para recibir las 2.300 millas de cable, y su cubierta se preparó para poderlo desbobinar. Se nombró como capitán (actualmente Sir) James Anderson, un verdadero lobo de mar del vapor *China* de la línea Cunard, con el capitán Moriarty R.N. como oficial en jefe de derrota. El Sr. (actualmente Sir) Samuel Canning era el ingeniero de los contratistas, Telegraph Construction & Maintenance Company, y el Sr. De Sauty su electricista; el profesor Thomson y el Sr. Cronwell Fleetwood Varley eran los electricistas de Atlantic Telegraph Company. La prensa estaba representada hábilmente por el Dr. W.H. Russell, corresponsal del TIMES. El *Great Eastern* cargó siete u ocho mil toneladas de carbón para alimentar a las calderas, una cantidad prodigiosa, y la gran cantidad de ganado convirtió su cubierta en un corral. La tripulación ascendía a 500 hombres.

El sábado 15 de Julio de 1865 el *Great Eastern* zarpó de Nore al mediodía hacia Foilhommerum Bay, Valentia Island, donde el *Carolina* había hecho el tendido hasta la costa.

El domingo 23 de Julio, a las 5:30 de la tarde, entre medio de las salvas de los cañones y los hurras de la flota telegráfica, partió hacia su viaje a una velocidad de cuatro nudos a la hora. El tiempo era bueno, y todo fue bien hasta la mañana temprano siguiente, cuando un cañonazo avisó que fallaba el cable. Se rebobinó hasta el punto donde una astilla del hilo de cobre había penetrado hasta el núcleo. Se descubrieron más fallos de este tipo, y cada vez que se descubría uno aparecían sospechas de juego sucio. El 31 de Julio, después de haber reparado uno de esos fallos y haber tendido 1.062 millas, el cable se rompió cerca de la popa del barco, y se perdió el extremo. “*Ya está todo hecho*” observó tranquilamente el Sr. Canning; y aunque intentaron agarrar la línea hundida a dos millas de profundidad, no consiguieron recuperarla.

El *Great Eastern* regresó a Inglaterra, donde el indómito Sr. Field publicó otro prospecto, y creó la Anglo-American Telegraph Company, con un capital de 600.000

libras esterlinas para tender un nuevo cable y sustituir el primero roto. El 7 de julio de 1866, el *William Cory* zarpó de Valentia, y el viernes, 13 de Julio, a las 3 de la mañana, zarpó nuevamente el *Great Eastern*. [Los navegantes consideran el viernes como un día poco propicio, y el domingo como un día propicio. El *Great Eastern* había zarpado anteriormente el domingo y había fracasado; ahora tendría éxito. Colón había zarpado un viernes, y descubrió América otro viernes.] Se celebró en Valentia un servicio religioso privado por invitación de los dos directores de la compañía, pero no se hizo ninguna celebración a bordo. El profesor Thomson iba a bordo; pero el Dr. W.H. Russell se había tenido que ir a la guerra Austro Prusiana, y los telegramas se recibían por medio del cable.

El ‘gran barco’ iba acompañado de tres escoltas, el *Terrible*, que actuaba de vigía a estribor, y advertía a los otros barcos que variasen el rumbo, el *Medway* a babor, y el *Albay* a una cuarta a estribor, para dejar o recoger las boyas, que generalmente eran útiles. A pesar de las veleidades del tiempo, a pesar de las desescamaciones o atascos en la línea al desbobinarse de la bodega, no hubo ninguna interrupción en el trabajo. El “*viejo molinillo de café*” como llamaban los marineros a la máquina de desbobinar, se mantuvo moliendo siempre. “*Jack, creo que deberíamos hacer algo a tiempo*”, dijo un marinero a su superior.

La mañana del viernes, 27 de Julio, la expedición hacía su entrada en Trinity Bay, Terranova, en medio de una espesa niebla, y a la mañana siguiente el *Great Eastern* echaba el ancla en Heart’s Content. Había banderas ondeando en la pequeña iglesia y en la estación telegráfica de la costa. Se engalanó al *Great Eastern*, se dieron tres hurras, y se saludó con salvas de cañón. A las 9 de la mañana un mensaje de Inglaterra citó esas palabras del artículo de cabecera del TIMES. “*Es un gran trabajo, una gloria a nuestra época y nación, y los hombres que lo han hecho posible merecen los honores como benefactores de su raza.*” “*Se ha firmado el tratado de paz entre Prusia y Austria.*” El *Medway* durante el día llevó a la costa el extremo del cable; y el capitán Anderson, junto con los oficiales de la flota telegráfica, fueron en cuerpo a la iglesia para dar gracias a Dios por el éxito de la expedición. Llegaron los agradecimientos, y se intercambiaron nuevamente telegramas de amistad entre Su Majestad y los EE.UU. Se había conseguido terminar finalmente el gran trabajo, y nuevamente estaban unidos los dos mundos.

El 9 de Agosto el *Great Eastern* se dirigió al mar nuevamente para intentar recuperar el cable perdido en 1865, y terminar su tendido hasta Terranova. Al llegar a mitad del océano procedió a pescar la línea sumergida a dos mil brazas de profundidad, y después de repetidos fracasos, en las que se probaron treinta clases de garras diferentes, lo enganchó y llevó a la superficie, empalmó un nuevo cable, y continuó su

tendido hasta Heart's Content, donde llegó el sábado, 7 de Septiembre. Ahora ya había dos fibras de comunicación entre los dos hemisferios.

Al regreso a su hogar, el profesor Thomson estuvo entre los que recibieron los honores de caballero por sus servicios relacionados con la empresa. Se lo merecía. Con su teoría y sus aparatos probablemente hizo más que ningún otro hombre, con la excepción del Sr. Field, para conseguir la telegrafía Atlántica. Entre sus admirables invenciones le debemos el instrumento de espejo de 1857 y el impresor de sifón de 1869, que hizo que el envío de mensajes por los cables largos sea rápido y económico, y, a consecuencia de ello, actualmente la telegrafía oceánica es algo común. A continuación se hace una narración de estos dos instrumentos.

El impresor de sifón de Sir William Thomson, en su forma actual, es la obra maestra de su invención. Se emplea para grabar o imprimir en caracteres permanentes los mensajes que se envían por los cables submarinos largos, y es el instrumento receptor más importante que convierte la condición eléctrica del hilo en señales audibles. Al igual que otras creaciones mecánicas, no hay duda alguna que la idea y su construcción material fue una evolución paso a paso, culminando finalmente en su actual belleza y bondad.

El maravilloso desarrollo de la telegrafía en la última ha hecho posible la existencia de una gran variedad de instrumentos receptores, todos ellos admirables. Los instrumentos de Hughes, o de Cotizaciones de Bolsa, por ejemplo, imprimen el mensaje en caracteres romanos, los sonoros golpean y hacen sonar timbres de diferentes tonos; el instrumento de aguja lo indica por medio de las oscilaciones de sus agujas; el Morse lo dibuja con tinta en un papel, o lo graba con un punzón; mientras que el electroquímico de Bain lo registra en un papel preparado químicamente. El receptor Meyer Baudot y el Cuadrúplice registran a la vez cuatro mensajes independientes; mientras que el telégrafo armónico de Elisha Gray recibe ocho simultáneamente, por medio de notas que excitan ocho diapasones independientes.

Todos estos instrumentos tienen problemas para trabajar con precisión, y aunque son idóneos para las líneas terrestres, son completamente inútiles con los cables largos. Para trabajar necesitan una cantidad de corriente, que normalmente es bastante elevada. La mayor parte de las piezas móviles son relativamente pesadas, y a menos que la corriente tenga la suficiente fuerza para moverlas, el instrumento permanece sordo, por otro lado el instrumento de Bain precisa de cierta corriente para descomponer la solución y dejar una marca.

En las líneas terrestres la corriente atraviesa velozmente el hilo, igual que una bala, y mantiene toda su fuerza, si la corriente es lo suficientemente potente estos

instrumentos responden inmediatamente, y no se pierde tiempo alguno. Pero en los cables submarinos es completamente diferente. En ellos la corriente es lenta y variable. Viaja por el hilo de cobre en forma de onda, al principio se recibe débil, después aumenta gradualmente hasta el máximo, y finalmente se reduce gradualmente. En el cable Atlántico Francés el galvanoscopio más delicado no puede detectar ninguna corriente en América la primera décima de segundo después de haberla conectado en Brest, y tarda medio segundo recibir la corriente al valor máximo. Esto se debe a la inducción, muy importante en los cables submarinos, y prácticamente ausente en las líneas terrestres. En los cables submarinos, como bien se sabe, el hilo de cobre que transporta la corriente está aislado del mar por medio de una cobertura aislante, normalmente de gutapercha. La corriente que pasa por este hilo INDUCE electricidad de polaridad opuesta en el agua del mar, y la atracción entre estas dos corrientes ‘retiene’ la corriente en el hilo, y retrasa su llegada a la estación receptora.

Se deduce que si se dispone de un instrumento que responda con una intensidad de corriente, la velocidad de las señales será muy lenta en los cables largos, en comparación con las líneas terrestres; y que se necesita una forma diferente de instrumento para el cable. Esto pesó mucho en el tendido del primer cable. Sir William Thomson resolvió primero la dificultad con la invención del ‘galvanómetro de espejo’, que permitió que la primera compañía de cable Atlántico tuviera éxito comercial. El mérito de este instrumento receptor es que indica con una extrema sensibilidad todas las variaciones de la corriente en el cable, así, en vez de esperar hasta que cada onda de señal enviada al cable haya viajado hasta el receptor, y volver a enviar otra, pueden enviarse una serie de señales en rápida sucesión. Estas ondas, en vez de entremezclarse entre sí, se unen en las bases; pero las crestas permanecen separadas, el delicado descifrador en el otro extremo las podrá ver y distinguirá las señales del mensaje.

El galvanómetro de espejo es encantadoramente simple y exquisitamente científico. Consiste en una bobina muy larga de hilo fino cubierto de seda, y en el centro de la bobina, en una pequeña cámara de aire, se sitúa un pequeño espejo redondo, que tiene cuatro pequeños imanes pegados detrás, y está colgando de una delgada fibra de seda no más gruesa que un hilo de araña. El espejo es una película de vidrio plateado, los imanes son como un pelo, y todo junto sólo pesa una décima de gramo. De una lámpara sale un rayo de luz que se refleja en el espejo y se envía a una pantalla con una escala a una distancia de unos pies, donde se ve en forma de punto luminoso. Mientras no pase ninguna corriente por el instrumento, el rayo de luz permanece estacionario en la posición de cero de la pantalla; pero en el instante que una corriente atraviesa el hilo largo de la bobina, el imán suspendido gira horizontalmente y se aparta de su posición anterior, el espejo se inclina, y el rayo de luz se refleja en otro lado de la pantalla, según el sentido de la corriente. Si es una corriente POSITIVA, — es decir, la corriente del polo de cobre de la batería— se desvía a la DERECHA del

cero, una corriente NEGATIVA, o procedente del polo de cinc de la batería, lo desviaré a la izquierda del cero, y VICEVERSA.

En la pequeña cámara donde se ubica el espejo el aire está comprimido, es decir, actúa igual que un amortiguador, y *‘mata los movimientos del espejo’*. Se evita de esta forma que la aguja se balancee libremente tras cada desviación, y las señales se presentan abruptas, o como se suele denominar, de *‘batido muerto’*.

En la estación receptora la corriente que sale del cable simplemente pasa por la bobina del ‘resonador’ antes de que se envíe a tierra, y el errante punto luminoso en la pantalla representa fielmente todas las variaciones ante el operador, que las interpreta y dice el mensaje palabra a palabra.

El minúsculo peso del espejo y los imanes que son la parte móvil de este instrumento, y el rango de amplificación con el que se pueden amplificar los diminutos movimientos del rayo de luz en la pantalla, que actúa como un largo puntero impalpable, convierte al espejo del galvanómetro en algo maravillosamente sensible a la corriente, en especial si lo comparamos con otros tipos de instrumentos receptores. Se han enviado mensajes de Inglaterra a Europa por medio del cable Atlántico y se han reenviado nuevamente a Inglaterra por otro, se ha recibido en el galvanómetro de espejo la corriente eléctrica de una batería de juguete hecha con un dedal de plata, un gramo de cinc, y una gota de agua acidulada.

La ventaja práctica de esta delicadeza tan extrema es que las ondas de señal que lleguen muy próximas estarán casi completamente mezcladas, apareciendo únicamente una pequeña subida y bajada en sus crestas, como el rizado de un chorro, y no obstante el punto luminoso responderá a ambos. La corriente principal desplaza el cero del punto, pero después de desplazarlo el punto seguirá las fluctuaciones momentáneas de la corriente que forma las señales individuales del mensaje. Este desplazamiento del cero y las ligeras subidas y bajadas de la corriente producida por las rápidas señales impiden que se puedan emplear en los cables los instrumentos de las líneas terrestres.

El instrumento de espejo tiene una pega, no ‘graba’ el mensaje. Hay una gran ventaja práctica con los instrumentos que registran los mensajes; desaparecen los errores y evita las pérdidas de tiempo. Este era un deseo tan grande para el cable que Sir William Thomson inventó el impresor de sifón, su segunda contribución importante a la telegrafía práctica. Deseaba dar una representación GRÁFICA de la variación de la corriente, al igual que el galvanómetro la proporciona visual. La dificultad de este impresor estaba, como él mismo decía, en lo difícil que es obtener marcas con un cuerpo ligero en rápido movimiento, y sin impedir el movimiento propio. El cuerpo

móvil debe estar libre para seguir las ondulaciones de la corriente, y al mismo tiempo debe registrar los movimientos con alguna marca indeleble. A principios de 1859 Sir William envió al cable del Mar Rojo una especie de aparato para probarlo. El grabador consistía en un ligero hilo de platino, que emitía constantemente chispas de una bobina de Rhumkorff, de esta manera perforaba una línea en una tira de papel; y también se conectaba la aguja móvil a una especie de galvanómetro para imitar los movimientos de la aguja. Pero antes de llegar al Mar Rojo se rompió el cable, y se devolvió el instrumento desmontado, que fue superado por el impresor de sifón, en el cual se las marcas se hacen con un fino sifón de vidrio que inyecta tinta, y el cuerpo móvil es una ligera bobina de hilo sostenida entre los polos de un imán.

El principio del impresor de sifón es exactamente el inverso del galvanómetro de espejo. En este último tenemos un pequeño imán suspendido en el centro de una gran bobina de hilo –el hilo rodea al imán, que puede girar libremente sobre su propio eje. En el primero hay una pequeña bobina suspendida entre los polos de un gran imán –el imán rodea a la bobina, que también puede girar libremente sobre su propio eje. Cuando pasa una corriente por esta bobina, que permanece suspendida en el espacio altamente magnético entre los polos del imán, la bobina experimenta una fuerza mecánica, y toma una posición particular, que varía según la corriente, y el sifón que está unido a ella traza fantásticas figuras en el papel.

La punta del sifón no toca el papel, aunque está muy cerca. Si ocurriera esto podría impedir el movimiento de la bobina. Pero la ‘atracción capilar’ de un tubo tan fino impediría fluir a la tinta, sin embargo el inventor, gracias a su instinto, emplea la ayuda de la electricidad, y electriza la tinta. El sifón y el depósito se apoyan en un brazo de EBONITA, separado del resto del instrumento, y AISLADO; es decir, la electricidad no puede escapar del instrumento. De esta forma se puede cargar eléctricamente la tinta hasta un estado muy alto, o como se dice, alto POTENCIAL, mientras que el resto del instrumento, incluyendo el papel y la tableta de escritura, están conectados con tierra, a un bajo potencial, o cero, ya que el potencial de la tierra es cero.

La tinta actúa igual que una nube tormentosa altamente cargada sobre la superficie de la tierra. Un cuerpo cargado tiene tendencia a moverse hacia otro cuerpo de un potencial más bajo, y por lo tanto, la tinta tiende a fluir hacia la tableta de escritura. La única vía de escape es por el delgado sifón de vidrio, y se precipita por el mismo como si lloviera sobre el papel. La repulsión natural entre las partículas con la misma carga es la razón de que salga pulverizado como un spray. Al moverse el papel sobre unas poleas deja marcada una línea fina como un cabello, en línea recta cuando el sifón permanece estacionario, y curvada cuando las oscilaciones de la bobina lo mueven de un lado a otro.

Se puede observar que la electricidad se emplea para cargar eléctricamente la tinta y para mover el papel. Este único e interesante motor pequeño tiene un nombre algo epigramático que recuerda a un tambor similar a las ruedas que hacen girar los hámsters, y al divertido hecho de que su capacidad de trabajo se ha computado originalmente en forma de *'ratones de potencia'*. La rueda, o *'molinillo'*, gira gracias a un flujo de electricidad que establece la batería descrita anteriormente, y, de hecho se trata de un motor electromagnético accionado por la corriente.

Las señales del alfabeto que se emplea es el *'código Morse'* que está de moda en todo el mundo. En el código Morse las letras del alfabeto están representadas por combinaciones de dos señales elementales diferentes, llamadas técnicamente *'puntos'* y *'rayas'*, ya que el impresor Morse realmente hace marcas cortas y largas en el mensaje, o puntos y rayas. En el impresor de sifón los puntos y rayas están representados por curvas opuestas. Los condensadores se emplean únicamente para acortar la acción de la corriente, y hacer que en los cables largos las señales sean más cortas y claras. En los cables cortos, es decir hasta una longitud de trescientas millas, raramente se emplea.

La velocidad de la grabación del impresor de sifón se regula según la longitud de cable que se emplea. El instrumento posee un amplio margen de velocidad. Los mejores operadores no pueden enviar manualmente más de treinta y cinco palabras por minuto, pero pueden transmitirse a más de ciento veinte palabras por minuto con un transmisor automático, y se ha visto que en las líneas terrestres y en los cables cortos se puede grabar a esta increíble velocidad. Si consideramos que cada palabra, por término medio, se compone de quince ondas separadas, apreciaremos mejor la velocidad con la que puede moverse el sifón. En un cable normal de unas dos mil millas de longitud, la velocidad es de veinte palabras por minuto. En el cable Atlántico Francés normalmente es de treinta, aunque algunas veces se ha transmitido hasta setenta.

Hace años que se está empleando el sistema *'dúplex'*, o telegrafiar en direcciones opuestas a la vez y por el mismo hilo, y junto con el impresor, todos los cables largos de la mayor parte de las compañías telegráficas —la Eastern— pueden *'hablar'* simultáneamente entre ellas. De esta forma prácticamente se dobla la capacidad del hilo, y los impresores están ocupados escribiendo a la vez en ambos extremos, como si los mensajes llegaran del mismo mar.

Ahora tenemos el impresor aplicado de forma práctica a la telegrafía submarina. Permítannos considerar su aspecto más filosófico. Tropezamos a la vez con una autodependencia de la máquina, que en algunos aspectos se parece a una criatura viva. Toda su actividad depende de la corriente galvánica. La corriente eléctrica le llega de tres fuentes diferentes, y se cambian físicamente. La que entra en el molinillo se

convierte parte en movimiento mecánico en el tambor giratorio, y parte en electricidad de una naturaleza más intensa –en una imitación del rayo, que de hecho va acompañado de calor y sonido. La que entra en el imán de señales gasta parte de su fuerza en el magnetismo del núcleo. La que entra en la bobina de señales, que podría decirse que es el cerebro del instrumento, nos aparece como INTELIGENCIA.

El impresor se emplea actualmente en todos los rincones del globo, desde el Norte de Europa hasta el Sur de Brasil, desde China hasta Nueva Inglaterra. Hay muchos ajustes para hacerlo eficaz bajo un amplio rango de condiciones eléctricas y cambios climáticos. El sifón es en el sentido mecánico, la parte más delicada, pero en un sentido eléctrico el más susceptible resulta ser el molinillo. Para el buen trabajo del sifón es esencial que la tinta no esté ni poco ni muy cargada. Cuando la atmósfera está moderadamente húmeda, la corriente eléctrica generada por el molinillo es la correcta, el papel está suficientemente húmedo, la tinta fluye libremente. Pero un exceso de humedad en el aire reduce la fuente de energía disponible de ALTA tensión. De hecho, la humedad depositada en ciertas partes causa fugas de electricidad, y la tinta tiende a atascarse en el sifón. Por otra parte, la sequedad no sólo sobrecarga la tinta, sino que también seca el papel tanto que AISLA la punta del sifón de la tableta de metal y tierra. No hay una fuga de electricidad suficiente entre la tinta y tierra; la tinta cesa de fluir del sifón; el sifón se carga excesivamente de electricidad y se agita y vibra por cuanta propia; la línea se convierte en intermitente y borrosa.

Se emplean en las estaciones varios dispositivos para paliar estos problemas. Los electricistas no han tardado en aprender a diagnosticar y prescribir la carga más idónea. En Aden, donde hay mucha humedad, el molinillo se rodea con carbón encendido. En Malta se emplea una llama de gas para lo mismo. En Suez, donde se padece sequedad, se mantiene cerca del instrumento una nube de vapor, saturando el aire y el papel. En los sitios más templados el medio más normal de secar el aire es absorber la humedad con ácido sulfúrico. En Marsella el impresor actúa en algunos aspectos, igual que un barómetro. Marsella padece de repente incursiones de vientos secos del norte, llamado MISTRAL. El impresor nunca ha fallado al pronosticar cuando sopla el mistral, y algunas veces lo predice con muchas horas de adelanto. Antes de que estalle una tormenta, el delicado pincel de vidrio se agita, la débil línea azul se interrumpe y vuelve irregular. El electricista sabe que el mistral no tardará en soplar, y raramente tarda menos de tres días en soplar el fuerte viento, tan seco que seca a los marselleses.

Primero se empleó experimentalmente el impresor en St. Pierre, con el cable Atlántico Francés, en 1869. Este se numeró con el 0, como narró el Sr. White de Glasgow, el fabricante, cuya destreza ha contribuido en gran medida al éxito del impresor. El nº 1 se empleó primero de forma práctica en el cable de Falmouth y Gibraltar de la Eastern

Telegraph Company en Julio de 1870. El nº 1 también se exhibió en la noche telegráfica del Sr. Pender (ahora Sir John) de 1870. En aquella ocasión, memorable más allá de los círculos telegráficos, “*se reunieron trescientas de estas invenciones notables en la casa del Sr. Pender en Arlington Street, Picadilly, para celebrar la finalización de la comunicación submarina entre Londres y Bombay con el tendido de Falmouth, Gibraltar, Malta y las líneas de la India Británica*”. La casa del Sr. Pender se puso literalmente patas arriba; se retiró la puerta frontal, se cubrió temporalmente el jardín con un tejadillo y se decoró todo con el mayor estilo. La entrada era una galería ocupada por la banda de los Scots Fusilier Guards; y sobre el pórtico de la casa colgaba el ancla que había cortado el cable en 1865, resplandeciendo por una capa dorada. Una hermosa escalera, recién construida, permitía a los huéspedes pasar desde la recepción al salón. En la parte trasera de la casa permanecía la tienda real donde el Príncipe de Gales y un grupo selecto, entre los que se incluía el Duque de Cambridge y Lady Mayo, en aquel tiempo esposa del Virrey de la India. Desde esta tienda salían hilos hacia la India, América, Egipto y otros sitios, Lady Mayo envió un mensaje a la India a las once y media, y recibió la respuesta antes de las doce, que decía que su esposo e hijos estaban muy bien a las cinco de la mañana del día siguiente. El impresor, que se mostró funcionando, naturalmente permanecía en el lugar de honor, y atrajo gran atención.

Otros inventores posteriores han simplificado las partes menos importantes del impresor; por ejemplo, los imanes de acero se han sustituido por electroimanes que influyen en la bobina móvil; y la tinta, en vez de estar cargada eléctricamente por medio del molinillo, se deposita en el papel por medio de una rápida vibración del sifón.

Para poder introducir este aparato en los cables submarinos largos, Sir William Thomson se asoció con el Sr. C.F. Varley, que fue el primero que empleó los condensadores para agudizar las señales, y el profesor Fleeming Jenkin de la Universidad de Edimburgo. También diseñó en unión con este último un ‘*transmisor automático de brida*’, o manipulador, para enviar los mensajes por el cable de una forma similar a como transmite por las líneas terrestres el conocido transmisor de Wheatstone.

En ambos instrumentos las señales se envían por medio de una cinta de papel perforada; pero el transmisor para el cable es más complicado, debido a que las señales están formadas por corrientes positivas y negativas, y no sólo por una única corriente, sea positiva o negativa. Además, para refrenar la prolongación de las señales por la inducción, cada señal está formada de dos corrientes opuestas en sucesión –una positiva seguida por una negativa, o una negativa seguida por una positiva, como también se puede hacer. La contracorriente tiene el efecto de refrenar a su precursora.

Este manipulador de auto actuación apareció en 1876, y se probó en las líneas de la Eastern Telegraph Company.

Sir William Thomson tomó parte en el tendido del cable Atlántico Francés de 1869, y junto con el profesor Jenkin, fue ingeniero de los cables de la Western & Brazilian & Platino-Brazilian. Estuvo presente en el tendido de la sección de Para a Pernambuco de los cables costeros brasileños de 1873, e introdujo su método de sondear las profundidades del océano, en el cual se reemplazaba la línea normal por una cuerda de acero de piano. El hilo se desliza fácilmente hasta el fondo que puede hacerse el 'sondeo al vuelo' mientras el barco navega a toda velocidad. Sir William añadió una galga de presión para registrar la profundidad alcanzada.

En las mismas fechas recordó el método Sumner de averiguar la posición de un barco en el mar, y calculó una serie de tablas para su fácil aplicación. Su contribución más importante a la marinería es el compás ajustable, que apareció un poco más tarde. Este es un gran avance en el instrumento viejo, se mantenía firme, se veía menos afectado por la fricción, y la desviación debida al propio magnetismo del barco se podía corregir por medio de masas de hierro móviles en la bitácora.

Sir William también era un diestro navegante, y le gustaba navegar en su yate, el *Lalla Rookh*, entre las Islas del Oeste, o por el Mediterráneo, o a través del Atlántico hacia Madeira y América. Su interés en todas las cosas del mar tal vez apareció, o la despertó sus experiencias en el *Agamenon* y el *Great Eastern*. Babbage fue el primero en sugerir que un faro podía hacer señales encendiendo y apagando (abriendo y tapando) su luz; pero Sir William indicó los méritos del código telegráfico para este empleo, y urgió que las señales debían consistir en destellos cortos y largos que representarían los puntos y rayas.

Sir William ha hecho más que ningún otro electricista para introducir métodos exactos y aparatos para la medición de la electricidad. A principios de 1845 le atrajo este tema. Dijo que los resultados experimentales de William Snow Harris estaban de acuerdo con las leyes de Coulomb.

Publicó en las Memorias de la Academia Romana de las Ciencias de 1857 una descripción de su nuevo electrómetro de anillo dividido, que se basaba en el viejo electroscopio de Bohnenberger y desde entonces se han ido introduciendo una serie de útiles y bellos instrumentos, incluyendo el electrómetro de cuadrante, que cubre todo el campo de mediciones electrostáticas. Su delicado galvanómetro de espejo también ha sido el precursor de un círculo posterior de aparatos igualmente precisos para la medición de la electricidad dinámica.

Dar un breve resumen de todas sus investigaciones científicas exigiría un volumen separado; y muchos serían demasiado abstrusos o matemáticos para el lector general. Sus diversos servicios han sido reconocidos con numerosas distinciones, incluyendo el mayor honor que puede obtener un científico británico –la presidencia de la Royal Society de Londres, que le ha elegido a finales del año pasado.

Sir William Thomson ha mantenido durante toda su vida una fuerte creencia en la verdad del cristianismo, y sus grandes logros científicos añaden peso a las siguientes palabras, dichas por él en la reunión anual de la Sociedad de Evidencia Cristiana del 23 de Mayo de 1889:-

“Hace tiempo que siento una impresión general en el mundo no científico, que el mundo científico cree que la Ciencia ha descubierto el modo de explicar todos los hechos de la Naturaleza sin adoptar una creencia definida en el Creador. Nunca he dudado que esta impresión carecía de fundamentos. Me parece que cuando un científico dice –como se ha dicho de vez en cuando— que no existe Dios, no expresa con claridad sus propias ideas. Tal vez, se tropieza con dificultades; pero cuando dice que no cree en una fuerza creativa, estoy convencido que expresa fielmente lo que hay en su propia mente. No expresa completamente sus propias ideas. Están fuera de su comprensión”.

Esta fuera de nuestra comprensión cuando nos aproximamos al tema de la vida. El científico, al ver un trozo de materia muerta, piensa en los resultados de ciertas combinaciones que puede imponerle, es en sí mismo un milagro viviente, demuestra que hay algo más allá de la materia muerta en que está pensando. Este en una gran contradicción con la idea de que no existe nada más allá de la muerte. La ciencia poco puede hacer en este asunto hacia los objetivos de esta sociedad. Pero puede hacer algo, y este algo es vital y fundamental. Es cuando muestra que podemos ver en la materia muerta que la vida no es el resultado de una fortuita concurrencia de átomos.

Podría referir el viejo, pero nunca poco interesante tema de los milagros de la geología. La ciencia física nos dice algo. San Pedro habla de los mofadores que dicen “todas las cosas continúan como desde la creación”; pero el apóstol afirma que “todas estas cosas se disolverán”. Me parece que toda ciencia física demuestra absolutamente la verdad científica de estas palabras. Tenemos el sentimiento que no es posible que todas estas cosas se hayan hecho durante los últimos seis mil años. En la ciencia, como en la moral y en la política, no hay periodicidad en absoluto. Una cosa que por cierto podemos profetizar para el futuro –es que será diferente del pasado. Todo evoluciona y progresa. La ciencia de la materia muerta, que ha sido el principal objeto de mis pensamientos durante mi vida es, como diría, vigorosa hasta este punto, la EDAD DE LA TIERRA ES DEFINIDA. No sé decir si tiene veinte millones de años, más o menos, pero digo que NO ES INDEFINIDA. Y añadiría que

no es inconcebible un gran número de millones de años. Aquí nos encontramos cara a cara con el más maravilloso de los milagros, el comienzo de la vida sobre la tierra. Esta tierra, hace un número moderado de años, era un globo al rojo; todos los científicos de hoy día están de acuerdo que la vida apareció de algún modo sobre la tierra. Si alguna forma o alguna parte de vida existente en la actualidad llegó a la tierra, transportada en alguna enorme roca tal vez desgajada de las montañas de otro mundo; tal vez la vida llegó de este modo –no está muy desencaminada esta idea, y probablemente haya ocurrido alguna acción de este tipo, ya que diariamente llegan a la tierra meteoros procedentes de otras partes del universo;-- y aún así no disminuye lo más mínimo la maravilla, el tremendo milagro, que tenemos en el inicio de la vida en este mundo”.

CAPÍTULO V.

SIR CHARLES WILLIAM SIEMENS.

CHARLES William Siemens nació el 4 de Abril de 1823 en Lenthe una pequeña población a unas cuatro millas de Hanover, donde su padre, el Sr. Christian Ferdinand Siemens, era ‘Domanen-pachter’, y granjero en una finca perteneciente a la Corona. Su madre era Eleonore Deichmann, una dama de noble cuna, William, o Carl Wilhem, era el cuarto hijo de una familia de catorce hijos, varios de los cuales se han distinguido en temas científicos. Entre ellos se encuentra Ernst Werner Siemens, el cuarto hijo, y actualmente famoso electricista de Berlín, asociado con William en muchas de sus invenciones; Fritz, el noveno, es el jefe de la conocida vidriera Dresden; y Carl, el décimo hijo, es el jefe de la igualmente conocida eléctrica de St. Petersburgo. Varios miembros de la familia fallecieron jóvenes; otros permanecieron en Alemania; pero el espíritu emprendedor de ellos hizo que la mayoría de los hijos fueran lejos –Walter, el doceavo hijo, está en Tiflis como Cónsul Alemán, Otto, el catorceavo, también reside en el mismo sitio. Sería difícil encontrar otra familia tan notable en cualquier otro país y época. Poco después de nacer William, el Sr. Siemens se marchó a otra finca mayor que había alquilado en Menzendorf, cerca de Lubeck.

William era de pequeño sensible y cariñoso, el pequeño de la familia, le gustaba vagar por los bosques y campos, observaba con curiosidad, pero no daba ninguna señal de gustarle la ingeniería. Recibió su educación en una academia privada en Lubeck, la Escuela Industrial de Magdeburgo (ciudad del memorable burgomaestre Otto von Guericke), y en la Universidad de Gottingen, donde ingresó en 1841, a los dieciocho años. Asistió a las clases de química de Woehler, el descubridor de la síntesis orgánica, y del profesor Himly, el conocido físico, que estaba casado con Mathilde, la hermana mayor de Siemens. Pasó un año en Gottingen, durante el cual adquirió la base de su conocimiento teórico, el aprendizaje académico de Siemens llegó a su fin, y entró a trabajar en los trabajos de ingeniería del conde Stolberg, en Magdeburgo. En la Universidad había aprendido las leyes mecánicas y los diseños; aquí aprendió el uso de las herramientas y la construcción de máquinas. Pero en la Universidad de Gottingen sólo había permanecido un año, así que hizo su aprendizaje en los Talleres Stolberg. En este corto tiempo probablemente aprovechó tanto como un alumno más gris durante un tiempo mayor.

Parece que el joven Siemens determinó seguir este camino. En 1841 su hermano Werner obtuvo en Prusia una patente para electroplateado y dorado; y en 1843 Charles William viajó a Inglaterra para introducir el proceso. En su discurso en ‘Science and Industry’, leído en 1881 ante el Institute Birmingham and Midland, mientras se estaba

celebrando la Exhibición Eléctrica en París, Sir William hizo una narración muy interesante de sus experiencias durante su primera visita a su país de adopción.

“Cuando” dijo, “se dio a conocer por primera vez el proceso de electrotipo, hubo un gran interés general; y a pesar de que yo sólo era un joven estudiante de Gottingen, de unos veinte años de edad, que justo había acabado sus prácticas con un ingeniero mecánico, me uní a mi hermano Werner Siemens, un joven teniente de artillería en el ejército prusiano, en sus investigaciones sobre el electro dorado; el primer paso en este tema lo había dado el profesor Himly, de Gottingen. Después de conseguir algunos resultados prometedores, me llenó un espíritu emprendedor tan fuerte que me hizo romper de todo lo que me rodeaba, y me arrastró hasta el este de Londres con sólo unos pocos peniques en el bolsillo y muchos amigos, pero con una ardiente confianza de éxito en mi pecho.

Esperaba encontrar alguna oficina donde se examinaran las invenciones, y me representaran si tenían algún mérito, pero no pude encontrar ese sitio. Caminando por Finsbury Pavement, vi escrito en grandes letras, ‘TAL Y TAL’ (no recuerdo el nombre), ‘VALORES’, y pensé que este era el sitio donde debía preguntar; de todos modos, pensaba que una persona que se anunciara como un ‘empresario’ no se negaría a echar un vistazo a mi invención con miras a solicitar una recompensa o reconocimiento. Al entrar en ese sitio me convencí enseguida que era demasiado temprano para el tipo de empresa que había contemplado, y me encontré enfrentado con el propietario del establecimiento, cubrí mi retirada con una pobre excusa. Pero gracias a mi perseverancia conseguí llegar a la oficina de patentes de los Sres. Poole & Carpmael, que me recibieron con amabilidad, me proporcionaron una carta de presentación para el Sr. Elkington. Armado con ella me dirigí a Birmingham con aspecto de pueblerino.

Recordando aquello, me maravilla la paciencia con que me escuchó el Sr. Elkington, pues yo era muy joven, y apenas podía encontrar las palabras en inglés. Después de enseñarme lo que se había hecho anteriormente en electroplateado, el Sr. Elkington me envió de vuelta a Londres para que viera algunas de sus patentes, y después de examinarlas, que regresara por si podía enseñarle algo. Con gran decepción descubrí que las soluciones químicas que yo había usado se mencionaban en una de sus patentes, aunque de una forma que una tercera persona difícilmente podría obtener resultados prácticos.

A mi regreso de Birmingham francamente podría decir que había encontrado y merecido el favor de otro paisano suyo, el Sr. Josiah Mason, que se había acabado de asociar con el Sr. Elkington, y que siempre llevaré en el recuerdo por su gran apoyo y educación. Decidió que no se me debía juzgar por la novedad de mi invención, sino por los resultados que yo prometía, es decir, ser capaz de depositar 30 dwt (46,65 g) de plata sobre la superficie lisa de un cubierto, la estructura cristalina del depósito

sería una fuente de problemas. Conseguí hacerlo, y regresé a mi país nativo y a mi ingeniería mecánica como un Creso.

Pero no sería por mucho tiempo, al año siguiente (1844) regresé nuevamente al Támesis con otra invención, hecha también con mi hermano, el controlador cronométrico, que aunque no era tan exitoso como el primero, hablando comercialmente, me permitió entrar en contacto con el mundo de la ingeniería, e instalarme de forma permanente en este país. Sir George Airy, el Astrónomo Real, aplicó esta invención para regular el movimiento de su gran instrumento registrador de tránsitos en el Observatorio Real, donde todavía se emplea.

Otro objetivo mío, el proceso anastático de impresión, le gustó a Faraday, ‘el gran y bueno’, que lo convirtió en tema de lección del viernes por la noche en la Real Institución. Esas dos circunstancias combinadas me permitieron entrar en círculos científicos, y ayudarme a sostenerme sin dificultad, hasta que determinado a vencer, conseguí subir peldaño a peldaño hasta el lugar de honor, situado a un tiro de piedra de mi primer éxito, pero separado en el tiempo por una generación. A pesar del tiempo que ha pasado, mi corazón todavía palpita cada vez que regreso a la escena de ello, el incidente que determinó mi vida”.

El proceso ‘anastático’, descrito por Faraday en 1845 y que se debe en parte a Werner Siemens, era un método de reproducir impresiones transfiriendo la pintura del papel a placas de cinc. Se aplicaba barita cáustica a la hoja impresa para convertir los ingredientes resinosos de la tinta en una pasta insoluble, la estearina se precipitaba con ácido sulfúrico. Las letras se transferían al cinc por presión, como si se hubieran impreso en él. Este proceso, aunque ingenioso, y en su tiempo muy interesante, hace tiempo que ha sido superado por los métodos fotográficos.

Incluso en la actualidad Siemens tiene varios hierros en el fuego. Tras el proceso de impresión y el controlador cronométrico, que funciona por el movimiento diferencial entre la máquina y un cronómetro, estuvo ocupado con algunos desarrollos menores en Hoyle’s Calico Printing Works. También estuvo ocupado ocasionalmente en los ferrocarriles; y en 1846 ideó una bomba de aire de doble cilindro, en la cual los dos cilindros están combinados de tal forma que la cámara de compresión del primer cilindro más grande comunica con la cámara de succión del segundo cilindro, más pequeño, de esta manera se extendía el límite de vacío. En aquel tiempo se recibí muy bien esta invención, pero actualmente es casi desconocida.

Siemens se había preparado para ingeniero mecánico, y aunque con el tiempo se convirtió en un eminente electricista, sus trabajos más importantes en esta primera etapa no eran eléctricos; además, los mayores logros de su vida no han sido eléctricos, ya que debemos considerar el horno regenerativo como su OBRA MAGNA. Si pensamos que en 1847 publicó un papel en los ANALES DE QUÍMICA de Liebig

sobre el ‘Mercaptan del Selenio’, vemos que su mente estaba ocupada con nuevas ideas sobre la naturaleza del calor que había sido promulgada por Carnot, Clayperon, Joule, Clausius, Mayer, Thomson, y Rankine. Descartó las viejas nociones del calor como sustancia, y lo aceptó como una forma de energía. Trabajando con esta nueva línea de pensamiento, que le daba una gran ventaja sobre otros inventores de su tiempo, hizo su primer intento de economizar el calor, construyendo en 1847 en la factoría del Sr. John Hick, de Bolton, un motor de cuatro caballos de potencia, que tenía un condensador con regeneradores, y empleaba vapor sobrecalentado. Dos años más tarde prosiguió sus experimentos en los talleres de los Sres. Fox, Henderson & Co., de Smethwick, cerca de Birmingham, que habían tocado el tema. Se consiguió emplear el vapor sobrecalentado con muchas dificultades prácticas, y la invención no tuvo mucho éxito, pero incluía los elementos correctos; y la Sociedad de las Artes reconoció en 1850 la valía del principio, otorgándole al Sr. Siemens una medalla de oro por su condensador regenerativo. Se leyeron varios papeles ante la Institución de Ingeniería Mecánicos, el Instituto de Ingeniería Civil, o aparecieron en esos días en el DINGLER’S JOURNAL y en el DIARIO DEL INSTITUTO FRANKLIN, ilustrando los trabajos en los que se ocupaba sobre ese tema. El que se leyó en 1853 ante el Instituto de Ingeniería Civil sobre la ‘Conversión del calor en efecto mecánico’ fue el primero de una larga serie de comunicados que le dieron cuerpo, y ganaron para su autor el premio y la medalla Telford. En él comentaba que un motor perfecto sería el que todo el calor aplicado al vapor se empleara en hacer mover un pistón con su expansión, sin enviar nada a ningún condensador ni a la atmósfera, y que los mejores resultados con cualquier motor actual se obtendrían llevando la expansión a su mayor límite, o en la práctica, aplicando un regenerador. Impaciente por comprobar sus teorías, construyó un motor de veinte caballos de potencia con regenerador, y lo exhibió en la Exhibición Universal de París de 1855; pero no cumplió sus expectativas, lo sustituyó por otro de siete caballos de potencia, fabricado por el Sr. Farcot, de París, que descubrió que trabajaba con una considerable economía. El empleo del vapor sobrecalentado resultó ser un problema, y la máquina de Siemens nunca se ha empleado ampliamente.

Entre tanto, el medidor de agua de Siemens, que introdujo en 1851, se ha empleado mucho, no sólo en este país, sino en otros muchos. Funciona bien bajo cualquier variación de presión, y con una fuente constante o intermitente.

Mientras, su hermano Werner había centrado su atención en la telegrafía, y la correspondencia que nunca había cesado entre los hermanos mantuvo a William al tanto de lo que hacía. En 1844, Werner, que era oficial del ejército Prusiano, fue destinado al taller de artillería de Berlín, donde comenzó a interesarse en el nuevo arte de la telegrafía. En 1845 Werner patentó sus instrumentos telegráficos impresor y dial, que se emplearon en toda Alemania, e introdujo una alarma automática bajo el mismo

principio. Estas invenciones le llevaron a convertirse en 1846 en miembro de una comisión en Berlín para la introducción de telégrafos eléctricos en vez de semáforos. Apoyó el empleo de la gutapercha, un material nuevo, para aislar los hilos subterráneos, y en 1847 diseñó una prensa de tornillo para cubrir los hilos con la goma reblandecida por el calor. Al año siguiente tendió la primer línea telegráfica subterránea desde Berlín hasta Frankfort-on-the-Main, y poco después abandonó el ejército para asociarse con el Sr. Halske en la dirección de una factoría telegráfica que establecieron conjuntamente en 1847. En 1852 William alquiló una oficina en John Street, Adelphi, con vistas a practicar como ingeniero civil. Once años más tarde, el Sr. Halske y William Siemens fundaron en Londres la casa Siemens, Halske & Co., que comenzó con una pequeña factoría en Millbank, y con el transcurso del tiempo se convirtió en la conocida firma de los Sres. Siemens Brother, que recientemente se ha convertido en una compañía limitada.

En 1859 William Siemens se nacionalizó inglés, y a partir de ese momento tomó parte activa en el progreso de la ingeniería y telegrafía inglesa. Dedicó gran parte de su tiempo a las invenciones e investigaciones eléctricas; y el número de aparatos telegráficos de todo tipo —cables telegráficos, líneas terrestres, y sus accesorios— que han derivado del trabajo de Siemens en telegrafía son notables. Los ingenieros de esta firma son los pioneros de la telegrafía eléctrica en todas partes del globo, por mar y tierra. La línea terrestre más importante construida por la compañía es la línea telegráfica Indo Europea, a través de Prusia, Rusia, y Persia hasta la India. La firma tendió el cable del Norte de China, el Platino-Brasileira, y el cable Directo EE.UU., este último en 1874–5. También lo era el cable Atlántico Francés y los dos cables Atlánticos de Jay Gould. Cuando falleció se estaba fabricando y tendiendo los cables Atlántico Bennett-Mackay en los talleres Charlton. Puede hacerse una idea de sus fábricas diciendo que emplea a 2.000 personas. En los diversos departamentos se aplican todas las ramas de la electricidad, incluyendo la construcción de dinamos y lámparas eléctricas.

El 23 de Julio de 1859 Siemens se casó en St. James, Paddington, con Anne, la hija joven del Sr. Joseph Gordon, escritor de Edimburgo, y hermano del Sr. Lewis Gordon, profesor de Ingeniería en la Universidad de Glasgow. Solía decir que el 19 de Marzo había hecho juramento de fidelidad a dos mujeres el mismo día —a la Reina y a su prometida. El matrimonio fue completamente feliz.

Aunque está involucrado en muchos avances en telegrafía, también se ocupó con su idea favorita: la regeneración. Perfeccionó el horno regenerativo de gas, inventado originalmente en 1848 por su hermano Friedrich, y lo introdujo durante muchos años. Las dificultades que se tuvieron que vencer en el desarrollo fueron enormes, pero el triunfo final fue completo.

El principio de este horno consiste en utilizar el calor de los productos de la combustión para calentar el fuel y el aire que se introduce en el horno. Esto se consigue haciendo que estos productos pasen por cámaras de ladrillos que absorben su calor y lo comunican al gas y a la corriente de aire que se introduce a la llama. Se obtiene así una llama extremadamente caliente, y por lo tanto el horno se emplea para la fabricación de vidrio y acero.

Antes de la introducción de este horno, se había intentado producir acero sin emplear crisol –es decir, en el ‘corazón’ del horno. Probablemente el primero en demostrar que se podía obtener el acero fundiendo hierro maleable con hierro duro fue Reamur. En 1845 patentó el proceso; y Sudre, en Francia, preparó cierta cantidad de acero en un horno de reverbero con este método durante el año 1860. Pero este horno quedó destruido en el acto, y permaneció así hasta que Siemens, con su horno regenerativo, consiguió el objetivo. En 1862 el Sr. Charles Atwood, de Tow Low, se mostró de acuerdo en construir este tipo de horno, y hacer una prueba real; pero aunque consiguió fabricar acero, lamentablemente el templado no era satisfactorio, y terminó el experimento. Al año siguiente, Siemens, que no se había abatido, hizo otro intento con un alto horno levantado en los Talleres Montlucon, en Francia, donde recibió ayuda del Sr. Le Chatellier, Inspector General de Minas. Se produjeron algunas cargas de acero, pero la parte alta del horno se fundió y derrumbó, la compañía había comprendido la importancia de las pruebas y las hizo. La temperatura que exigía la fabricación del acero era mayor que el punto de fusión de la mayoría de ladrillos refractarios. Posteriores investigaciones también fueron desilusionantes; pero al final triunfó el inventor. Levantó unos talleres experimentales en Birmingham, y gradualmente fue madurando su proceso hasta que estuvo tan avanzado que pudo dejarlo en las manos de otros. Para fabricar el acero Siemens empleó una mezcla de acero y mena de hierro; pero otro fabricante, M. Martin, de Sireuil, en Francia, perfeccionó el viejo método de mezclar acero con hierro de chatarra. Mientras Siemens perfeccionaba su método en Birmingham, Martin obtenía resultados satisfactorios con un horno regenerativo de diseño propio; y en la exhibición de París de 1867 se mostraron excelentes aceros de ambos fabricantes. En Inglaterra se conoce al proceso como ‘Siemens-Martin’, y en el continente como ‘Martin-Siemens’.

El horno regenerativo es la mayor invención en solitario de Charles William Siemens. Debido a la gran demanda de acero para los trabajos de ingeniería, ambos resultaron ser altamente remunerativos. Se hicieron importantes talleres en Londres para aplicar el proceso, donde Siemens prosiguió sus experimentos sobre el tema sin desmayo, y entre otras cosas, consiguió obtener un ladrillo refractario para revestir sus hornos y que soportaba bastante bien el calor.

El proceso consiste detalladamente en liberar el baño de hierro fundido del exceso de carbón añadiendo terrones de hematita pura o mena de hierro magnetita. Esto causa una violenta ebullición, que se mantiene hasta que el metal se ablanda lo suficiente, esto permite que el metal se separe de la escoria que flota en la parte superior. La separación de la escoria y el hierro se facilita echando algo de cal de vez en cuando. Se añadía un 1 por ciento más de hierro metálico que en el proceso de la chatarra. Se emplean de 1.000 a 1.200 kg. de mena en una carga de 5 toneladas, y la mitad del metal se reduce y convierte en acero, lo que proporciona lingotes del 1 a 2 por ciento. Más que el peso de hierro metálico y metal de la carga. El consumo de carbón es algo mayor que en el proceso de chatarra, que es de 700 a 750 kg. por tonelada de acero. Frecuentemente se combinan los dos procesos de Siemens y Martin, en ambos se emplea chatarra y mena en la misma carga, este último como material reductor.

Actualmente hay varios grandes talleres dedicados a fabricar acero Siemens-Martin en Inglaterra, Landore, Parkhead Forge, Steel Company de Escocia, los Sres. Vickers & Co. Sheffield y otros. Durante el año 1881 produjeron no menos de 340.000 toneladas de acero, y dos años más tarde el total había subido a medio millón de toneladas. En 1876 el Almirantazgo Británico construyó dos acorazados, el *Mercury* y el *Iris*, con acero Siemens-Martin, el experimento fue satisfactorio, actualmente en los astilleros reales sólo se emplea este material para la construcción de cascos y calderas. Además se está extendiendo gradualmente su empleo a la marina mercante. Al mismo tiempo que el proceso de corazón abierto, William Siemens introdujo el horno rotativo para la producción de hierro forjado sin necesidad de emplear el pudelado.

El hirviente calor del horno Siemens llevó al inventor a diseñar un nuevo método de medir las altas temperaturas, que ilustra el valor de los conocimientos científicos del inventor, la feliz solución de William Siemens, y la forma en que aplicó sus diversos conocimientos, expuso los hechos y empleó los recursos de una ciencia para beneficiar a otra. A principios de 1860, mientras se dedicaba a probar el conductor del cable telegráfico entre Malta y Alejandría, durante la fabricación se tropezó con el aumento de la resistencia en los metales al elevar la temperatura, y al año siguiente ya había diseñado un termómetro basado en el hecho y que exhibió ante la Asociación Británica de Manchester. Mathiessen y otros ya habían enunciado la ley que indica que la resistencia aumenta con la temperatura; Siemens perfeccionó sus aparatos y los aplicó como pirómetro para la medición de la temperatura en los hornos. Realmente se trata de un termómetro eléctrico que indica la temperatura en un punto inaccesible. Se encierra una bobina de hilo de platino, o aleación de platino, en una caja ignífuga y se introduce en el horno que se desea medir la temperatura. Se conectan los hilos, convenientemente protegidos, que van desde la bobina hasta un voltímetro diferencial, y de esta forma, mediante la corriente de una batería que circula por el sistema, se puede determinar en cualquier momento la resistencia de la bobina de hilo. Al

depender esta resistencia de la temperatura del horno, puede averiguarse la temperatura a partir de la resistencia observada. Este instrumento fue el tema de la lectura Bakeriana en el año 1871.

Las investigaciones de Siemens en este tema, que se publicaron en el JOURNAL OF THE SOCIETY OF TELEGRAPH ENGINEERS (Vol. I, p. 123 y en el Vol. III, p. 297) incluyen una serie de curvas que representan gráficamente la relación entre temperatura y resistencia eléctrica con diversos metales.

El pirómetro eléctrico, que tal vez es la invención más elegante y original de William Siemens, también es el eslabón que enlaza sus investigaciones eléctricas y metalúrgicas. Esta invención descansa entre dos grandes pilares, uno se basa en la ciencia del calor, el otro se basa en la ciencia de la electricidad; y el termómetro eléctrico es la delicada conexión que las une. Si lo juzgamos por el trabajo que realizó, Siemens podía haber sido dos hombres, y cada mitad tendría por sí sola una gran reputación.

El éxito de su empresa metalúrgica no hay duda que reaccionó con sus actividades telegráficas. La fabricación y tendido del cable entre Malta y Alejandría le permitió investigar sobre la resistencia y aislamiento de los materiales aislantes bajo presión, que fueron el tema de un papel que leyó ante la Asociación Británica en 1863. Se observó el efecto de la presión a 300 atmósferas, y se observó el hecho de que la capacidad de la gutapercha no se veía afectada por la presión, mientras que la goma arábiga disminuía. Las pruebas eléctricas realizadas durante la construcción del cable entre Malta y Alejandría, y el aislamiento y protección de los cables submarinos, también fueron el tema de un papel que se leyó en 1862 ante la Institución de Ingenieros Civiles.

Siempre es interesante indicar la necesidad que de forma directa o indirecta es la responsable de una invención en particular; y la gran importancia de un registro exacto de la profundidad del mar a la que se tiende un cable, junto con el incómodo carácter del sondeo normal mediante una cuerda y un plomo, en especial cuando el barco está alquilado por el cable, en este punto encontramos las necesidades que llevaron a la invención del 'bathometro', un instrumento diseñado para indicar la profundidad del agua sobre la que está navegando un barco sin sumergir una cuerda. Este instrumento se basa en la idea de que la fuerza de atracción de la tierra sobre un cuerpo en un barco depende de la profundidad del agua interpuesta entre él y el fondo marino. Se reduce al aumentar la capa de agua, debido a que el agua es más ligera en comparación con la tierra más densa. Siemens investigó la manera de hacer visible esta diferencia por medio una cantidad de mercurio en el interior de una cámara con un fondo extremadamente sensible a la presión del mercurio que tiene encima, y en ciertos aspectos recuerda a la cámara de vacío de un barómetro anerode. De la misma manera que este

último instrumento indica la presión de la atmósfera que tiene encima, el bathometro está ideado para indicar la fuerza con que le atrae a tierra, y se demuestra experimentalmente que por cada 1.000 brazas de agua marina bajo el barco, la gravedad total sobre el mercurio se reduce en $\frac{1}{3200}$ partes. El bathometro, o medidor de atracción, se creó en 1876, y se exhibió en la Loan Exhibition en South Kensington. El fondo elástico de la cámara de mercurio está apoyado sobre un muelle espiral, que siempre tiene la misma tensión, y hace que una parte del mercurio suba o baje en un tubo espiral de vidrio, dependiendo de las variaciones de la atracción de la tierra. Todo se ha de mantener a la misma temperatura, y se ha de hacer una corrección debido a la influencia barométrica. A pesar de su alto interés científico, el aparato parece fallar debido a su gran sensibilidad; las olas del mar le afectan más que las variaciones de profundidad. Siemens se tomó gran interés en su original máquina, y también construyó una forma aplicable a la medición de alturas. Aunque aparcó el tema durante algunos años, recientemente lo ha vuelto a tomar de nuevo, y espera conseguir un aparato práctico que entrará inmediatamente en servicio en las expediciones del cable del S.S. *Faraday*.

El registro indica que este admirable vapor de 5.000 toneladas fue construido por los Sres. Mitchell & Co. de Newcastle para los Sres. Siemens Brothers. El diseño lo inspiró el propio Siemens; después se construyó el *Hooper*, y ahora el *Silverstown*, este fue el segundo buque construido expresamente para tender cables. En él se unieron todos los últimos avances de la ciencia e ingeniería naval que se pueden sugerir. El buque tiene una eslora de 360 pies, una manga de 52 pies, y un calado de 36 pies, tiene un timón a cada extremo de los que puede fijarse uno y maniobrar con el otro. Dos máquinas en tándem hacen girar a dos hélices, que hacen avanzar al buque, y además hay un pequeño ángulo entre ellas, y cuando las máquinas trabajan en sentido opuesto el *Faraday* puede girar completamente sobre sí mismo. Además el barco puede funcionar a contravapor con total facilidad, de esta forma no es necesario pasar el cable hacia adelante halando de él, y si se descubre una avería en la parte sumergida sólo se ha de invertir el movimiento del barco, fijar el timón de popa y accionar el timón de proa, mientras se emplea una máquina pequeña para halar el cable hacia el tambor, que se había usado unos minutos antes para tenderlo.

La primera expedición del *Faraday* fue para el tendido del Cable Directo a los EE.UU. durante el invierno de 1874, un trabajo que se interrumpió por las tempestades, y se reanudó y terminó en el verano de 1875. Desde entonces ha tendido varios cables Atlánticos, se le ha instalado iluminación eléctrica, algo que ha resultado ser muy útil, no sólo al facilitar las operaciones nocturnas, sino impidiendo colisiones con los icebergs entre medio de la niebla de la costa de Norteamérica.

Al mencionar la luz eléctrica aprovechamos para narrar un acto importante del inventor, hecho a medias con su hermano Werner, y que tuvo grandes consecuencias. Este fue el anuncio en una reunión de la Royal Society, celebrada el 14 de Febrero de 1876, del principio de refuerzo del campo magnético de los generadores electromagnéticos con una parte de la corriente generada en el rotor –un principio que se ha aplicado a las máquinas dinamo eléctricas, y que actualmente se emplea mucho para la luz eléctrica y para la transmisión de energía eléctrica a distancia. Por una curiosa coincidencia Charles Wheatstone enunció este mismo principio en la misma reunión; y unos meses antes el Sr. S.A. Varley había solicitado una patente británica en la que se incluía la misma idea. A estos tres inventores se les anticipó al menos otro inventor, Herr Soren Hjorth, danés de nacimiento, y al que todavía recuerdan algunos electricistas vivos, aunque desconocido para el mundo científico, hasta que inesperadamente salió a la luz su olvidada solicitud en los mohosos archivos de la Oficina Británica de Patentes.

El anuncio de Siemens y Wheatstone llegó en el momento adecuado, es evidente que no le ocurrió lo mismo a Hjorth. En suma, no cayó en terreno estéril, sino en las manos emprendedoras de los hermanos Siemens, y la máquina dinamo eléctrica de Siemens ha dejado una prole. Esta dinamo, bien conocida, se diferencia de la dinamo de Gramme y Paccinotti principalmente en el bobinado longitudinal de la armadura, que no es necesario describir aquí. Sus inventores la han adaptado a todo tipo de trabajo eléctrico, electrotipia, telegrafía, luz eléctrica y la propulsión de vehículos.

El primer tranvía eléctrico circuló por Berlín en 1879, al que siguió otro en Dusseldorf en 1880, y un tercero en París en 1881. En todos ellos está asociado el nombre de Werner Siemens; pero William Siemens también participó en el tema, y estableció en su casa rural de Sherwood, cerca de Tunbridge Well, una serie de dinamos movidas por norias, y con la potencia de un arroyo cercano fabricaba la luz para la casa, hacía zumbiar las máquinas lavadoras, y preparaba otros útiles domésticos. Más reciente, la construcción del ferrocarril eléctrico entre Portrush y Buhmills, el Giant Causeway, concentró su atención; siendo este el primer trabajo de este tipo que se ha hecho en el Reino Unido, y aunque hay muchas líneas pioneras similares, esta es una de las más conocidas.

En el desarrollo reciente del alumbrado eléctrico, William Siemens, cuya fama continúa creciendo, es el líder reconocido, aunque no ha hecho grandes descubrimientos en ello. Como hombre público, y fabricante con grandes recursos ha hecho servir su influencia para que la introducción de la luz eléctrica haya sido inmensa. El número de máquinas Siemens y lámparas eléctricas Siemens, junto con instrumentos de medida como el electro dinamómetro Siemens, que se han enviado a las diferentes

partes del mundo con la firma que él encabeza, es muy considerable, y probablemente excede a cualquier otro fabricante, al menos en este país.

Emplea un equipo de expertos ayudantes para el desarrollo de muchas de sus ideas, el Dr. Siemens puede producir una gran variedad de instrumentos eléctricos para medidas y auxiliares, todos llevan el nombre de su firma, y han probado ser excelentes y muy útiles en sentido práctico.

Entre las investigaciones más interesantes de Siemens se encuentran sus experimentos sobre la influencia de la luz eléctrica en el crecimiento de las plantas, que llevó a cabo durante el invierno de 1880 en los bosques de Sherwood. Estos experimentos mostraron que las plantas no necesitaban una pausa, sino que continuaban creciendo si se les suministraba todo lo necesario. Siemens realzó la luz del día, y en caso necesario, la prolongó durante la noche por medio de lámparas de arco, con el resultado de excelentes flores y frutos madurados antes del tiempo natural en su clima.

Mientras Siemens probaba que la química y la luz se veía influenciada con la luz del arco eléctrico, también se ocupó en probar su temperatura y fuerza de calentamiento en un 'horno eléctrico', que consistía en un crisol de plumbagina con dos electrodos de carbón dispuestos de tal forma que se podía obtener un arco eléctrico entre ellos. Consiguió fundir una gran variedad de metales refractarios en poco tiempo: se fundió una libra de limaduras en treinta minutos, un resultado que no es sorprendente si consideramos que la temperatura de un arco voltaico, como midió Siemens y Rosetti, está entre 2.000 y 3.000 grados centígrados, es decir, una tercera parte de la temperatura del Sol. Sir Humphry Davy fue el primero que observó el extraordinario poder de fusión del arco voltaico, pero Siemens fue el primero que lo aplicó a la práctica en su horno eléctrico.

Siempre dispuesto a aplicar su ingenio inventivo en cualquier dirección, la introducción de la luz eléctrica, que había acelerado el perfeccionamiento de los métodos que utilizan gas, le llevó a diseñar una lámpara de gas regenerativo, que en la actualidad se emplea en este país en pequeña escala, bien sea en la iluminación de las calles, en los salones o locales públicos. En este quemador, al igual que en el horno regenerativo, los productos de la combustión se emplean para calentar el aire y el gas que alimenta a la llama, y el efecto es una luz brillante con una cierta economía de combustible. Otro tema que tomó con su seriedad característica fue el empleo del gas de carbón para calentar, y por primera vez abogó durante un tiempo por el uso de estufas y hornillos de gas con preferencia al carbón, no sólo por su limpieza y conveniencia, sino para evitar la niebla en las grandes ciudades limitando la descarga de humo hacia la atmósfera. Diseñó una chimenea regenerativa de gas y coque, en la cual el aire que entraba se calentaba en la parte trasera de la rejilla; y que probó en la

práctica en su propia oficina para calcular la economía del sistema. Desapareció el interés en este tema antes de cerrar la Smoke Abatement Exhibition; y los experimentos del Sr. Aiken, de Edimburgo, demostraron lo fútil que era impedir las nieblas con quemadores de gas. Pensó en mejorar el carácter nocivo de la niebla comprobando la descarga de hollín en la atmósfera; pero los experimentos del Sr. Aiken mostraron que las partículas de gas también eran capaces de hacer condensar la humedad del aire. El gran plan de Siemens de hacer de Londres una ciudad sin niebla fabricando gas en un horno de carbón y distribuyéndolo con tuberías de una calle a otra, no habría funcionado, aunque el coque y el gas han reducido realmente la cantidad de hollín lanzado a la atmósfera. El plan de Siemens fue rechazado por un Comité de la Cámara de los Lores basándose en lo poco claro que estaban los beneficios que suponía el plan de Siemens, aunque una empresa privada hace tiempo que lo hubiera podido llevar a la práctica.

Los pensamientos de Siemens pasaron del calentamiento de las habitaciones a los fuegos solares, y se ocupó de la fuente de energía del sol. Algunos físicos habían atribuido el mantenimiento del calor solar a la contracción de la masa solar, y otros al impacto de cometas. Imbuido con la teoría de la regeneración, buscó la naturaleza del ahorro de energía que él, como inventor, siempre le había gustado, Siemens sugirió la hipótesis de que el Sol conserva su calor mediante la circulación de su combustible en el espacio. Los elementos disociados por el intenso calor del orbe brillante se precipitaban hacia las regiones frías del espacio, se recombinaban con el flujo que se dirigía de nuevo hacia el sol, y el proceso se auto renovaba. La hipótesis era atrevida, y hubo grandes discusiones, a la que el autor respondía con interés, posteriormente reimprimió la controversia en un volumen. LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR. Sea cierta o no –y el tiempo probablemente lo decidirá– la hipótesis solar de Siemens reveló una nueva luz en su autor. Hasta aquí había sido un ingenioso inventor, un hombre emprendedor, un ingeniero exitoso; pero este nuevo problema le llevó a un lugar prominente en la ciencia pura y filosofía especulativa. La notable capacidad de su mente y su abundante energía también se ilustraron por la parte activa que jugó en temas públicos relacionados con el progreso de la ciencia. Sus magníficos donativos para la educación, así como sus conquistas en la ciencia, le dieron una reputación excelente popular; sus declaraciones públicas con la eliminación del humo, la luz eléctrica, los ferrocarriles eléctricos, y otros tópicos de interés le elevaron rápidamente al lugar más alto entre los científicos ingleses. Durante los últimos años de su vida, Siemens avanzó desde las sombras de una simple celebridad profesional hasta la fuerte luz de la fama pública.

En 1882 se convirtió en Presidente de la Asociación Británica, y caballero en 1883, Siemens fue un miembro de numerosas sociedades de educación, en casa y en el resto del mundo. En 1854 se convirtió en miembro de la Institución de Ingenieros Civiles; y

en 1862 fue elegido Fellow de la Royal Society. Fue Presidente dos veces de la Sociedad de Ingenieros Telegráficos y la Institución de Ingenieros Mecánicos, además fue miembro del Consejo de la Institución de Ingenieros Civiles, y Vicepresidente de la Royal Institution. La Sociedad de las Artes, que ya hemos visto anteriormente, fue la primera en rendirle honores en el país de adopción, otorgándole la medalla de oro en 1850 por su condensador regenerativo; y en 1883 se convirtió en su presidente. Se le concedieron numerosos honores en el transcurso de su carrera –el premio Telford en 1853, las medallas de oro en las diversas Exhibiciones, incluyendo la de París de 1881, y un GRAN PREMIO en la primera Exhibición de París de 1867 por su horno regenerativo. En 1874 recibió la Medalla Royal Albert por sus investigaciones sobre el calor, y en 1875 la medalla Bessemer del Instituto del Hierro y del Acero. Además, unos días antes de su muerte, el Consejo de la Institución de Ingenieros Civiles le otorgó al premio Quinquennial Howard por sus perfeccionamientos en la fabricación del hierro y del acero. Por solicitud de su viuda, se le dio la forma de una copia de bronce de ‘Mourners’, una estatua de J.G. Lough, exhibida originalmente en la Gran Exhibición de 1851 en el Crystal Palace. En 1869 la Universidad de Oxford le concedió la más alta distinción de D.C.L. (Doctor en Leyes Civiles); y al ser miembro de varias sociedades extranjeras, fue Dignatario de la Orden Brasileña de la Rosa, y Caballero de la Legión de Honor.

Rico en honores y con el aprecio de sus contemporáneos, en los principios de su energía y su influencia para el bien, y en el clímax de su carrera, se invitaba constantemente a Sir William Siemens. La noticia de su fallecimiento conmocionó por su sorpresa, difícilmente se encontraría a alguien que le quisiera mal. Falleció la noche del lunes, 19 de Noviembre de 1883, a las nueve. Unas noches antes, mientras regresaba de dirigir la reunión de la Royal Institution, en compañía de su amigo Sir Frederick Bramwell, tropezó sobre el encintado del pavimento, después de cruzar Hamilton Place, Piccadilly, y cayó pesadamente al suelo, sobre su brazo izquierdo. Aunque había recibido un buen golpe con la caída, asistió a su oficina en Queen Anne’s Gate, Westminster, al día siguiente y unos más; pero el esfuerzo fue demasiado grande para él, y casi por primera vez en su ocupada vida se vio obligado a permanecer en cama. En la última visita a su oficina había pasado la mayor parte del tiempo dictando a su secretaria privada una gran cantidad de direcciones que debía entregar como Presidente del Consejo de la Sociedad de las Artes. Esto fue el jueves, 8 de Noviembre, y al sábado siguiente despertó temprano por la mañana con un dolor agudo en el corazón y una sensación de frío en las extremidades. Un baño caliente y fricciones acabaron con el dolor, pero a pesar de todo no había sufrido mucho. Le retuvo una ligera congestión en el pulmón; y Sir William aún no se había recuperado del todo cuando abandonó la habitación. Se iba a marchar el sábado 17 a cambiar de aires a Sherwood; pero el miércoles 14 pareció coger un enfriamiento que le afectó a sus pulmones, por la noche tuvo sobrealiento y dificultad de respiración. Aunque no

permanecía en cama, nunca más abandonó la habitación. El último día, y faltando cuatro horas para su muerte, estuvo hablando con sus dos médicos que le atendían, y después de consultar, habló esperanzadamente para el futuro, nadie estaba preparado para el súbito final que estaba tan cercano. Por la tarde, mientras estaba sentado en una butaca, tranquilo y en calma, cambió súbitamente su cara, y falleció igual que si se durmiera. La enfermedad del corazón de largo reposo, agravada por la caída, fue la causa inmediata; pero la opinión que expresó uno que le conocía bien es que Siemens *“literalmente se inmoló en la sacristía del trabajo”*. Nunca tuvo un momento libre para él, y su intensa devoción por el trabajo fue fatal.

Todos los días estaba uno ocupado con Siemens. Su secretaria estaba con él en su residencia desde las nueve de la mañana todos los días, excepto los domingos, ayudándole en sus esfuerzos por una sociedad u otra, la corrección de pruebas, o el dictado de cartas bien fueran oficiales o de consejo científico, y la preparación de lecturas o solicitud de patentes. Más tarde, corría a través del Parque ‘casi a la carrera’ hasta sus oficinas en Westminster, donde estaban los negocios de Landore-Siemens Steel Company y la Electrical Works de los Sres Siemens Brother & Co. Como presidente de estos grandes grupos, e inventor principal del proceso y sistemas ideados por él, tenía cientos de cosas a las que atender, visitantes que ver, y preguntas que responder. Por las mañanas y por las tardes generalmente estaba ocupado en reuniones del consejo de las sociedades, o dirigiendo reuniones de las compañías en las que formaba parte. Era un hombre que tenía muy pocos o ningún placer, y aunque nunca pareció sobre esforzarse, había pocos hombres que pudieran seguirle.

Se enterró a Siemens el lunes, 26 de Noviembre, en el cementerio Kensal Green. El funeral tuvo lugar en la abadía de Westminster, y asistieron los representantes de las numerosas sociedades de las que había sido miembro, muchos hombres principales de todas las ramas de las ciencias, y también numerosos amigos y admiradores, que se unieron para honrar a su memoria, mostraron un gran sentimiento de pérdida por su muerte.

Siemens fue, por encima de todo, un ‘trabajador’. Incansable, la regla de su vida era el trabajo sin cesar; y la única relajación, que no recreación, que parece que se permitía era el sueño. Esta actividad natural se debía en parte al aguijón de su genio, y en parte a su espíritu enérgico. A un hombre de su temperamento la ciencia siempre le ofrecía nuevos problemas para resolver y promesas de triunfo. Sólo se le revelaba con el trabajo, y muchos planes permanecen enterrados en su tumba.

A pesar de que era un hombre de amplios conocimientos, y ocasionalmente se entregaba a la pura especulación en temas de ciencia, su mente era esencialmente práctica; y era más bien un ingeniero que un descubridor, que lo fue grande. Las invenciones

relacionadas con su nombre no son leyes o fenómenos nuevos. Permanecía en la frontera entre la ciencia pura y la aplicada, aunque simpatizaba con la última; y al abandonar la presidencia de la Asociación Británica de Southport, en 1882, expresó su opinión que *“en los grandes trabajos no hay líneas de demarcación entre la especulación más exaltada y la práctica más común”*. No hace falta decir la verdad de esto, sino que son las palabras de un ingeniero que juzga los méritos de una idea por su utilidad. Objetó que el fin de la ciencia, aparte de su aplicación, y sostuvo que el hombre de ciencia ha de hacer más por mostrar al mundo cómo usar los resultados científicos. Este punto de vista era natural en Siemens, que era el ejemplo vivo en cuestión; y no el punto de vista de hombres como Faraday o Newton, cuyo verdadero afán era descubrir la verdad, aunque sabían que se podría usar más tarde. A los ojos de Faraday un principio nuevo era mucho más importante que la aplicación que se pudiera hacer de él.

Según su propio estándar, Siemens fue un continuo benefactor de sus compañeros; y en el tiempo de su fallecimiento se había convertido en la principal autoridad en ciencia aplicada. Fue pionero de nuevos avances en electricidad, y felizmente vivió para obtener al menos en Pisgah la visión del gran futuro que había en esta fuerza.

Si buscamos el secreto del notable éxito de Siemens, podemos presumir de encontrar una mente inventiva, junto con un fuerte instinto comercial, y apoyado por una energía física que le permitía trabajar incesantemente. Se cuenta que cuando se le presentaba un problema mecánico para solucionar, podía sugerir seis vías de vencer la dificultad, tres de las cuales serían impracticables, otras factibles, y al menos una correcta. Con esto podemos ver que su mente era fértil en ideas. Los grandes trabajos que realizó son la prueba de ello, y al igual que la mayoría de inventores, no dejó de interesarse en una invención, o la abandonó por otra antes de que hubiera salido al mercado. Por el contrario, nunca estuvo satisfecho con una invención hasta que no la convertía en algo práctico.

A un observador normal, Siemens no dejaba vislumbrar ningún signo de la enorme energía que poseía. Su generalmente semblante era sereno y tranquilo, más de un pensador que de un hombre de acción; su conducta era fría y recogida; sus acciones pocas y escogidas. A su manera, al igual que en sus trabajos, no acostumbraba a derrochar energía.

Para los jóvenes era simpático, atento, animador, asesor; buen maestro, un firme amigo. Su mera presencia traía la calma y el orden a los que estaban con él, y cuando presidía una reunión pública introducía insensiblemente un tono gracioso. Los tímidos le ganaban el corazón, y rechazaba la presuntuosidad. Las muchas virtudes que le

acompañaron en la vida privada no las abandonaba en privado. Con su pérdida no sólo perdemos un intelecto importante, sino un brillante ejemplo y un hombre amigable.

CAPÍTULO VI.

FLEEMING JENKIN.

EL último profesor de ingeniería en la Universidad de Edimburgo, Fleming Jenkin, fue notable por la versatilidad de su talento. Se dio a conocer al mundo como inventor del ‘Telpherage’, era un ingeniero electricista y del cable de primer orden, un lector lúcido, un buen lingüista, un experto crítico, un escritor y actor, y un ingenioso orador. Hablando claro, valía para todo.

Su padre, el capitán Charles Jenkin, R.N. era el segundo hijo del Sr. Charles Jenkin, de Stowting Court, también oficial naval que había intervenido en acciones junto a De Grasse. Stowting Court, un pequeño estado a unas seis millas al norte de Hythe, había sido la residencia de la familia desde 1633, que había apoyado a la Corona con el servicio feudal de seis hombres y un condestable defendiendo el mar en Sandgate. Cierta Jenkins que había residido en Kent durante el reinado de Henry VIII, afirmaba proceder de Yorkshire. Llevó las armas de Jenkin en Phillip de St. Melans, y decía descender de ‘Guaith Voeth’, Lord de Cardigan.

Navegando hacia las Indias del Oeste, transportando especias o cazando bucaneros y esclavos, Charles Jenkin junior, se introdujo en la familia de un compañero de navegación, hijo del Sr. Jackson, Custos Rotulorum de Kingston, Jamaica, y se enamoró de Henrietta Camilla, la hija más joven. El Sr. Jackson entró en la bolsa de Yorkshire, dijo ser de origen escocés, y Susan, su esposa, era hija de [Sir] Colin Campbell, un mercader de Greenock, que tenía la baronía de Auchinbreck, pero nunca la asumió. [Según el BURKE’S PEERAGE (1889), el título pertenecía a otra rama.]

Charles Jenkin, senior, falleció en 1831, dejando a su estado altamente encumbrado, con sus extravagancias y un alto nivel de vida, una única granja para John, su heredero, un hombre poco práctico, con numerosos fracasos. Su hermano Charles se casó poco después, y con la ayuda del dinero de su esposa adquirió la mayor parte de Stowting Court, que no le cedió hasta el final de sus días. Charles era un oficial útil y un caballero amigable; pero carecía de energía y talento, nunca pasó del grado de comandante, y se jubiló tras cuarenta y cinco años de servicio. Se le representa como un bravo, de ideas fijas, y aficionado a navegar, que en una ocasión y con riesgo de su vida salvó a varios hombres de asfixiarse durante un incendio. Henrietta Jackson, su esposa, era una mujer de carácter fuerte y enérgico. Sin ser bella, poseía el arte de agradar, y su falta de genio estaba compensada con una variedad de detalles. Tocaba el arpa, cantaba y hablaba con un arte innato. A los diecisiete años escuchó cantar a Pasta en París, buscó al artista y le pidió que le diera lecciones. Al oírla cantar, Pasta la animó y le recomendó un maestro. Escribió novelas, pero fueron un fracaso. A los

cuarenta años perdió la voz, aprendió a tocar el piano, practicaba ocho horas diarias, y a los sesenta comenzó a estudiar el hebreo.

El único hijo de esta unión fue Henry Charles Fleeming Jenkin, llamado generalmente Fleeming Jenkin, en honor al Almirante Fleeming, uno de sus antepasados. Nació el 25 de Marzo de 1833 en un edificio del Gobierno, cerca de Dungeness, en aquellos días su padre estaba en el servicio de guardacostas. Su versatilidad venía evidentemente de su madre, el débil carácter de su marido, y sus frecuentes ausencias, hizo que llevara el papel principal en la educación del niño.

Jenkin tuvo la fortuna de recibir una excelente educación. Su madre se fue con él al sur de Escocia, donde entre otras cosas le enseñó a dibujar, y le permitió correr con su pony por los muelles. Asistió a la escuela de Jedburgh, y más tarde a la Academia de Edimburgo, donde ganó muchos premios. Entre sus compañeros de clase se encontraban Clerk Maxwell y Peter Guthrie Tait, que fueron amigos en la edad adulta.

Al retirarse su padre la familia se trasladó en 1847 a Frankfort, en parte por motivos económicos y en parte por la educación del chico. Allí Fleeming y su padre pasaron mucho tiempo juntos, dibujando castillos viejos y observando las costumbres del campesinado. Fleming fue precoz, y a los treinta años terminó un romance de trescientas líneas en métrica épica, una novela escocesa, e innumerables fragmentos poéticos, no se conserva ninguno en la actualidad. En Francfort aprendió alemán; al año siguiente la familia emigró a París, donde estudió francés y matemáticas con un tal Sr. Deluc. Estando allí presenció el estallido de la revolución de 1848, y escuchó los primeros disparos. En una carta que escribió a un antiguo compañero mientras aún resonaban en sus oídos las carreras, y sus manos temblaban con la excitación, hizo una varonil narración de las circunstancias. La familia vivía en Rue Caumartin, y la tarde del 23 de Febrero él y su padre se encontraban paseando por los bulevares, que a resignación del Sr. Guizot permanecían iluminados para dar alegría. Cruzaron la residencia del Ministro de Exteriores, que estaba protegida por las tropas, en la calle se encontraron con una banda de alborotadores con antorchas que cantaban la Marsellesa. Después se encontraron una chusma de hombres y mujeres de toda clase social, ricos y pobres, algunos de ellos armados con palos y sables. Al ver esto retrocedieron, el chico estaba encantado con el espectáculo, escribió *“Le dije a papá que no me perdería esta escena por nada del mundo. No había visto nada tan espléndido; cuando PAM un disparo. Todos palidecieron: R—R—R—R—R llegó el destacamento [de tropas], y desapareció toda la multitud de señoras y caballeros. ¡Qué escena! Señoras, caballeros y vagabundos tendidos por el barro, no por los disparos, sino que tropezaban, y los que caían no se volvían a levantar—morían pisoteados... Corrí un momento sin caer, me fui calle abajo, corrí cincuenta yardas hasta que me sentí seguro; busqué a papá; no le vi; andaba rápido, le dije las noticias al llegar.”*

Al día siguiente, estando con su padre en la Plaza de la Concordia, que estaba llena de tropas, se abrieron de repente las puertas del Jardín de las Tullerías, y salió al galope una tropa de coraceros, en medio de ellos iba un carruaje abierto que ocupaban el rey y la reina, que habían abdicado. Después vino el saqueo de las Tullerías, el pueblo montó un cañón en el tejado, y disparó salvas para testificar su alegría. *“Hubo una lucha por ver el palacio saqueado”* (escribió el chico), *“vagabundos armados disparaban desde las ventanas, lanzaban camisas, papeles, y trajes de todo tipo... No eran granujas, sino franceses; no robaron, quemaron ni hicieron muchos daños.”* [MEMORIAS DE FLEEMING JENKIN, por R.L. Stvenson]

La Revolución obligó a los Jenkin a abandonar París, se dirigieron a Génova, donde presenciaron otra, y la Sra. Jenkin, su hijo y suegra, tuvieron que buscar la protección de un buque británico en el puerto, dejando su casa y propiedades de sus amigos guardadas por el *Union Jack* y el capitán Jenkin.

En Génova, Fleeming asistió a la Universidad, y fue el primer profesor protestante. El profesor Bancalari era el profesor de filosofía natural, y daba clases de electromagnetismo, su laboratorio de física era el mejor de Italia. Jenkin obtuvo el grado de M.A. con honores de ser el primero de la clase, su especialidad era el electromagnetismo. Las preguntas de los exámenes estaban en latín, y se respondía en italiano. Fleeming también asistió a la escuela de Arte de la ciudad, y obtuvo la medalla de plata por un dibujo de uno de los cuadros de Rafael. Los días de fiesta se dedicaba a pasear, por las tardes aprendía a tocar el piano; o cuando se lo podía permitir, al teatro o la ópera; ya que desde que había escuchado en el Teatro Francés a Raquel interpretando la Marseles le había cogido gusto a la escena.

En 1850 Fleming pasó algún tiempo en un taller de locomotoras en Génova bajo el Sr. Philip Taelos, de Marsella; pero al fallecer su tía Anna, que vivía con ellos, el capitán Jenkin regresó a Inglaterra con su familia y se asentó en Manchester, donde en 1851, siendo un muchacho, entró de aprendiz de ingeniería mecánica en los talleres de los Sres. Fairbairn, donde desde las ocho y media de la mañana hasta las seis de la tarde tenía, como decía él, que *“archivar y romper vigorosamente en una sucia y polvorienta habitación infernal”*. Proseguía sus estudios en casa, y durante un tiempo estuvo con el Dr. Bell trabajando en un método geométrico para obtener las proporciones de la arquitectura griega. Su estancia entre el humo y el bullicio de Manchester, en contraste con su vida en Génova, fue totalmente agradable. Le gustaba su trabajo, tenía el espíritu alegre de la juventud, y algunos amigos agradables, entre ellos la Sra. Gaskell. Siendo chico había tenido sus disputas, y según cuenta su madre había sostenido una discusión política con el Cónsul de Génova cuando tenía sólo dieciséis años, *“Simplemente para estar bien informado honestamente sobre el tema. Eso es una verdad como el puño”*, escribe, *“y nadie ha de mirar a izquierda o derecha... No*

hay que complicarse como Boadbil; esta es la única verdad, Cándido. Me agrada coincidir en todo excepto en la información hijo mío.”

Después de dejar a Fairbairn estuvo durante un tiempo vigilando la propuesta del Lukmanier Railway, en Suiza, en 1856 entró en los talleres de ingeniería del Sr. Penn, en Greenwich, como dibujante, y se ocupó con los planos de un buque diseñado para la guerra de Crimea. No tuvo cuidado con los camarotes, y al final recibió las ásperas quejas de sus compañeros, con quien había tenido “*el menor trato posible*”, y sus humildes alojamientos, “*de un verde sucio y en calles de medios edificios y casas doblemente antiguas... Felizmente*”, añade, “*había encontrado mi profesión, o no hubiera podido aguantar esta vida.*” Es probable que no pasara penurias en esta situación, y miles de jóvenes ingenieros tuvieron que aguantar experiencias similares al término de su carrera y sin una murmuración, e incluso con alegría; pero Jenkin había sido el favorito de su madre, y probablemente sintió el cambio de hogar de una forma más fuerte que nos cuenta. Por la noche leía obras de ingeniería y matemáticas, o Carlyle y otros poetas, alegraba la tristeza de su espíritu viajando frecuentemente a Londres para ver a su madre.

Otro placer social eran sus visitas a casa del Sr. Alfred Austin, un abogado que llegó a ser secretario en la Oficina de Su Majestad de Obras y Construcciones Públicas, y se retiró en 1868 con el título de C.B. Su esposa, Eliza Barron, era la hija más joven del Sr. E. Barron, un caballero de Norwich, hijo de un rico fabricante de sillas de montar, o de sillas de cuero, en Borough, que de joven le había hecho una caricia el Dr. Johnson en el taller de su padre, mientras hacía campaña política para el Sr. Thrale. Jenkin se había presentado a los Austins con una carta de presentación del Sr. Gaskell, y quedó encantado con la atmósfera de su hogar, donde la conversación intelectual se unía con las maneras corteses, y sin ninguna afectación o pretensión. “*Todos los Austins*” dice el Sr. Stevenson en sus memorias de Jenkin, a los que está en deuda, “*tenían un gran espíritu; todos practicaban algo de la misma represión; en la casa no se permitía una palabra más alta que otra. También estaban las mismas reglas de honor: el huésped era sagrado, y palidecía con las críticas.*” En suma, los Austins eran muy cultos y hospitalarios, no solo de forma y apariencia. Este era un raro privilegio y preservaba a un joven y solitario Jenkins tener que entrar en una sociedad tan elevada, apreció su fortuna.

Annie Austin, su hija única, había recibido una alta educación, y entre otras cosas sabía griego. Aunque Jenkin quería y admiraba a sus padres, al principio no prestó atención a Annie, que, por su parte, hubiera sido en vano, y no muy bien visto. El Sr. Stevenson conjetura que ella ganó su corazón corrigiendo un día una cifra errónea de él, ya que era un hombre que reflexionaba sobre las correcciones, y ‘admiraba al castigador’. Pero aunque fuera así, Jenkin la llegó a amar profundamente.

Era pobre y sin nombre, y esto le retraía; pero el cariño que le tenían sus padres le daban esperanzas. Además entró al servicio de los Sres. Liddell y Gordon, que se dedicaban a la nueva telegrafía submarina, que satisfacía sus aspiraciones, y le prometía una carrera de éxitos. Con esta nueva confianza en su futuro, solicitó a los Austins que le dejaran cortejar a su hija, y no lo rechazaron. La Sra. Austin consintió libremente, y el Sr. Austin sólo se reservó el derecho de investigar su carácter. Nadie mencionó sus ingresos o perspectivas, y Jenkin, vencido por su desinterés, exclamó en una de sus cartas, “¿Es posible que haya más gente como esta?” Esto le permitió dirigirse a Annie, y rechazar casi completamente sus temores. La Srta. Austin pareció resentirse al principio del consentimiento de sus padres; pero la madre favoreció su conducta, le salvó, y dio su consentimiento.

El año siguiente fue uno de los más felices en la vida de Jenkin. Después de salir de Penn trabajó durante un tiempo en la ingeniería del ferrocarril con los Sres. Liddell y Gordon: y en 1857, se convirtió en ingeniero de los Sres. R.S. Newall & Co., de Gateshead, que le encargó la fabricación del primer cable Atlántico con los Sres. Glass, Elliot & Co., de Greenwich. Jenkin estuvo ocupado diseñando y construyendo la maquinaria para los buques cableros, y haciendo experimentos eléctricos. Escribió a su prometida “*Estoy medio loco con el trabajo, la excitación es como una gran bola.*” Volvió a escribir “*Mi profesión es excitante e interesante y espero que... Permanezco en el trabajo hasta las diez, y algunas veces hasta las once. Pero tengo una buena oficina donde me siento, con un fuego para mí solo, me rodean instrumentos científicos de brillante latón, libros para leer, y experimentos que hacer, todo esto me divierte asombrosamente. Encuentro el estudio de la electricidad tan entretenido que descuido mis demás trabajos...*” Algunos experimentos los describió como “*algunos experimentos son como una nueva canción o un juego griego*” En la primavera de 1855 se embarcó en el S.S. *Elba* en Birkenhead para su primer crucero telegráfico. Parece ser que en 1855 el Sr. Henry Brett intentó tender un cable en el Mediterráneo entre Cabo Spartivento, al Sur de Sardinia, y un punto cercano a Bona, en la costa de Argelia. Era un cable de seis hilos conductores aislado con gutapercha, y fabricado por los Sres. Glass & Elliott, de Greenwich –una firma que más tarde se unió con Gutta-Percha Co., y se convirtió en la actual Telegraph Construction & Maintenance Co. El Sr. Brett tendió el cable con el *Result*, un buque remolcado, en vez de usar un vapor más manejable; y encontrándose con 600 brazas de profundidad a veinticinco millas de la costa, el cable corría tan rápido que se enredó en una madeja, y se tuvo que cortar la línea. Disponiendo únicamente de 150 millas a bordo para cubrir una distancia de 140, enganchó el cable roto cerca de la costa, lo levantó, subió al barco unas veinte millas, y dejó el resto en el fondo. Se empalmó el cable del buque con el que venía de la costa y reanudó su tendido; pero después de sesenta millas, volvió a enredarse de nuevo, y el Sr. Brett se vio obligado a cortar la línea y abandonarla.

Al año siguiente se volvió a intentar de nuevo, pero no fue mejor. El Sr. Brett probó a tender un cable de tres hilos con el vapor *Dutchman*, pero debido a la profundidad del agua –en algunos lugares de 1.500 brazas– se consumió tanto cable que cuando llegó a unas millas de Galita, el destino en la costa Argelina, no disponía del suficiente cable para alcanzar la costa. Tuvo que telegrafiar a Londres para que fabricaran y le enviaran más cable, mientras tanto el buque permanecería sujetando el extremo. Permaneció allí durante cinco días, enviando y recibiendo mensajes; pero llegó el mal tiempo y el cable se partió por el roce en el fondo del mar. Después el Sr. Brett regresaría a casa.

Se equipó bien al *Elba* para recuperar el cable perdido en estas expediciones. Jenkin se había preparado el año anterior para el tendido de los cables entre Cagliari, Malta y Corfú; pero en esta ocasión el buque iba mejor equipado. Disponía de una nueva maquinaria para manejar el cable, y poleas en la proa para deslizarlo, ambas diseñadas por Jenkin, junto con una amplia variedad de boyas de madera, cuerdas y cadenas. El Sr. Liddell estaba a cargo de la expedición, ayudado por el Sr. F.C. Webb y Fleeming Jenkin. Este último no se encargaba del trabajo eléctrico, estaba a cargo de la maquinaria para levantar el cable; eso conllevaba una gran responsabilidad, lo que halagaba y agradaba a este joven.

“Tengo mis responsabilidades”, escribió a la Srta. Austin, mientras se preparaba para subir al barco; *“esto me adula; y por tanto, podría decir, que gano más que pierdo. Además, es igual que un combate incruento, indoloro, con hierro y madera, plegando a mi voluntad a los pícaros testarudos, sirviendo de acicate a los torpes y convirtiéndolos en activos, viendo al niño de hoy trabajando para el mañana con todas sus fuerzas en esta tarea designada.”* En otra carta fechada el 17 de Mayo daba una imagen de la partida. *“No se nos unió ningún marino más hasta el último momento; justo cuando el barco avanzaba por el paso estrecho, y los equipajes volaban a bordo, los hombres, medio achispados, agarrados a la plataforma, el capitán blasfemaba, las mujeres gritaban y sollozaban, las multitudes aclamaban y reían, y una o dos chicas bonitas permanecían gritando sin importarles cuantos ojos las miraban.”*

El *Elba* llegó a Bona el 3 de Junio, y Jenkin desembarcó en Fort Genova, en Cabo Hamrah, donde algunos árabes estaban construyendo una línea terrestre. Escribió *“Era una escena extraña, lo más novelesco que podía imaginar; La orilla, alta, cubierta por una rica vegetación de especias, de las que apenas podía reconocer alguna planta. La palmera pequeña, con forma de ventilador, de unos dos pies de altura, esta es la vegetación básica.”* Después de comer en Fort Genova, no tenía otra cosa que hacer más que mirar a los marineros dando órdenes a los árabes bajo el nombre genérico de 'Johnny'. *“Comenzó a fatigarme la escena, aunque he de confesar, que habría pagado por ver sitios menos raros y encantadores”.* Jenkin no era un soñador; no le gustaba sentirse vago, y si hubiera tenido un pincel se habría divertido pintando lo que

veía. En sus cartas es evidente que sus ojos estaban ocupados con los particulares, se da cuenta de los cardos amarillos y las ‘flores de aspecto escocés’ que crecían entre los cardos y las higueras.

Zarpó de Bona el 5 de Junio, y después de hacer escala en Cagliari y Chía, la mañana del 8 de Junio llegó a Cabo Spartivento. La costa estaba cerca de las soleadas colinas, con brillantes arbustos y charcos pantanosos. El Sr. Webb explicó su mala reputación por las fiebres que causaron a los soldados italianos al pasar por las colinas. Jenkin tuvo un pequeño ataque de malaria, pero de un origen diferente. Escribió *“Aquí hay un número de SATURDAY REVIEW, lo he leído con fiebre, es igual que una tumba malsana, en medio de la Naturaleza y del mar, espero recuperar la salud”*.

Había que subir varios trozos de cable sumergido, con sus extremos en la costa, y uno o dos en el mar. Al día siguiente comenzaron las operaciones en el extremo de la costa, que se había quedado enterrado en la arena y no se podía levantar sin causarle rozaduras. Después de intentar liberar el cable de la arena con pequeños botes, echó el ancla en aguas someras a la puesta de sol. Casualmente el ancla enganchó y descubrió el cable dañándolo, se cortó y subió a bordo con las poleas de proa. Después de darle seis vueltas al tambor de arrastre se sujetó y el *Elba* empezó a avanzar lentamente, halando el cable del fondo mientras avanzaba. A las nueve y media ancló para pasar la noche a cierta distancia de la costa, y a las tres de la mañana reanudó su tarea. *“Con un pequeño retraso para hacer una o dos mejoras que había visto necesarias durante la noche”*, escribe Jenkin, *“la máquina se puso en marcha, y a partir de ese momento no creo que parásemos más de media hora. Una cuerda que empalmar, un bloque que cambiar, una rueda que engrasar, una vieja ancla oxidada que soltar del cable, que la levantaba— estas fueron las únicas obstrucciones. Mi pequeña máquina avanzaba a sesenta, setenta, ochenta, cien, ciento veinte revoluciones. La sogá, normalmente negra, salía directamente de las aguas azules, pasaba lentamente por la canal de la polea bien templada, de cinco pies de diámetro, antes la popa había sido un punto de pellizcos, subía todo sin ningún fallo, y por medio de una delicada guía se llevaba hasta un enorme tambor que la enrollaba en su cuerpo, y decía, ‘Come you must’ (Debes venir), como si el tambor pudiera hablar; y el torno charlatán contestaba, ‘Voy con él, voy con él; no puedo retroceder’, susurraba al cable negro, sin prestar demasiada atención, después lo cogía una delgada polea en V y pasaba hacia el enorme recogedor, donde media docena de hombres lo disponían confortablemente después del esfuerzo sufrido al sacarlo de su prolongado baño.*

Estoy muy contento de estar aquí, mis máquinas son como mis hijos, veo sus pequeños defectos con los ojos de un padre, y les vuelvo al camino de sus obligaciones con amabilidad y firmeza. Yo por naturaleza soy de carácter fuerte, pero he de estar tranquilo, las desgracias pueden surgir en cualquier instante; además, es necesario que mañana mis aparatos funcionen bien, y será otra operación nerviosa. Hemos

asegurado quince millas, pero nadie sabe mejor que yo lo que se ha de hacer hasta terminar”.

11 de JUNIO. — *“Te divertiría ver cómo la mantienen fría (la cabeza) estando todos alegres. Una palabra irritada y ves los nervios tirantes, pero todos sonrían y hacen pequeñas apuestas como si todo fuera divertido... Estoy contento.”*

13 de JUNIO, Domingo. — *“En este momento (las 10:30) sopla una pequeña borrasca, y hay marejada, la proa del Elba sube y baja nueve pies. Hacemos doce cabezadas por minuto, y el pobre cable debe sentirse muy enfermo. No podemos hacer nada, continuamente echamos el ancla a dos mil brazas, la máquina funciona constante-mente para mantener la proa del barco sujeta al cable, que gracias a esto cuelga casi vertical y no sufre ningún otro esfuerzo más que el causado por su propio peso y el cabeceo del barco. A las cuatro nos hemos levantado todos, pero el mal tiempo nos prohibió trabajar durante todo el día; algunos se fueron a la cama, pero la mayoría se quedaron abajo, donde sopla el viento, que es como se dice náuticamente a pasar el rato. Debo decir que Liddell es un buen compañero, aguanta la paciencia y su temperamento de forma maravillosa; y cómo se pone nervioso en casa y echa chispas con los más pequeños problemas.”*

16 de Junio. — *“Por una extraña suerte tenemos a bordo el TIMES del 7 de Junio gracias a la industria de un mísero campesino que vigila el final de la línea. Hay una larga narración de roturas en el tendido del Atlántico. Esta noche cogemos el pesado cable, ocho toneladas por milla. Tengo que remolcarlo; podría romperse; las desgracias, más que las dificultades, se pueden superar con el tiempo, el trabajo con los cables no está domesticado.—2 p.m. ¡Hurra! Lo hemos enganchado —qué gran tipo— casi al primer intento. Cuelga bajo nuestra proa, lo veo tan enorme e imponente que casi le tengo miedo.”*

17 de Junio. — *“Hemos llegado a una pequeña bahía llamada Chía, donde fluye hacia el mar una corriente de agua dulce, hacemos aguada. Esta es una operación lenta, así que me voy al valle con el Sr. Liddell. Aquí la costa son montañas rocosas de 800 a 1.000 pies de altura, cubiertas de verdes arbustos. Al llegar a tierra, nuestra primera distracción fue mirar los cientos de grandes peces que holgazaneaban nadando en las orillas del río. Había numerosas tortugas en los grandes cañaverales que había a ambas orillas del río, pero no vi ninguna porque en ese momento preferían hacer la siesta. Un poco más adelante, ¿Qué son estas grandes flores rosas tan abundantes? — ¡adelfas en floración! A principio tenía miedo de cortarlas, pensaban que se cultivaban y eran valiosas; pero vi enseguida una gran cantidad de altos arbustos, una masa gloriosa de rosa y verde en el pequeño valle, cuyas rocas resplandecían de color azul púrpura, como sólo se atrevían a hacer los pre-Rafaelitas, brillando fuerte*

y raramente entre los grupos de plantas, cistus, árboles y otras muchas hojas perennes, cuyos nombres no conocía; el cistus aquí es de color marrón, el resto verde brillante. Los grandes rebaños de ganado miraban desde el horno que era el pie de estos grandes peñascos. Uno o dos vaqueros semisalvajes con faldas de pieles pedían cigarrillos; las perdices gritaban a nuestro lado; las palomas y los ruiseñores cantaban entre las adelfas en flor. Conseguimos del sacerdote del pequeño pueblo seis ovejas y muchas aves de corral, regresamos a Spartivento y preparamos todo para la mañana siguiente.”

18 de Junio. — “El escaso trozo (del cable grande) que hemos recogido está cubierto en algunos sitios con bellas ramas de coral, cubiertos y enroscados con las conchas de estos pequeños animales fantasmagóricos que podemos ver en los acuarios en casa. ¡Pobres! Han muerto enseguida, con sus pequeñas campanillas y delicados tintes brillantes.”

19 de Junio.— “Después de permanecer una hora en el castillo de proa recogiendo unos pocos especímenes de pólipos y corales, o de permanecer en el salón leyendo números atrasados del TIMES, hasta que aparecía algún contratiempo que desembocaba en un alboroto. Había toldos por todo el barco, y el más viejo, que olía como un pez (debido a los pólipos putrefactos), era el que estaba debajo.”

22 de Junio. — “Ayer se veía a menudo al cable salir del agua con una larga incrustación de corales delicados y conchas delicadamente en espiral. No se veía nada del color negro sucio del hilo; estaba adornado con una guirnalda de color rosa suave, con algunas pequeñas manchas de rojo y blanco esmalte. Todo era muy frágil, y a duras penas se podían retirar sin dañarlos; el hierro los aplastaba inexorablemente hasta convertirlos en átomos.”

24 de Junio. — “Todo el día lo hemos pasado dragando sin resultado. Esta operación consiste en dejar el buque a la deriva lentamente sobre la línea donde se cree que se encuentra el cable, mientras que de la proa o la popa cuelga una larga cuerda con un gancho en el extremo que se arrastra por el suelo. El gancho es similar a un ancla con cuatro ganchos espalda con espalda. Cuando se tensa la cuerda se para el buque y se sube el gancho a la superficie esperando que el cable se encuentre entre los dientes. Estoy muy enfadado conmigo por hacer el vago leyendo en el salón por segunda vez el WESTWARD HO en vez de temas de electricidad o aprendiendo náutica.”

Durante la última parte del trabajo se encontró gran parte del cable, se enredó, se dobló suavemente y al subirlo a bordo por medio del aparejo de pesca se enrolló en dos inmensas madejas enmarañadas. Se tomaron fotografías de esta maraña de cables y se

exhibieron durante largo tiempo como curiosidad en la ventana del taller de los Sres. Newall & Co. en el Strand, donde todavía se recuerdan.

El 5 de Julio se había recuperado todo el cable de seis hilos, y una parte del cable de tres hilos, el resto se había abandonado por no estar en condiciones de uso. El trabajo se había acabado, pero un desgraciado accidente empañó su final. En la segunda noche el primer oficial, mientras liberaba una boya en el agua, se golpeó en la parte trasera del ancla y se hirió gravemente debiendo permanecer en cama durante varias semanas en Cagliari. Los conocimientos de las lenguas que tenía Jenkin le convirtieron en un valioso intérprete; pero al mencionar este incidente a la Srta. Austin escribió *“Por fortuna no era doctor y no tenía que presenciar continuamente estas escenas. El dolor es una cosa terrible.”*

A principios de 1859 conoció a Sir William Thomson, su futuro amigo y compañero. El Sr. Lewis Gordon, de los Sres. R.S. Newall & Co, que después fue el primer profesor de ingeniería de la Universidad Británica, fue a Glasgow a ver los instrumentos de Sir William para comprobar y recibir las señales del primer cable Atlántico durante sus seis primeras semanas de funcionamiento. El Sr. Gordon dijo de él que era *“un joven de una notable habilidad”*, ocupado en su taller de Birkenhead, Jenkin, telegrafió su llegada para la mañana siguiente, y pasó una semana, la mayor parte en la clase y laboratorio de Sir William en la vieja Universidad. Sir William nos dice que se sorprendió no sólo de la brillantez y habilidad de Jenkin, sino también de su habilidad para comprender todo lo que se hablaba; y si podía ser, entender a fondo todas las cuestiones difíciles, y no hacer elucubraciones. Dice *“Me di cuenta enseguida, esta honestidad tan minuciosa está fuertemente impresa tanto en su mente científica como en la moral de su carácter”*. Sus conversaciones giraron principalmente sobre el telégrafo eléctrico; pero a Jenkin le gustaba mucho el tema de la física. Después de permanecer durante una semana regresó a la fábrica; comenzó a hacer experimentos, y mantuvo una animada correspondencia con Sir William sobre los trabajos del cable. También parece ser que este gran electricista infectó a su visitante durante este breve contacto con la fuerza magnética de su personalidad y entusiasmo.

El año fue propicio, y además de esta amistad, la Fortuna se presentó ante Jenkin con un regalo mejor. El sábado 26 de Febrero, durante cuatro días que tuvo libres, se casó con la Srta. Austin en Northiam, regresando al jueves siguiente a sus ocupaciones. Este fue el mayor suceso de su vida; permaneció fuertemente unido con su esposa, y sus cartas revelan un cálido afecto, un sentimiento caballeroso, y una expresión romántica que un observador casual nunca habría sospechado en él. Jenkin aparecía al mundo exterior un hombre sin corazón, y que podemos encontrar diciendo en el año 1869, *“Hay gente que puede escribir novelas, otros pueden escribir poemas, pero ningún hombre ni mujer puede decir que están contentos amando a su esposa tras diez*

años de matrimonio”. Cinco semanas antes de fallecer escribió a ella, “*Tu primera carta desde Bournemouth me causó gran placer –le di gracias al Cielo por ser mi cielo en la tierra.*”

Durante el verano disfrutó otro crucero telegráfico por el Mediterráneo, un mar lleno de historia clásica, su clima cálido, y las diversas escenas son las más encantadoras del mundo. En ese tiempo el *Elba* estaba tendiendo un cable desde las islas Griegas de Syra y Candia hasta Egipto. El tendido del cable es un modo agradable de viajar. La mayoría de los que van a bordo son amigos y camaradas de expediciones anteriores, y todos embarcados en la misma aventura. Algunos han visto mucho mundo a ambos lados del camino; tienen curiosas ‘batallitas que contar’, y consejos útiles o una amplia visión del mundo. El viaje es como una excursión de fin de semana, ya que sólo es arduo el tendido, y todo conlleva una gran excitación. La vista tiene mucho donde mirar, por ejemplo, donde llega a tierra. En la vegetación del bosque primaveral o cerca del puerto de una ciudad moderna, o en algún monumento del pasado en ruinas. La magia de la nave hace que el mundo sea una fuente de placer para el ingeniero, que generalmente hace mucho más en los sitios distantes que para lo que se ha unido. Es indudable que hay muchas privaciones que pasar, mareos, agotamientos y ansiedades – los cables suelen fallar sin previo aviso, y el océano es traicionero; pero a pesar de todos estos contratiempos esta combinación feliz de viajar y trabajar es muy atractiva, especialmente para los jóvenes.

Los siguientes extractos de algunas cartas a su esposa ilustrarán el tipo de trabajo, y también darán una idea clara y concisa del estilo de correspondencia de Jenkins:-

14 de Mayo. — “*Syra está en el medio este. La calzada son enormes bloques inclinados hacia un canal central; básicamente son casas de dos pisos, algunas enyesadas, muchas coloreadas, algunas veces con mármol desbastado, elevado, sucio y mal acabado, sencillo, plano, de tejados llanos; tiendas sin ventanas, con signos en letras griegas; perros, griegos con amplios calzones azules y fez, algunos narguiles, y unas cuantas tiendas continentales normales. Por la tarde intenté pasear una vez más por Syra con A---, pero intenté en vano divertirme o gastar dinero, el primer intento acabó cantando DOODAH a un griego o dos que pasaban, el segundo gastando, no, haciendo que A--- gastara tres peniques en un café para tres.*”

Bahía Cannea, en Candia (o Creta), a donde llegaron el 16 de Mayo, le parece a Jenkin uno de los lugares más encantadores que se puede ver.

23 de Mayo. — “*He pasado el día en la pequeña estación donde llega el cable, que al parecer fue anteriormente un monasterio veneciano y luego una mezquita turca. De todos modos la gran cúpula es muy fría, y las pequeñas tienen excelentes baterías. Las*

guarda el joven Bashi-Bazouk, bien parecido, su sirviente es un montañés; me acerqué hasta ellos y el monasterio acalorado y con la lengua fuera, al regresar a bordo oí que el cable de Canea estaba mal.”

23 de Mayo. — *“Por la mañana hemos llegado al extremo este de Candia, hay una gloriosa subida a las montañas, que parecen firmemente hechas. El tiempo ha gastado las partes blandas de las rocas, dejando sólo las duras y agudas, erizadas de agujas de acero; el águila marina volaba alto sobre nuestras cabezas —a nuestros pies tanques viejos y desolación. El viejo Arsonoe es esto: unos escasos bloques de mármol con la cruz que atestigua la presencia de los cristianos venecianos; pero actualmente —la desolación de las desolaciones. El Sr. Liddel y yo nos separamos del resto, y al encontrar una bahía segura para el cable, hubo una animada disputa detrás del bote. Son trozos de nuestra vida; con algo de poesía y algo de grandeza.”*

29 de Mayo. — *“Ayer avanzamos hasta la nueva bahía (de Alejandría), llevamos el extremo del cable hasta la costa, cerca de la Piedra de Cleopatra, tuvimos un comienzo satisfactorio a la una de la tarde. Apenas habíamos avanzado 200 yardas cuando me di cuenta que el cable dejaba de correr, por lo que deduje que el buque se había detenido.”*

El *Elba* había puesto su nariz en un banco de arena. Después de hacer fuerza, se lanzó un ancla a popa y se pasó la cuerda por el torno de vapor para que la máquina le hiciera retroceder, pero todo fue en vano. Al final el pequeño vapor *Turkish*, el consorte del *Elba*, se acercó a ayudar, y nos remolcó por medio de una guindaleza. Poco después el piloto volvió a encallar, pero se volvió a liberar por el mismo medio sin sufrir muchos daños. Después de tender dos terceras partes del cable este se rompió en aguas profundas, y hubo que recuperarlo. El sábado 4 de Junio llegamos a Syra, *“donde tuvimos que permanecer cuatro días en cuarentena”*, durante los cuales comenzó la reparación del cable de Canea.

Apareció el mal tiempo, y buscaron abrigo en Siphano, del cual escribe Jenkin: *“Puede decirse que estas islas griegas son sitios interesantes. Después de todo no son totalmente áridas, pero están bastante desprovistas de vegetación; los manojos de tomillo, lentisco y menta, aunque suenan bien, no son como la hierba. Las islas están salpicadas de muchas iglesias pequeñas, de blanco resplandeciente; y según parece, la mayoría de ellas permanecen abandonadas durante todo el año excepto el día de su santo patrón. Los pueblecitos son insignificantes; pero los habitantes no parecen desgraciados, y los hombres son excelentes marinos. Hay algo en esta raza griega; con el transcurso del tiempo la convertirá en una fuerte nación de Levante.”*

En 1861 dejó de estar al servicio de Newall & Co. y entró en sociedad con el Sr. H.C. Forde, que había actuado de ingeniero del Gobierno Británico en el cable Malta – Alejandría, y ahora estaba trabajando como ingeniero civil. Los negocios no fueron bien durante varios años, y con un hijo en camino eran tiempos preocupantes para él; pero parece que sobrellevó los problemas. El Sr. Stevenson decía que su principio era *“gozar de la felicidad de todos los días igual que los pájaros y los niños.”*

En 1863 nació su primer hijo, y la familia se trasladó a un chalet en Claygate, cerca de Esher. A pesar de que en ese tiempo era pobre, mantuvo la confianza en sí mismo. Escribió a su mujer *“El país, gracias a Dios, nos dará fuerza y calor. Te quiero cada vez más. Podré ir a donde desees, podré recibir a quien desees, y en cuestión de dinero, podrás tener todo. No puedo olvidarlo. Ahora me he de medir con muchos hombres. No debo parecer débil. No debe parecer que me equivoco. He tenido éxito en muchas cosas, y en esta... Mientras tanto, hay que esperar, que gracias al Cielo, no será muy largo, y también podría no ser muy amargo. Bien, prometo mucho, y en este momento no sé cómo estás tú y el chico. Si no va mejor, coraje, querida, porque veo la luz.”*

Tenía la jardinería como algo natural a él, y su hijo se convirtió en un ardiente experto. Escribe en revistas, da lecturas, o se divierte interpretando charadas y leyendo poesías. Entre sus visitantes se encuentra Clerk Maxwell, y el Sr. Ricketts, que se perdió en La Plata. Durante Octubre de 1860 supervisó la reparación del cable Bona – Spartivento, volvió a visitar Chía y Clagliari, totalmente ocupado por las tropas de Garibaldi. El cable, que habían cortado las anclas de los pescadores de coral, se enganchó con dificultades. *“¡Cómo estaba de enganchado en las rocas!”* escribe Jenkin. *“Apenas se echó el ancla quedó el buque anclado; y después comenzaron las actividades: las máquinas del buque se ponen en marcha, el motor de cubierta atruena, la correa se desliza, se teme romper la soga; los ganchos se rompen. Siempre pasa más de una hora antes de poder bajar de nuevo los ganchos.”*

En 1865, con el nacimiento de su segundo hijo, la Sra. Jenkin esta muy mal, y Jenkin, después de viajar dos millas en busca de un doctor, se puso de rodillas en la cabecera de su cama durante la noche, no deseando abandonarles. Nunca fue robusto, sufrió mucho con el reumatismo y la ciática. Estos problemas le tuvieron cerca de hacerle abandonar mientras tendía el cable del Sr. Reuter entre Lowesoft y Norderney, en 1886. Esta línea estaba diseñada por los Srs. Forde & Jenkin, fabricada por los Srs. W.T. Henley & Co. y tendida por el Caroline y William Cory. La Srta. Clara Volkman, una sobrina del Sr. Reuter, envió el primer mensaje. Era propiedad del Sr. C.F. Varley.

En 1866 se nombra a Jenkin profesor de la Universidad de Ingeniería de Londres. Dos años más tarde mejoran repentinamente sus perspectivas; la sociedad comienza a dar

beneficios, y es elegido para ocupar el Sillón de Ingeniería, que se había establecido en la universidad de Edimburgo. Podemos ver el cambio en una carta que escribe a su esposa: “*Contigo en el jardín (en Claygate), con Austin en la cochera, con bellas canciones en la pequeña habitación blanca, con la luz de la luna en la querida habitación escaleras arriba –¡ah! es perfecto; pero el largo camino, admiración, meditación, temores, planes, el polvoriento ferrocarril, y la oficina horriblemente mohosa, con sus desilusiones sin fin, ya se ha terminado. La lucha, idear, el bullicio del águila coronada (Londres) está bien durante algún tiempo; pero no para siempre. Ahora es perfecto. El estudio para el invierno, la acción para el verano, y el encanto del país para el recreo, el pueblo pintoresco para pasear.*”

La liberalidad de las universidades escocesas le permitió continuar sus actividades privadas, y las vacaciones de verano eran lo suficientemente largas como para viajar alrededor del mundo.

En Junio se embarcó en el *Great Estern* mientras tendía el cable Atlántico Francés entre Brest y St. Pierre. Sus compañeros de navegación eran Sir William Thomson, Sir James Anderson, C.F. Varley, el Sr. Latimer Clark y Willoughby Smith. Las opiniones de Jenkin sobre Clark y Varley son particularmente felices. Llegaron a St. Pierre en medio de la niebla, que les desvió de su buque acompañante, el *William Cory*, enviado adelante, y el *Gulnare* les hizo señales de bienvenida, Jenkin hizo la curiosa observación de que toda la isla estaba electrificada con la batería de la estación telegráfica.

La posición de Jenkin en Edimburgo le hizo ser compañero en el tendido del cable con Sir William Thomson, por quien siempre había tenido admiración. La limpieza de Jenkin, su práctica y sus habilidades fueron sin duda una ventaja para Sir William Thomson, que le relevó en las tareas rutinarias, y economizó sus grandes habilidades para trabajos mayores. En 1870 se introdujo en los cables largos el impresor de sifón para imprimir los cablegramas, en vez de observar únicamente el punto luminoso del galvanómetro de espejo, lo que fue un gran beneficio para Jenkin, Varley y Sir William, su inventor.

En 1873 Thomson y Jenkin fueron los ingenieros del cable Western & Brazilian. Lo fabricaron los Sres. Hooper & Co. de Millwall, el hilo estaba cubierto con goma arábiga, un nuevo aislador. El *Hooper* partió de Plymouth en Junio, y después de tocar Madeira, donde Sir William ‘sondeó con su juguete especial’ (la cuerda de piano) a las tres y media de la mañana, alcanzaron Pernambuco a comienzos de Agosto, y tendieron el cable hasta Para.

Durante los dos años siguientes se conectó el sistema brasileño con las Indias del Oeste y del Río de la Plata; pero Jenkin no estaba presente en las expediciones. Mientras se estaban haciendo estos trabajos, el infeliz *La Plata* enlazó Montevideo con

el cable de los Sres. Siemens Brothers, que se había echado a perder en un ciclón en Cabo Ushant, con la pérdida de casi toda su tripulación. Los cables Atlánticos Mackay – Bennett también se tendieron a este coste.

La apariencia de Jenkin no era muy buena como profesor; pero era claro, un buen orador, y buen enseñante. De mediana estatura, y muy sencillo, sus modos eran juveniles, alerta pero sin imponerse. Pero a pesar de ello, su clase siempre se mantuvo en orden, sus ojos veían inmediatamente cualquier miembro revoltoso, y le hacía inmediatamente un agudo reproche.

Sorprendentemente su trabajo experimental no fue original. En Birkenhead hizo algunas mediciones precisas de las propiedades eléctricas de los materiales empleados en los cables submarinos. Sir William Thomson dijo que fue el primero en aplicar los métodos absolutos de medida introducidos por Gauss y Weber. También investigó las leyes de las señales eléctricas en los cables submarinos. Como Secretario del Comité de la Asociación Británica para los Estándares Eléctricos jugó un papel importante entregando a los electricistas estándares prácticos de mediciones. Sus conferencias Cantor sobre cables submarinos, y su tratado de ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO, publicado en 1873, fueron en su tiempo notables trabajos, y contenían los últimos avances en estos temas. Se asoció con Sir William Thomson en un ingenioso ‘manipulador’ para enviar automáticamente señales por un cable largo; pero aunque se probó, no se adoptó. Su invención más importante fue el ‘Telepherage’, un medio de transportar mercancías y pasajeros en cestas eléctricas sujetas a un hilo o conductor que les suministraba la electricidad. Lo patentó en 1882, y Jenkin pasó sus últimos años trabajando en él, y esperando grandes resultados, pero cuando se abrió al público la primera línea en Glynde, Sussex, ya había fallecido.

En ingeniería mecánica es muy valioso su método gráfico de calcular tensiones en los puentes y determinar la eficacia de un mecanismo. Por este último, que se basa en el trabajo anterior de Reulaux, se le concedió la Medalla de Oro Keith de la Royal Society de Edimburgo. Otro trabajo importante fue la fundación de la Asociación de Protección Sanitaria, para la supervisión de las casas en relación con la salud.

En sus horas de ocio Jenkin escribía papeles de una gran variedad de temas. A la pregunta “¿*Un hombre gana lo que otro pierde?*” respondía “*No siempre*”. Atacó la teoría de Darwin sobre la evolución, y demostró su inexactitud, especialmente al exigir más tiempo que la edad del mundo que indicaban los físicos. Darwin contestó que algunos de sus argumentos eran convincentes, y Munro, el escolar, la incluyó en su papel sobre Lucrecio y la Teoría Atómica. En 1878 construyó un fonógrafo partiendo de la información que daban los periódicos de esta nueva invención, y ofreció una lectura sobre él en el bazar de Edimburgo, lo empleó para estudiar la naturaleza de los

sonidos vocálicos y consonantes. También publicó en 1883 un papel interesante sobre 'Ritmo en el Verso Ingles' en el SATURDAY REVIEW.

Era hábil con el lápiz, y podía hacer un bosquejo con una rapidez asombrosa. Se sabe que estando en una expedición con el cable, le bastaba ver una mujer parada unos minutos ante en una tienda para dibujarla en el acto. También se mostraba esta faceta artística en el papel 'Artistas y Críticos' en el que define la diferencia entre las bellas artes y las artes mecánicas. *"En el arte mecánica" dice, "el artesano usa su destreza para obtener algo útil, pero (excepto en el caso raro de tener la libertad de elegir lo que quiere obtener) su único mérito reside en su destreza. En las bellas artes el estudiante usa su destreza para conseguir algo bello. Tiene la libertad de elegir lo que quiere hacer, y el profano reclama el derecho de poder juzgar al artista por el valor de la belleza que hace. La destreza artística contribuye a la belleza, o podría no contribuir; pero la belleza es el resultado de muchos elementos, y la nobleza del arte ocupa un puesto inferior al de la destreza."*

En materia de pensamientos, Jenkin de hecho era un escritor claro y gráfico. Leía la mejor literatura, y entre otras prefería la historia de David, la ODISEA, la ARCADIA, la saga de Burnt Njal, y el GRAN CIRO. Esquilo, Sofocles, Shakespeare, Ariosto, Boccaccio, Scott, Dumas, Dickens, Thackeray y George Elliot eran sus autores favoritos. Una vez comenzó un artículo sobre la biografía de George Elliot, pero la dejó sin acabar. Al final perdió algo de su admiración por sus obras. Era un orador rápido, fluido, en ocasiones con un punto de excitación. Algunos de sus dichos eran astutos y agudos; algunas veces agresivos. *"A la gente le gusta las cosas bellas dentro de lo feo"*, solía decir, *"no las cosas feas."* Una vez le dijo una mujer que ella nunca sería feliz de nuevo. *"¿Qué quiere decir?"* gritó Jenkin; *"estamos aquí no para ser felices, sino para ser buenos."* Un amigo le indicó que la actuación de Salvini en OTELO era como si estuviera orando, Jenkin respondió, *"Es una oración."*

Aunque sus íntimos admiraban a sus pensamientos, Jenkin nunca fue popular entre sus socios. Sus formas eran secas, rudas y poco simpáticas. *"Aunque posee virtudes"*, decía el Sr. Stevenson, *"nunca podrá ser conde por ser civil."* Mostró tanta cortesía con su esposa, que un campesino de Estiria observó en un informe en la aldea que la Sra. Jenkins, una gran dama, se había casado con un hombre inferior. En el Saville Club de Londres se le conocía como *"el hombre que come aquí y se va a Escocia."* Jenkin era consciente de esta mezquindad, y al final lo superó. *"Toda mi vida"*, escribió, *"he mantenido una gran actividad, con el resultado casi infalible de marear a la gente con el sonido de mi lengua. Me parecía que tenía muchas cosas que decir, y no tenía sentimientos malévolos; pero a pesar de todo, el resultado fue el anterior. Bien, al fin ha cambiado algo. Si un día me dirijo a una persona debe hacerme lo*

siguiente. Se le debe iluminar la cara al verme. ‘¡Ah!, ven. Ven a comer conmigo.’ Es lo más ridículo que he soportado. Curiosamente es agradable”.

Jenkin fue un buen padre, se unía en los juegos con sus hijos y también dirigía sus estudios. Los chicos solían esperar fuera de la oficina hasta el cierre; se cuenta una historia de Frewen, su segundo hijo, que entró un día, mientras estaba trabajando, y cogió una grúa de juguete que estaba haciendo, diciendo, “*Papá podrías terminar este carrete para mí, hoy estoy muy ocupado.*” Era muy cariñoso con los animales, y su perro Plate le acompañaba regularmente a la Universidad. Pero solía decir, “*Un hogar es frío si el perro es el único representante de un niño.*”

Solía pasar sus vacaciones de verano en las Highlands, donde Jenkin aprendió a amar el carácter de las Highlands, y su modo de vida. Era un gran cazador, jinete y nadador, e inculcaba en sus hijos los ejercicios atléticos, el remo, la pesca de salmón y actividades similares. Aprendió a bailar el baile escocés, y comenzó el estudio del gaélico; pero esta lengua era demasiado inflexible, rocosa e inexpugnable incluso para Jenkin. Una vez se llevó a su familia a Alt Ausse, en Stiermark, Styria, para cazar gamuzas, ganar un premio de tiro al blanco en la fiesta de Schutzen, aprender el dialecto del país, visitar la vecindad, y bailar el STEIERISCH y el LANDLER con los campesinos. Nunca parecía feliz a menos que hiciera algo, y que lo hiciera bien.

Por encima de todo era una mente clara y práctica, maestro de muchas cosas; no era soñador, sino activo, hombre emprendedor. De haberse limitado a la ingeniería podría haber adornado mucho más su profesión, porque estaba predispuesto para ello; pero de haber reprimido sus impulsos hacia otras líneas habría sido menos feliz. Además, era un hombre que creía, con la sabiduría, que todo trabajo bien hecho es útil, tiene su valor, aunque sólo sea ejercitar la destreza.

Sus propios padres y los de su esposa fueron a vivir a Edimburgo; pero los perdió a todos en diez meses. Jenkin les había demostrado una gran devoción en su enfermedad, se agotó con el dolor y las veladas. Estaba lleno de ansiedad por perfeccionar su Telepherage; y la enfermedad de su madre afectó a su mente.

Estaba meditando hacer unas vacaciones en Italia con su esposa para recuperarse, y tuvo que hacerse una pequeña operación en sus pies, que terminó, según parece, en un envenenamiento de la sangre. Parecía no estar en peligro, y su esposa estaba leyendo en voz alta mientras estaba él en cama, cuando su intelecto comenzó a vagar. Se cree que ya no recuperó su sentido hasta su fallecimiento, el 12 de Junio de 1885.

Durante un periodo de su vida Jenkin fue un librepensador, que tenía, como decía el Sr. Stevenson, todos los dogmas como palos de ciego para expresar lo inexpresable.

“A pesar de todo, con el tiempo llego a creer en la Cristiandad. Cuando más tiempo vivo”, escribió, “más me convenzo de llegar directamente a Dios –lo que es razonablemente imposible— pero es así”. En su último año tomó la Comunión.

CAPÍTULO VII.

JOHANN PHILIPP REIS.

JOHANN Philipp Reis, el primer inventor de un teléfono eléctrico, nació el 7 de Enero de 1834, en la pequeña población de Gelnhausen, en Cassel, donde su padre era panadero y ganadero. Perdió a su madre en la infancia, y creció bajo los cuidados paternos de su abuela, una mujer inteligente y lectora, de cierta religiosidad. Mientras su padre le hacía observar el mundo material, su abuela abrió su mente hacia el Hacedor.

A los seis años se le envió a la escuela común del pueblo, donde sus talentos llamaron la atención de sus instructores, que aconsejaron a su padre que le enviara a completar su educación a la escuela superior. El Sr. Reis falleció antes de que su hijo cumpliera los diez años; pero su abuela y tutores le enviaron más tarde al Instituto Garnier, en Friedrichsdorf, donde le tomó gusto a los lenguajes, y aprendió francés e inglés, e igualmente una gran información de su biblioteca. A los catorce años pasó al Instituto Hassel, en Frankfort-on-the-Main, donde aprendió latín e italiano. Comenzó a mostrar interés por la ciencia, y se recomendó a sus tutores que le enviaran a la Escuela Politécnica de Carlsruhe; pero a uno de ellos, su tío, le gustaba que se convirtiera en comerciante, y el 1 de Marzo de 1850, Reis entró de aprendiz de comercio en el establecimiento del Sr. J.F. Beyerbach, de Francfort, contra su propia voluntad. Le dijo a su tío que quería elegir él mismo su oficio, no tardó en continuar sus propios estudios. Con su servicio diligente se ganó rápidamente la estima del Sr. Beyerbach, y dedicó su tiempo libre a su autoaprendizaje, tomó clases particulares de matemáticas y física, y asistió a las lecturas del profesor R. Bottger sobre mecánica en la Trade School. Cuando terminó su aprendizaje asistió al Instituto del Dr. Poppe, en Francfort, y como no se daba allí ni historia ni geografía, varios estudiantes acordaron darse clases entre ellos en esos temas. Reis eligió la geografía, y creyó que había encontrado su verdadera vocación en la enseñanza. También se convirtió en miembro de la Sociedad de Física de Francfort.

En 1855 realizó su año de servicio militar en Cassel, después regresó a Francfort para examinarse de profesor de escuela en ciencias y matemáticas por medio del estudio privado y lecturas públicas. Su intención era terminar su aprendizaje en la Universidad de Heidelberg, pero en la primavera de 1858 visitó a su viejo amigo y maestro, Hofrath Garnier, que le ofreció un puesto en el Instituto Garnier. En otoño de 1855 se trasladó a Friedrichsdorf, donde comenzó con su nuevo cargo, y en Septiembre se casó y asentó.

Reis imaginaba que la electricidad se podía propagar por el espacio, como hace la luz, sin la ayuda de ningún conductor material, e hizo algunos experimentos a este respecto. Los resultados los escribió en un papel ‘Sobre la radiación de la electricidad’, que en 1859 envió por correo al profesor Poggendorff, para que lo incluyera en el conocido ANNALEN DER PHYSIK. Se rechazó la memoria ante la gran decepción del joven y sensible maestro.

Reis había estudiado el sentido del oído, y hacía años que flotaba por su mente la idea de un aparato que transmitiera el sonido por medio de la electricidad. Incitado por sus lecciones en física, el año 1860 atacó el problema, y fue recompensado con el éxito. En 1862 probó nuevamente con Poggendorff, con una narración de su ‘Telephon’, como le llamaba; [la palabra ‘teléfono’ había aparecido en REPOSITORY OF SCIENCE AND ARTS de Timb en 1845, relacionada con una trompeta de señales accionada por aire comprimido] pero se rechazó su segunda oferta igual que había ocurrido con la primera. A lo que parece, el profesor consideraba que la transmisión del sonido por la electricidad era una quimera; pero Reis, atribuyó amargamente el fracaso al hecho de ser “*sólo un pobre maestro de escuela.*”

Ya se había prestado la atención a este fenómeno desde la invención del telégrafo, en 1854 el Sr. Charles Bourseul, un telegrafista francés, [que todavía vive (1891)] había concebido un plan para enviar sonidos y voz por medio de la electricidad. “*Supongamos*”, explicaba, “*que un hombre habla cerca de un disco móvil y lo suficiente flexible para no perder ninguna de las vibraciones de la voz; que este disco abre y cierra alternativamente la corriente de una batería: se podrá hacer que otro disco ejecute simultáneamente las mismas vibraciones a distancia... Es cierto que, en un futuro más o menos próximo, se podrá transmitir la voz por medio de la electricidad. He hecho algunos experimentos en este sentido; son muy delicados y exigen tiempo y paciencia, pero las aproximaciones obtenidas prometen un resultado favorable*” [Ver EXPOSICIÓN DE APLICACIONES de Du Moncel, etc.]

Bourseul tiene el mérito de haber sido tal vez el primero en diseñar un teléfono eléctrico y hacer pruebas con él; pero pertenece a Reis el honor de ser el primero en realizar esta idea. Un escritor puede bosquejar una idea, o un pintor inventar un tema para un cuadro; pero a menos que se ejecute el trabajo, ¿cuál es el beneficio para el mundo? Es cierto que una sugerencia en mecánica puede estimular a otro a llevarla a la práctica, y en este caso el sugeridor posee un cierto crédito, así como la distinción de ser el primero en pensar en el tema. Pero lo mejor es cuando el sugeridor lleva el trabajo a la práctica; y si otro independientemente lleva la misma idea a la práctica, estamos obligados a entregarle todos los honores a él, aunque hemos de reconocer también el mérito de su predecesor.

La idea de Bourseul parece ser que llamó poco la atención en su momento, y enseguida se olvidó. Incluso el Conde Du Moncel, que siempre dio la bienvenida a cualquier invención prometedoras, la consideró como algo fantástico. Hay dudas de que Reis hubiera oído hablar de él. Concibió un aparato similar estudiando el mecanismo del oído humano, que sabía que tiene una membrana, o ‘tambor’ que hace vibrar las ondas sonoras, y comunica las vibraciones por medio del martillo y el yunque al nervio de la audición. Por lo tanto también se le ocurrió a él, que si construía un diafragma a imitación del tambor, y si hacía que la vibración abriera y cerrara el circuito de una corriente eléctrica, podría conseguir por medio de la fuerza magnética que la corriente interrumpida reprodujera el sonido original a distancia.

En 1837–8 el profesor Page, de Massachusetts, había descubierto que una aguja, o barra fina de hierro, situada en el hueco de una bobina de hilo aislado, emitía un ‘clic’ audible en cada interrupción de la corriente que pasaba por la bobina, y si estos clics seguían uno a otro con la suficiente rapidez, mediante una rápida interrupción de la corriente, se convertía en un zumbido continuo, al que se le dio el nombre de ‘música galvánica’. El tono de esta nota se correspondía con la velocidad de interrupción de la corriente. Estos y otros descubrimientos los habían hecho Noad, Wertheim, Marriam y otros, Reis sabía que si la corriente que se había interrumpido con su diafragma vibrante se enviaba a distancia por medio de un circuito metálico, y pasaba por una bobina similar a la de Page, la aguja de hierro emitiría una nota igual a la que había causado la oscilación del diafragma transmisor. Actuando bajo esta idea, construyó un rudimentario teléfono.

El Dr. Messel nos dice que este primer transmisor consistía en la tapa de un barril de cerveza ahuecado imitando a una oreja. La copa o bocina formada estaba cerrada con la piel de un embutido alemán que servía de tambor o diafragma. Detrás de ello fijó con una gota de cera una pequeña tira de platino, que representaba el martillo y yunque, que abría y cerraba el circuito metálico al oscilar la membrana con los sonidos que le llegaban. Esta corriente interrumpida se enviaba por medio de hilos hasta el receptor, que consistía en una aguja de coser rodeada por una bobina de hilo unida al mástil de un violín que actuaba de caja de resonancia. Cuando se daba una nota musical cerca de la tapa, el tambor vibraba en armonía con el tono de la nota, la palanca de platino interrumpía el circuito metálico de la corriente, que después de atravesar el hilo conductor, pasaba por la bobina del receptor, y ocasionaba que la aguja zumbara con el tono original. Este primitivo dispositivo que acabamos de presentar asombró a todo el mundo que lo oyó. [Actualmente se encuentra en el museo de Reichs Post-Amt, Berlín]

Otro de estos primitivos transmisores era un remedo de una oreja humana, labrada en marfil, con un tambor que actuaba como un muelle y pivotaba a una palanca de

platino, haciendo que abriera y cerrara un contacto flexible hecho con una hoja de platino en el circuito de la corriente. Diseñó entre diez y veinte formas diferentes, cada una más perfeccionada que sus predecesoras, que transmitían bastante bien la música, y una palabra o dos de forma más o menos perfecta. Pero el aparato fue un fracaso como medio de hablar a distancia.

El descubrimiento del micrófono por el profesor Hughes nos ha permitido saber la razón de este fracaso. El transmisor de Reis se basaba en la interrupción de la corriente, y el muelle estaba ideado para que cerrase el contacto después de que lo hubiera abierto la vibración. En los tonos musicales resultaba eficaz, ya que los tonos musicales son una sucesión regular de vibraciones. Pero las vibraciones de la voz son irregulares y complicadas, y para su transmisión se ha de variar la fuerza de la corriente sin interrumpirla. Las ondas que la voz excita en el aire han de producir unas ondas similares en la corriente. En resumen, la corriente debe ser ONDULADA de acorde a las oscilaciones del aire. Según el reportaje publicado en 1862 por Herr Vol Legat, inspector de los Telégrafos Reales Prusianos, sobre el teléfono de Reis, parece ser que el inventor estaba cerca de darse cuenta de este principio, pero su instrumento no se adaptaba muy bien a él. Indudablemente los contactos de platino de su transmisor se comportaban de cierto modo como un imperfecto micrófono de metal, y por tanto, en la transmisión se podían distinguir algunas palabras familiares en el otro extremo de la línea. Pero no parece ser que Reis se diera cuenta de la importancia de no interrumpir totalmente el circuito de la corriente, y en la práctica su lámina flexible metálica no lo evitaba, permitía que se abrieran los contactos metálicos y se interrumpiera la corriente. De haber modificado el muelle y el material de sus contactos para mantener la corriente de forma continua —como podía haber hecho empleando, por ejemplo, carbón en vez de platino— se habría adelantado a Bell, Edison y Hughes en la fabricación de un buen micrófono para la voz. De hecho Reis estuvo en el umbral de un gran descubrimiento, que estaba reservado a otros.

Hizo sus experimentos en un pequeño taller detrás de su hogar en Friedrichsdorff, y los hilos iban de una habitación a otra. Se construyó otra línea entre el gabinete de física en el Instituto Garnier, cruzaba el patio y terminaba en un aula, y hay una tradición en la escuela de que los chicos se asustaban del rugido que salía de la habitación en que Herr Reis estaba escuchando con su ‘telephon’.

Esta nueva invención se dio a conocer al mundo el 26 de Octubre de 1861 en una lectura ante la Sociedad de Física de Francfort, y un mes o dos más tarde se publicó una descripción escrita por él mismo en el JAHRESBERICHT. Esta noticia creó un gran interés científico en Alemania; se enviaron modelos a Londres, Dublín, Tiflis y otros sitios. Se convirtió en temas de lecturas populares y de un artículo para los gabinetes científicos. Reis consiguió un breve renombre, pero pronto pasó la reacción.

La Sociedad Física de Francfort devolvió los aparatos que le habían dado un gran lustre. En 1867 Reis dimitió de su calidad de miembro, pero el Instituto Libre Alemán de Francfort, que lo había elegido como miembro honorario, también menospreció al instrumento como un mero ‘juguete filosófico’. Al principio era un sueño, y ahora es un juguete. ¿No tenemos bastante con la sabiduría superior, que es otro nombre de la estupidez? Los sueños de la imaginación pueden hacerse realidad, y el juguete de hoy día puede crecer hasta convertirse en el poderoso motor de mañana.

Reis creía en su invención, cosa que nadie hacía; y si al principio le hubieran animado sus compañeros, lo podría haber perfeccionado hasta ser algo práctico. Pero los rechazos habían afectado a su corazón sensible, y le golpearon hasta que se consumió. Se dice que, después de su lectura sobre el teléfono en Geissen, en 1854, el profesor Poggenдорff, que estaba presente, le invitó a enviar una descripción de su instrumento a los ANNALEN. Reis le respondió “*Ich danke Ihnen recht Sehr, Herr Professor; es ist zu spaty. Jetzt will ICH nicht ihn schicken. Mein Apparat wird ohne Beschreibung in den ANNALEN bekannt werden.*” (Muchas gracias profesor, pero ya es demasiado tarde. No podría enviarlo ahora. Mi aparato se hará famoso sin ningún escrito en el ANNALEN’)

Finalmente Reis se confinó a sus clases de enseñanza y al estudio de los temas de ciencia; pero su mala salud fue un serio impedimento. Durante varios años el único ejercicio fuerte que pudo hacer fue el que obligaba sus deberes. Su voz comenzó a fallar y a avanzar la enfermedad de sus pulmones, y en el verano de 1873 se vio obligado a abandonar la enseñanza durante varias semanas. Las vacaciones de otoño le dieron esperanzas de recuperación, y reanudó sus enseñanzas con su acostumbrada energía. Pero fue el último resplandor de una llama que se extinguía. Anunció que mostraría su nueva máquina de gravedad en la reunión de Septiembre de la Deutscher Naturforscher de Weisbaden, pero estaba demasiado enfermo para ir. En Diciembre tuvo que guardar cama, y después de una larga y dolorosa enfermedad, expiró a las cinco de la tarde del 14 de Enero de 1874.

En su CURRICULUM VITÆ escribió estas palabras: “*Al mirar hacia atrás puedo decir verdaderamente que mi vida, según las Sagradas Escrituras, ha sido ‘trabajo y fatigas’. Pero también de doy las gracias al Señor por haberme dado sus bendiciones para mí y mi familia, y me ha otorgado más bendiciones que yo pudiera rogarle a Él. El Señor me ha ayudado hasta ahora; y continuará ayudándome siempre.*”

Reis está enterrado en el cementerio de Friedrichsdorff, y en 1878, después de la introducción del teléfono parlante, los miembros de la Sociedad de Física de Francfort levantaron sobre su tumba un obelisco de piedra arenisca roja con un retrato de medallón.

CAPÍTULO VIII.

GRAHAM BELL.

EL primero en construir un teléfono parlante práctico fue Alexander Graham Bell. Nació el 1 de Marzo de 1847 en Edimburgo, y procede de una familia asociada con la enseñanza de la locución. Su abuelo en Londres, su tío en Dublín, y su padre, el Sr. Andrew Melville Bell en Edimburgo eran todos profesores de locución. Este último había publicado diversas obras sobre el tema, varias de las cuales son muy conocidas, especialmente su tratado de 'Habla con Signos', que apareció en 1868 en Edimburgo. En ella explica su ingenioso método de enseñar a los sordomudos el habla visual, y a articular palabras, y también a leer lo que dicen otras personas por el movimiento de los labios. Graham Bell, su hijo distinguido, fue educado en la escuela superior de Edimburgo, y seguidamente en Warzburg, Alemania, donde obtuvo el grado de Doctor en Filosofía. Mientras estaba en Escocia se dice que prestó su atención a la ciencia de la acústica, con vistas a perfeccionar la sordera de su madre.

En 1873 acompañó a su madre a Montreal, en Canadá, donde se dedicó a la enseñanza del habla visual. Se invitó al mayor de los Bell a establecer una gran escuela diurna para mudos en Boston, pero rechazó la propuesta en favor de su hijo, que no tardaría en alcanzar la fama en los EE.UU. por su éxito en este trabajo tan importante. Publicó en Washington más de un tratado sobre ese tema, y según creemos, gracias a sus esfuerzos actualmente miles de sordomudos en América pueden hablar casi tan bien como los que pueden escuchar.

Antes de abandonar Escocia el Sr. Graham Bell se interesó en la telefonía, y en Canadá diseñó un piano que podía transmitir música a distancia por medio de la electricidad. En Boston continuó con sus investigaciones en el mismo campo, y llegó a construir un teléfono que no sólo podía enviar notas musicales, sino también la voz.

Si es interesante seguir la evolución de un animal desde el germen rudimentario en las primeras fases hasta que es un organismo perfecto, casi es igual de interesante seguir una invención desde el modelo original y los prototipos fallidos hasta el aparato final.

Como acabamos de ver Philipp Reis construyó en 1860 un teléfono que podía transmitir notas musicales, y una o dos palabras; unos diez años más tarde el Sr. Cromwell Fleetwood Varley, F.R.S., un conocido electricista inglés, patentó varios dispositivos ingeniosos para aplicar el teléfono musical a la transmisión de mensajes dividiendo las notas en señales cortas y largas, con el código Morse, y que se podían interpretar a oído o visualmente al hacer marcas en un papel móvil. No se llevaron a la práctica estas invenciones; cuatro años más tarde Herr Paul la Cour, un inventor danés, hizo

experimentos en la línea telegráfica entre Copenhague y Fredericia en Jutlandia con un dispositivo similar. En este aparato las vibraciones de un diapasón interrumpían la corriente, que después de atravesar la línea, pasaban por un electroimán, y atraía las ramas de otro diapasón, que daba una nota similar a la del diapasón transmisor. Interrumpiendo la nota en la estación transmisora con un manipulador se podía escuchar el mensaje como una serie de zumbidos cortos y largos. Además se podían registrar los zumbidos en un papel conectando el receptor electromagnético con un relé, que accionaba un impresor Morse por medio de una batería local.

El Sr. Elisha Gray, de Chicago, también diseñó un telégrafo de sonidos similar y en fechas parecidas a Herr la Cour. En este aparato una lengüeta de acero vibrante interrumpía la corriente, en el otro extremo de la línea pasaba por un electroimán y hacía vibrar una banda de lengüetas de hierro situadas cerca de sus polos. El ‘telégrafo armónico’ de Gray, con las lengüetas vibrantes se introdujo en las líneas de la Western Union Telegraph en América. Al enviar más de una vibración –es decir más de una nota—simultáneamente por el mismo hilo, se podía emplear como ‘múltiplex’ o telégrafo de muchas capas, enviando varios mensajes a la vez por el mismo hilo; y se interpretaban por el sonido, o mediante las marcas que se hacían en una cinta de papel con el impresor Morse.

Gray también inventó un ‘receptor fisiológico’, que tiene una curiosa historia. A principios de 1874 su sobrino estaba jugando con una pequeña bobina de inducción, había conectado un extremo del secundario al revestimiento de cinc de la bañera, que estaba seca, sujetaba el otro extremo con su mano izquierda. Mientras frotaba el cinc con su mano derecha Gray se dio cuenta que salía un sonido que tenía el mismo tono que la nota que emitía el contacto vibrante de la bobina. Escribe *‘Cogí inmediatamente el electrodo con mi mano y repetí la operación, y descubrí con asombro, que frotando fuerte y rápido podía causar un sonido más fuerte que el de la bobina. Varié el tono de la vibración, y observé que también cambiaba el sonido de mi mano, siguiendo la vibración’*. Gray no perdió tiempo y aplicó este descubrimiento al receptor fisiológico, que consistía en una caja de resonancia con una cara de cinc montada sobre un eje y que podía hacerse girar a manivela. Un hilo del circuito se conectaba con el cinc giratorio, y el otro hilo se conectaba al dedo que rozaba con el cinc. Los sonidos eran muy claros, y parece ser que se producían por una acción microfónica entre la piel y el metal.

Todos esos aparatos seguían el camino trazado por Reis y Bourseul –es decir, la interrupción de la corriente por medio de un contacto vibrante. La fortuna le sonrió a Bell. Mientras trabajaba con su teléfono musical un accidente le abrió un nuevo camino y que finalmente le llevó a la invención del teléfono parlante. Comenzó sus investigaciones en 1874 con un teléfono musical, en el que se empleaba la interrupción

de la corriente para hacer vibrar al receptor, que consistía de un electroimán que hacía vibrar una lengüeta; pero un día, mientras hacían pruebas él y su ayudante, el Sr. Thomas A. Watson, observó que una lengüeta no respondía a la corriente intermitente. El Sr. Bell solicitó a su ayudante, que estaba en el otro extremo de la línea, que tirase de la lengüeta, pensando que tocaba con el polo del electroimán. El Sr. Watson obedeció, y Bell observó con asombro que comenzaba a vibrar y emitía la misma nota la lengüeta correspondiente en el extremo de la línea, aunque no se había interrumpido la corriente. Unos pocos experimentos mostraron que la lengüeta había vibrado por medio de las corrientes electromagnéticas que se habían inducido en la línea debidas al mero movimiento de la lengüeta distante cerca de su electroimán. Este descubrimiento le llevó a desconectar la batería y trabajar con la corriente que inducían las lengüetas en el electroimán. Además, sucedió que como no se interrumpía nunca el circuito, todas las vibraciones complejas de la voz se convertían en corrientes simpáticas, y por lo tanto se podía reproducir el habla a distancia.

Reis había visto que para transmitir perfectamente los sonidos se necesitaba una corriente ondulatoria, especialmente los sonidos vocálicos; pero su modo de producir las ondulaciones era defectuoso desde un punto de vista mecánico y eléctrico. Creando 'ondas' de disturbios magnéticos cerca de una bobina de hilo, el profesor Bell podía generar las ondas eléctricas correspondientes en la línea de una forma tan delicada que se podían reproducir a distancia todas las modulaciones del sonido.

Al ser profesor de Fisiología Vocal en la Universidad de Boston estaba ocupado en el entrenamiento de los enseñantes en el arte de enseñar a hablar a los mudos, y experimentaba con el fonógrafo de Leon Scott registrando las vibraciones de la voz. Este aparato consistía esencialmente en una fina membrana que vibraba por la voz y movía una ligera aguja, que trazaba una línea ondulatoria en una placa de vidrio ahumado. La línea es una representación gráfica de las vibraciones de la membrana y las ondas de sonido en el aire.

A sugerencia del Dr. Clarence J. Blake, un eminente aurista, el profesor Bell abandonó el fonógrafo por la oreja humana, que se parecía; y después de eliminar los huesos, humedeció el tambor con agua y glicerina, sujetó una aguja de heno al yunque, y obtuvo una bonita serie de curvas que imitaban los sonidos de las vocales. La desproporción entre la ligera masa del tambor y el yunque le había sugerido el empleo de una piel de dorada como membrana para su teléfono parlante. Podría decirse que diseñó un receptor, que consistía en un diafragma o tambor de este material con una armadura o hierro magnetizado en su centro, y libre de vibrar ante el polo de un electroimán en circuito con la línea.

Terminó este aparato el 2 de Junio de 1875, y el mismo día transmitió SONIDOS y señales audibles por medio de corrientes magnetoelectricas sin ayuda de ninguna batería. El 1 de Julio de 1875 le dio instrucciones a su ayudante para que fabricara un segundo receptor de membrana para poderlo usar con el primero, y unos días más tarde estaban haciendo pruebas juntos, uno en cada extremo de la línea, que iba desde la habitación en casa del inventor hasta el sótano que había abajo. Bell, en la habitación, sostenía un instrumento en sus manos, y Watson en el sótano escuchaba por el otro. El inventor habló ante su teléfono, “¿Puede entender lo que estoy diciendo?” y podemos imaginar su gozo cuando el Sr. Watson entró corriendo en la habitación, totalmente excitado, y respondió “Sí”.

Se terminó un instrumento, formado por un transmisor con un electroimán doblado, y frente al mismo había una membrana sujeta por un anillo, llevaba una pieza oblonga de hierro pegada en el medio. Una boquilla dirigía los sonidos ante el diafragma, y cuando vibraba, la ‘armadura’ de hierro dulce inducía las corrientes correspondientes en las bobinas del electroimán. Después de atravesar la línea, estas corrientes llegaban al receptor, que consistía en un electroimán tubular, con un extremo parcialmente cerrado por un delgado disco circular de hierro dulce sujeto en un extremo del tubo. Este receptor tenía un cierto parecido a un cilindro metálico con las paredes recias, y un hierro delgado sujeto a su boquilla por un único tornillo. Cuando pasaba la corriente ondulatoria por la bobina de este electroimán, el disco o armadura, entraba en vibración y salían los sonidos.

Este aparato se exhibió en la Centennial Exhibition de Filadelfia de 1876, y en la reunión de la Asociación Británica en Glasgow durante otoño de ese mismo año, Sir William Thomson reveló su existencia al público europeo. Describiendo su visita a la exhibición, dijo: “*en el departamento canadiense escuché ‘Ser o no ser... esta es la cuestión’, por medio de un hilo eléctrico; pero despreciando los monosílabos, la articulación eléctrica subió hasta altos vuelos, y me recitó pasajes tomados al azar de los periódicos de Nueva York: ‘S.S. Cox ha llegado’ (No conseguí distinguir al S.S. Cox); ‘La ciudad de Nueva York’, ‘Senador Morton’, ‘El Senado ha decidido imprimir mil copias extras’, ‘Los americanos en Londres han decidido celebrar la llegada del Cuatro de Julio’ Todo esto me lo había hablado al oído de forma clara e inconfundible la armadura circular, similar a otro electroimán pequeño que tenía en mi mano’*”.

Escuchar las inmortales palabras de Shakespeare pronunciadas por la pequeña voz inanimada que había salido al mundo debió ser rara delicia para el alma ardiente del gran electricista.

Se recordará siempre la sorpresa con que recibió el público esta inesperada noticia. Excepto uno o dos inventores, nadie había soñado con un telégrafo que pudiera hablar, Nadie más que ellos habían imaginado que se podría ver y sentir; y la imaginación se inflamó con lo que vendría. Equivalía prácticamente a la extensión sin límite de la voz, los periodistas ingeniosos conjeturaron una infinidad de usos para el teléfono, y aclamaron el cercano día en que los amigos separados por el océano podrían hablar entre ellos bajo las olas rugientes del Atlántico. La curiosidad no se vio satisfecha hasta que el profesor Bell, el inventor del teléfono, lo mostró en persona a las audiencias británicas, y recibió el aplauso entusiástico de sus paisanos admiradores.

El primitivo teléfono se había perfeccionado mucho, el electroimán doble se había sustituido por uno único con una bobina pequeña de hilo fino rodeando un polo, y frente a él un fino disco de ferrotipo fijado en una boquilla circular, que servía de membrana y armadura. Al hablar ante la boquilla, el diafragma de hierro vibraba siguiendo la voz ante el campo magnético del polo, y excitaban corrientes ondulatorias en la bobina, después atravesaban el hilo hasta el punto lejano, y se recibían con un aparato idéntico. [Esta forma se patentó el 30 de Enero de 1877] Al atravesar la bobina de esta última reforzaban o debilitaban el magnetismo del polo, y hacían vibrar la armadura en disco que imitaba la voz original. Los sonidos eran débiles y diminutos, una voz mínima, que sólo se podía escuchar manteniendo el oído pegado a la boquilla, pero era notablemente claro, y a pesar del tono metálico, que se debía a la nota fundamental del propio disco, era fácil reconocer al hablante.

El 4 de Mayo de 1877 se exhibió públicamente esta última forma en una lectura del profesor Bell en el Music Hall de Boston. *“Cogió la caja pequeña telefónica con sus hilos delgados”,* decía un reportaje, *“el Sr. Bell preguntó serenamente que pensaba dirigirse a alguien en una habitación próxima, ‘¡Señor Watson, ¿está preparado?!’ El Sr. Watson, a cinco millas en Somerville, respondió enseguida afirmativamente, y acto seguido se escuchó una voz cantando ‘América’... Cogió otro instrumento, conectado con Providence, a una distancia de cuarenta y tres millas, el Sr. Bell escuchó un momento y dijo, ‘Signor Brignolli, que está asistiendo a un concierto en el Music Hall de Providence, nos cantará ahora para nosotros’. Al momento la voz del tenor subió y bajó, el sonido era débil, algunas veces se perdía, y volvía a hacerse audible. Más tarde una corneta interpretó un solo en Somerville, que se escuchó claramente. Todavía más tarde flotó por el hilo de la terminal de Somerville una canción a tres partes, y el Sr. Bell divirtió sobremanera a su audiencia exclamando, ‘Enviaré el sonido de una parte a otra de la habitación para que todos lo puedan escuchar’. En una subsiguiente lectura en Salem, Massachusetts, se estableció comunicación con Boston, a una distancia de ocho millas, y el Sr. Watson, en este último sitio cantó ‘Auld Lang Syne’, el Himno Nacional, y ‘Hail Columbia’, mientras la audiencia en Salem se unía al coro”.*

Bell había vencido la dificultad que detuvo a Reis, y consiguió impresionar las ondulaciones de la voz en la corriente como un guante se adapta a la mano. Pero la articulación, aunque clara, era débil, y Edison, que inventó el transmisor de carbón, y Hughes, que descubrió el micrófono, consiguieron hacer que el teléfono fuera el actual aparato de uso tan amplio.

Bell patentó su teléfono parlante en los EE.UU. a comienzos de 1876, y por una extraña coincidencia, el Sr. Elisha Gray solicitó el mismo día otra patente de un dispositivo similar. Se supone que el antiguo dispositivo conocido como ‘teléfono de los amantes’, en que dos diafragmas están unidos por una cuerda tensa, y al hablar ante uno se envía la voz al otro por medio de la cuerda, únicamente por medio de las vibraciones mecánicas, había sugerido a Gray su transmisor. Gray empleó la electricidad, y variaba la intensidad de la corriente según la voz hacía vibrar al diafragma, que hundía más o menos a una varilla metálica sujeta a su centro en un líquido conductor que estaba en circuito con la línea. La corriente pasaba por el líquido y la línea, y según aumentaba o disminuía la cantidad de líquido al subir o bajar la varilla siguiendo las vibraciones variaba la resistencia, y por tanto la intensidad de la corriente. Su receptor era un electroimán que tenía una placa de hierro como armadura y que vibraba siguiendo las atracciones de la corriente variable. Pero Gray dejó dormir a esta idea, mientras que Bell continuó perfeccionando a su aparato. Cuando Bell consiguió un éxito rotundo, Gray entabló un pleito contra él, que terminó con un compromiso, una compañía pública adquirió ambas patentes.

Esta invención de Bell fue puesta a prueba más de una vez, y más de uno reclamó el honor de ser el inventor original del teléfono. El caso más interesante es el del Signor Antonio Meucci, un emigrante italiano, que entregó una gran cantidad de evidencias que demostraban que había experimentado la transmisión de la voz con la corriente eléctrica mientras estado en La Habana, Cuba, en 1849. Continuó sus investigaciones en 1852-3, y seguidamente en Staten Island, EE.UU.; y en 1860 encargó a un amigo que estaba de visita en Europa que interesara a la gente en su invención. En 1871 rellenó un formulario en la Oficina de Patentes de los EE.UU., e intentó entrevistarse con el Sr. Grant, de La Compañía Telegráfica del Distrito de Nueva York para hacer una prueba con su aparato. Su enfermedad y pobreza, debidas a una explosión a bordo del ferry Westfield de Staten Island retrasó sus experimentos, e impidió que terminara su patente. El aparato experimental de Meucci se exhibió en la Exposición de Filadelfia de 1884, y llamó mucho la atención. Pero las evidencias que aduce como apoyo de sus reclamaciones son de personas ignorantes en la ciencia eléctrica, y el modelo exhibido no está completo. El formulario de 1871 es un documento real; pero desgraciadamente no queda muy claro en él si empleó el ‘teléfono de los amantes’ con un hilo en vez de una batería, y le conectó una batería con la esperanza de aumentar el efecto. “*Yo empleo*”, dijo, “*el conocido efecto conductor de los conductores metálicos*”

continuos como medio para el sonido, y aumento el efecto aislando el conductor y las partes que se comunican. Es un telégrafo parlante sin necesidad de ningún tubo hueco". Usaba también en su teléfono una alarma eléctrica. Según esta descripción no queda muy claro que Meucci hubiera diseñado un teléfono parlante práctico, pero puede haber sido el primero en emplear la electricidad relacionada con la transmisión del sonido. [Meucci ha fallecido]

A "*esta maravilla culminante del telégrafo eléctrico*", como le llamaba Sir William Thomson le siguió otra invención en algunos aspectos todavía más notable. Durante el invierno de 1878 el profesor Bell estuvo en Inglaterra, y mientras hacía una lectura en la Royal Institution de Londres, concibió la idea del fonógrafo. Se sabía que el selenio es una sustancia particularmente sensible a la luz, y cuando le ilumina un rayo deja pasar la corriente con más facilidad que si permanece en la oscuridad. Por lo tanto se le ocurrió al Profesor Bell que si se conectaba un teléfono en circuito con la corriente, y el rayo de luz que iluminaba al selenio se eclipsaba por medio de vibraciones sonoras, la corriente estaría ondulada según la luz, y el teléfono emitiría la nota correspondiente. De esta forma se podría "*escuchar el paso de una sombra a través de la claridad*".

No fue el primero en tener esta idea, en el verano de 1878 un tal 'L.F.W.' escribió el 3 de Junio desde Kew al periódico científico NATURE describiendo un dispositivo de este tipo. El profesor Bell, en unión con el Sr. Summer Tainter, tiene el honor, mediante un paciente trabajo, de construir de forma material el fonógrafo. Construyeron una célula sensible de selenio por la cual pasa la corriente, enviándole un rayo de luz, y ocultándolo con un obturador rotativo, podía variar la intensidad de la corriente de tal manera que se podía escuchar un tono musical en el teléfono que estaba en circuito con las pilas. Además, reflejando el rayo por medio de un espejo y enviándolo a la célula, y haciendo vibrar el espejo por acción de la voz, se reproducían las palabras en el teléfono. En ambos casos la única línea que conectaba el espejo con la célula receptora era el rayo de luz. Estos aparatos nos traen a la memoria la invocación de Apolo en el MARTIRIO DE ANTIOCO.

‘Señor de la lira parlante,
Que con el roce del fuego
Impresiona con la música y entretiene encantadas a las esferas’.

El profesor Bell ha conseguido el hecho curioso de hablar a lo largo de 830 pies con un rayo de sol. El aparato consiste en un transmisor con una boquilla, que envía el sonido de la voz a un diafragma plateado o especular, que refleja el rayo vibratorio hacia unas lentes y hacia el receptor de selenio, que se trata de un simple receptor parabólico, en cuyo foco se sitúa la célula de selenio conectada en circuito con una

batería y un par de teléfonos, uno para cada oído. El transmisor estaba situado en el tejado de la escuela Franklin, en Washington, y el receptor en la ventana del laboratorio del profesor Bell en L Street. El inventor decía *“Es imposible hablar por medio de una bocina a esta distancia; y mientras observaba al Sr. Tainter en el tejado de la escuela, casi cegado por la luz que me llegaba a la ventana de mi laboratorio, intentaba vanamente de comprender los gestos que me estaba haciendo a gran distancia, se me ocurrió escuchar por los teléfonos conectados al receptor de selenio. El Sr. Tainter me vio desaparecer de la ventana, e inmediatamente me habló por el transmisor. Le escuché decirme claramente ‘¡Sr. Bell, si me puede escuchar, vuelva a la ventana y agite el sombrero!’ No hace falta decir que le obedecí con gusto”*.

El espectroscopio ha demostrado que el poeta estaba en lo cierto cuando dijo *“la luz es la voz de las estrellas”*, y con la autoridad del profesor Bell y el Sr. Jannsen, el célebre astrónomo, se muestra que los cambios de brillo en la fotosfera, como los que producen los huracanes solares, generan un débil eco en el fotófono.

Siguiendo estas investigaciones, el profesor Bell descubrió que no solamente las células de selenio dan una nota clara cuando incide sobre él los rayos de luz, también lo hacen simples discos de madera, vidrio, metal, marfil, goma arábiga y más. Los cristales de sulfato de cobre, astillas de pino, e incluso el humo de tabaco, en un tubo de pruebas sostenido ante el rayo emiten un tono musical. Con un fino disco de vulcanita en el receptor, el calor negro que pasa por una pantalla opaca da una nota. Incluso el propio oído es un receptor, cuando se enfoca un rayo intermitente en la cavidad se escucha un débil tono musical.

Otra investigación del profesor Bell fue cuando localizó la bala asesina en el cuerpo del lamentado Presidente Garfield. En 1879 el profesor Hughes creó su bella inducción equilibrada, y al año siguiente el profesor Bell, que ya había trabajado antes en este mismo campo, le consultó por telégrafo sobre el mejor modo de aplicar el equilibrio para determinar la localización de la bala, que hasta ahora había escapado a todas las pruebas de los médicos del Presidente. El profesor Hughes le asesoró por telégrafo, con su ayuda y alguna otra más diseñó un aparato que indicó la localización de la bala. En Agosto de 1882 se leyó un papel ante la Asociación Americana para el Avance de las Ciencias con una descripción total de este experimento.

El profesor Bell continua residiendo en los EE.UU., donde se ha nacionalizado ciudadano americano. Está casado con una hija del Sr. Gardiner G. Hubard, que en 1860, a los cuatro años de edad, perdió su oído por una enfermedad, pero había aprendido a conversar con el sistema Horace-Mann de leer los labios. Ambos y su suegro (que tenía un interés pecuniario en sus patentes) han hecho grandes fortunas con la introducción del teléfono.

CAPÍTULO IX.

THOMAS ALVA EDISON.

THOMAS Alva Edison, el inventor más famoso de esta época y de este país, nació en Milan, Condado de Erie, Ohio, en los EE.UU. el 11 de Febrero de 1847. Su pedigrí se ha investigado hasta dos siglos atrás, hasta llegar a una familia de prósperos molineros en Holanda, alguno de los cuales emigró a América en 1730. Thomas, su abuelo, fue un oficial en un banco en Manhattan Island durante la Revolución, y su firma se encuentra entre las viejas notas de la moneda americana. La longevidad parece ser una característica de la familia, Thomas vivió hasta la edad de 102 años, su hijo 103, y Samuel, el padre del inventor, según sabemos, todavía está fuerte y robusto a la edad de ochenta y seis años.

Nació el 6 de Agosto de 1804 en Digby, en el condado de Nueva Escocia, Samuel fue aprendiz de sastre, pero cuando creció abandonó la aguja para dedicarse al comercio de la madera, y más tarde al grano. Residió durante un tiempo en Canadá, estando en Vienna se casó con Nancy Elliot, una popular maestra de la escuela superior. Ella era de ascendencia escocesa, y había nacido el 10 de Enero de 1810 en el condado de Chenango, Nueva York. Después de su matrimonio se trasladó en 1837 a Detroit, Michigan, al año siguiente se asentaron en Milan.

De joven Samuel Edison era un hombre de buena apariencia. Tenía una estatura de 6 pies y 2 pulgadas, e incluso fue muy conocido a los sesenta años por sobresaltar a 260 soldados de un regimiento acuartelado en Fort Gratiot, Michigan. Su esposa era una mujer de buen aspecto, inteligente, bien educada y de trato social. Probablemente el inventor heredó la dureza física de su padre, y el intelecto de su madre.

Milan se sitúa en el río Huron, a unas tres millas del lago, y era una ciudad en crecimiento de 3.000 habitantes, la mayoría ocupados con el grano y el transporte de madera. El Sr. Edison construyó una casita tipo chalet con una pequeña valla delante, que estaba al lado de la calle bajo la sombra de uno o dos árboles.

El chico no era ni pálido ni reflexivo; era sonrosado, risueño y mofletudo. Le gustaba pasear por los bosques, o jugar por las orillas del río, y a los cinco años podía imitar los sonidos de los barqueros. Se le podía encontrar construyendo pequeñas carreteras con tabloncillos, dragando canales o cavernas en la arena.

Se le atribuye una divertida anécdota con la Srta. Homer Page, de Milan. Un día después de decirle que las ocas empollaban a los huevos con el calor de su cuerpo, el chico desapareció, apareció en el granero sentado en un nido ¡con varios huevos!

El ferrocarril Lake Shore Railway perjudicó el transporte en Milan, y la familia se trasladó a Port Huron, en Michigan, cuando Edison tenía siete años. Allí vivieron en una casa antigua, rodeada de un jardín, y con vistas a la orilla del río, con las colinas de Canadá a lo lejos. Su madre se hizo cargo de su educación, y excepto dos meses, nunca asistió a la escuela. Ella le abrió su mente a la adquisición de conocimientos, y en la familia se leía a menudo en voz alta. Se querían mucho, es agradable decir que, aunque falleció el 9 de Abril de 1871, antes de que saliera de sus dificultades, sus últimos días vio brillar los primeros rayos de la gloria que le esperaba.

El Sr. Edison nos ha dicho que su hijo nunca había tenido una juventud en el sentido normal, sus primeros juguetes fueron máquinas de vapor y mecanismos. Pero se bastaba para atrapar un pájaro carpintero, o pescar un salmón.

Estaba ávido de conocimientos, y a los diez años había leído la ENCICLOPEDIA DEL PENIQUE; la HISTORIA DE INGLATERRA de Hume; la HISTORIA DE LA REFORMA de Dubigne; la CAIDA DEL IMPERIO ROMANO de Gibbon, y la HISTORIA DEL MUNDO de Sears. Su madre, como hemos dicho, animaba su amor hacia el estudio, y le hacía un pequeño regalo por cada libro que leía.

A los doce años se convirtió en vendedor ambulante en el tren, vendía dulces, frutas y periódicos a los pasajeros del Grand Trunk Railway, entre Port Huron y Detroit. El correo le permitía dormir en casa, y ampliar sus lecturas en la librería pública de Detroit. Al igual que Ampère de chico, se propuso, según dijo, aprender toda la colección de libros que tenía, uno a uno, y empezó a leer seleccionando uno de la parte más alta.

Incluso los PRINCIPIA de Newton no le desanimaron, y aunque no comprendió los problemas que habían ocupado una de las mentes más grandes, lo leyó religiosamente, y siguió adelante. La ANATOMÍA DE LA MELANCOLÍA de Burton, el DICCIONARIO DE QUÍMICA de Ure no le fue mal; pero en LOS MISERABLES de Victor Hugo y en LOS ATRAPADOS POR EL MAR encontró un tesoro para su corazón. Al igual que Ampère, se distinguía por una memoria que retenía los hechos que le impresionaban, igual que el sonido se graba en un fonograma.

El estudiante también se convirtió en un negociante, y su persecución del saber por las mañanas no minaba sus actividades diarias. Enseguida consiguió prácticamente el monopolio de la venta de periódicos, y dio empleo a cuatro ayudantes. Sus beneficios anuales ascendían a 500 dólares, que eran una ayuda sustancial para sus padres. Telegrafaba los encabezamientos de las noticias de la guerra a las estaciones antes de la llegada de los trenes, y colgaba carteles en ellas para inducir a los pasajeros. Al poco tiempo pensó publicar su propio periódico. Consiguió unos tipos viejos en la oficina

del DETROIT FREE PRESS, la instaló en el vagón cocina del tren, o de fumadores, pero que no atraía mucho a los pasajeros. Allí instaló los tipos, e imprimía una hoja pequeña de un pie cuadrado presionando con sus manos. Le llamó GRAND TRUNK HERALD, era un semanal, al precio de tres centavos, contenía una variedad de noticias locales y los chismes de la línea. Probablemente se trata del único periódico publicado en un tren; y de todos modos el editor, equipo, impresor, publicista y vendedor era un chico. El Sr. Robert Stephenson, el constructor del puente tubular en Montreal, entró en la aventura, y encargó una impresión extra para su uso propio. El corresponsal del TIMES de Londres también citó al periódico como una curiosidad de la prensa. Esto fue un anticipo de la notoriedad.

Desgraciadamente, el chico no separaba los trabajos científicos y literarios, y el vagón de fumadores se transformó en un laboratorio y en una imprenta.

Después de conseguir una copia del ANALISIS CUANTITATIVO de Fresenius y algunos viejos utensilios de química; procedió a pasar su tiempo libre haciendo experimentos. Un día, una sacudida fuerte del coche rompió una botella de fósforo en el suelo, y el vagón se incendió. El conductor del tren, encolerizado, después de estirarle las orejas, le expulsó con todos sus muebles.

Encontró un asilo en el sótano de la casa de su padre (donde por precaución etiquetó todos los botes con la palabra ‘veneno’), y comenzó la publicación de un nuevo y mejor periódico, titulado PAUL PRY. Se jactaba de tener varios contribuyentes y una lista regular de suscriptores. Uno de ellos (el Sr. J.H.B.) se escoció con lo que consideró un libelo malicioso, se reunió un día con el editor en la orilla del St. Clair, y tomándose la justicia por la mano, le arrojó al río. El editor vengó su insultada dignidad excluyendo el nombre del suscriptor de las páginas del PAUL PRY.

Su joven ingenio se puso desgraciadamente a prueba en otra historia (que creemos que es cierta, aunque no lo hemos podido atestiguar), se comenta de su afición a subirse a la locomotora. Después se hizo una idea de cómo funcionaba una locomotora y podía manejar el tren él sólo, pero en una ocasión bombeó tanta agua dentro de la caldera que salió un tiro del embudo, y llenó la máquina de hollín. Usando sus ojos y frecuentando los talleres de la máquina consiguió construir una locomotora de modelo.

Pero parece ser que le divirtió su empleo en el telégrafo y dirigió sus pensamientos en esa dirección, con la ayuda de un libro sobre telegrafía levantó una línea improvisada entre su nuevo laboratorio y la casa de James Ward, uno de sus ayudantes. El hilo conductor corría entre los árboles, y estaba aislado con botellas, el aparato era de fabricación casera, pero parece que se le dio cierto empleo. El Sr. James D. Reid, autor de EL TELÉGRAFO EN AMÉRICA, nos cuenta que intentó usar en vez de batería, la

electricidad que se obtenía frotando un gato conectado a la línea, pero el espíritu de Artemus Ward todavía no ha muerto en los EE.UU., y la anécdota se ha de tomar con una pizca de sal. De todas formas este experimento estaba predestinado a un fracaso ignominioso.

El punto de inflexión en su carrera fue un acto de heroísmo. Un día, y con riesgo de su vida, salvó al hijo del jefe de estación de Mount Clemens, cerca de Port Huron, de ser arrollado por un tren que se aproximaba, y el padre agradecido, el Sr. J.A. Mackenzie, sabiendo de su interés en la telegrafía, se ofreció a enseñarle el arte de enviar y recibir mensajes. Después de terminar su servicio diario Edison regresaba a Mount Clemens en un tren de mercancías y recibía su lección.

Después de cinco meses, con solamente dieciséis años, abandonó los trenes, y aceptó una oferta de veinticinco dólares al mes, más una paga por tiempo extra, como operador en la oficina telegráfica de Port Huron, una pequeña instalación en una tienda de joyería. Trabajó duro para adquirir destreza, y tras seis meses, viendo que se retenía su paga extra, consiguió un empleo como operador nocturno en Stratford, Canadá. Para que el operador se mantuviera despierto se le exigía que transmitiera cada media hora la palabra 'six' (seis) al director del circuito. Edison cumplió el reglamento inventando un simple dispositivo que transmitía las señales exigidas. Consistía en una rueda con los caracteres cortados en el borde, y conectado de tal forma que el vigilante nocturno hacía girar la rueda y transmitía las señales mientras Edison dormía o estudiaba.

Su empleo en Stratford tuvo un doloroso final. Una noche recibió un mensaje ordenando que detuviera un tren, y antes de mostrarlo al conductor, tal vez por asegurarse, lo repitió de nuevo. Cuando respondió la oficina de partida el tren ya había salido, y parecía inevitable la colisión; pero afortunadamente se encontraron los dos trenes en una recta de la vía y se evitó el accidente. El superintendente del ferrocarril amenazó con procesar a Edison, que se espantó sobremanera, y regresó a casa sin equipaje.

Durante sus vacaciones en Port Huron mostró su ingenio de una forma más acreditada. Hubo una gran helada en St. Clair, y se rompió el cable teleográfico entre Port Huron y Sarnia, en la orilla opuesta. Se interrumpieron las comunicaciones hasta que Edison se montó en una locomotora e hizo sonar el silbato en silbidos cortos y largos, siguiendo el código Morse o teleográfico. En pocos instantes el reportero de Sarnia captó la idea, y se intercambiaron los mensajes con el nuevo sistema.

Su siguiente ocupación fue en Adrian, Michigan, donde montó un pequeño taller, y empleó su tiempo libre reparando teléfonos y haciendo toscos experimentos. Un día incumplió el reglamento de la oficina monopolizando la línea y se resistió a un mensaje del superintendente, fue despedido.

Después se contrató en Fort Wayne, y se portó tan bien que promocionó a la estación de Indianápolis. Mientras estaba allí inventó un ‘repetidor automático’ que recibía un mensaje y lo transmitía simultáneamente por otra línea sin necesidad de ningún operador. Al igual que otros operadores jóvenes, tenía la ambición de enviar y recibir los mensajes nocturnos de la prensa, que exigían la mayor velocidad y exactitud. Pero aunque probó a vencer estas dificultades empleando un receptor auxiliar que trabajaba a una velocidad más lenta que el directo, se le encontró incompetente, y se le trasladó a la línea diurna de Cincinnati. Determinado a sobresalir, siempre que podía se cambiaba por los operadores nocturnos, y durante varios meses, cuando apareció una delegación de operadores de Cleveland para organizar una sucursal de la Unión de Telegrafistas, y los operadores nocturnos hicieron ‘huelga’, recibió los mensajes de la prensa lo mejor que pudo, trabajando toda la noche. Debido a esto al día siguiente se le aumentó el salario desde sesenta y cinco hasta ciento cincuenta dólares, y se asignó al circuito de Louisville, uno de los más deseados en la oficina. El operador de Louisville era Bob Martin, uno de los telegrafistas más expertos de América, y Edison se convirtió rápidamente en operador de primera clase.

En 1864, tentado por un salario más alto, se trasladó a Memphis, donde encontró una oportunidad de introducir su repetidor automático, esto permitió que Louisville se pudiera comunicar con Nueva Orleans sin ningún operador intermedio. Se le felicitó por esta innovación, pero nada más. Aceptó el problema de la telegrafía dúplex, o la transmisión simultánea de dos mensajes por el mismo hilo, uno desde cada extremo; pero sus esfuerzos no encontraron recompensa. Los hombres rutinarios miran con malos ojos a los hombres originales, no desean que les molesten la rutina oficial; y no desean los perfeccionamientos, tienen la mente estrecha, desprecian o sospechan de la servidumbre que les imponen las invenciones, piensan que es una excentricidad perder un tiempo que se podría emplear mejor de la forma usual. A los ojos de un operador telegráfico no hay espacio para las invenciones. Su sitio está en sentarse ante su instrumento y transmitir o recibir los mensajes lo más rápido que pueda, sin ocupar su mente con invenciones de ningún tipo. Cuando termina su turno puede divertirse como desee, pero siempre ha de estar preparado para el trabajo. No se necesita ningún genio.

Los operadores, recelan de la cultura que no se necesita, y en el tema de ganarse la vida, el arte mecánico de hacer señales, son propensos a vivir alegres, ligeros de cascos, y de vida superficial, deambulando de pueblo en pueblo por todo lo ancho y alto de los EE.UU. Por su genio e inspiración, Edison podía haber sucumbido a las seducciones de esta feliz y alegre libertad, y frívola existencia. Sus compañeros disolutos de Memphis vencieron inicialmente a su naturaleza; pero al pensar que debería pedir prestado el dinero, se mantuvo abstemio, trabajó duro, y pasó su tiempo libre entre libros y experimentos. A ellos les parecía un compañero extraordinario, y aunque

no simpatizaban con sus invenciones, le apodaban 'Luny' y le consideraban como un perito.

El dinero que pedía prestado, lo gastaba en libros o aparatos, cuando se transfirieron las líneas de Memphis del Gobierno a una compañía privada y se descartó a Edison, se encontró sin un dólar. Le transportaron a Decatur y caminó hasta Nashville, donde encontró a otro operador, William Foley, igualmente en estrecheces, y se fueron andando a Louisville. La reputación de Foley como operador no era de las mejores, pero con su recomendación Edison obtuvo una colocación, y apoyó a Foley hasta que consiguió un empleo.

La escuálida oficina estaba infestada de ratas, y con poca disciplina, excepto en velocidad y calidad de trabajo, y algunos de sus compañeros eran de vida disipada. Para terminar de arreglar la situación, la línea que empleaba era vieja y defectuosa; pero mejoró las señales ajustando tres equipos y utilizándolos según tres estados diferentes de la línea. Estuvo casi dos años esclavo de estas circunstancias depresivas, las perspectivas de Edison como inventor parecían más lejanas. Tal vez comenzó a temer que la severa necesidad le vencería, y le haría luchar por sus necesidades. No había conseguido ningún beneficio por ninguna de sus invenciones. Sus esfuerzos por inventar se habían ridiculizado y desaprobado. Nadie había reconocido su talento, al menos como algo valioso y digno de animar, no tenía ningún apoyo. Todas sus promociones habían venido por su trabajo excelente. Tal vez empezó a perder fe en sí mismo, o tal vez las encendidas noticias que se recibían de Sudamérica le indujeran a ver su fortuna allí. En todo caso se apoderó de él la 'locura' de la emigración que recorrió los Estados Sureños al terminar la Guerra Civil, y decidió emigrar con dos compañeros, Keen y Warren.

Pero a su llegada a Nueva Orleáns había zarpado el barco. En esta situación Edison encontró un viajero español, que dibujó la inferioridad de los otros países, especialmente de Sudamérica, en unos colores tan vivos, que modificó su intención y regresó a su casa en Michigan. Después de una agradable fiesta con sus amigos reanudó sus ocupaciones en la oficina de Louisville.

Parece que el contacto con el hogar le dio nuevos ánimos. Escribió una obra sobre electricidad, que por falta de medios nunca se publicó, y adacentó su caligrafía hasta que pudo escribir a mano y en redondilla a la velocidad de veinticinco palabras por minuto –que es la máxima que puede enviar un operador en código Morse. Eligió este estilo por su claridad, todas las letras eran claras, con pocas sombras.

Sus camaradas no habían mejorado. Al regresar a su trabajo, a primera hora, Edison encontraba algunas veces a dos o tres durmiendo en su cama con las botas, y los debía tirar al suelo para poder acostarse él.

Se abrió una nueva oficina, pero se dieron órdenes estrictas para que nadie interfiriera con los instrumentos y sus conexiones. No pudo resistirse a infringir esta regla, y continuó con sus experimentos.

Una noche necesitó vitriolo, volcó la bombona, el ácido atravesó el suelo e hizo estragos en el mobiliario de lujoso banco que había debajo. Se le despidió por esto, pero encontró rápidamente otro empleo como operador de prensa en Cincinnati. Pasó su tiempo libre en la Librería Mecánica, estudiando libros de electricidad y ciencia general. También desarrolló sus ideas del sistema dúplex; y aunque no se llevaron a la práctica, al menos le dirigieron hacia el sistema cuádruplex que más tarde se asoció con su nombre.

Estos intentos por aprovechar su tiempo parece ser que le hicieron impopular, pues pasó poco tiempo en Cincinnati y regresó a Port Huron. Un amigo, el Sr. F. Adams, operador de la oficina de la Western Union Telegraph Company de Boston recomendó a Edison ante su director, el Sr. G.F. Milliken, como un buen elemento para trabajar en la línea de Nueva York, y se le ofreció el puesto a Edison por telégrafo. Aceptó, y salió inmediatamente para Boston en el Grand Trunk Railway, pero una ventisca de nieve detuvo durante dos días al tren en las colinas de St. Lawrence. Las consecuencias por la falta de provisiones podrían haber sido serias de no haberlos encontrado una partida de rescate.

El Sr. Milliken fue el primer maestro de Edison, y tal vez su compañero que más le apreció. La mediocridad sólo la veían los mozos torpes, con su aire alunado, y el pestilente hábito de probar algún nuevo capricho. Milliken, como inventor, reconoció en sus profundos ojos y en sus pobladas cejas el fuego de un genio sorprendente. Solo contaba veintiún años. La amistad del Sr. Milliken, y la oportunidad de experimentar convirtieron la oficina de Boston en algo agradable.

Pasaba sus horas en un pequeño taller que había abierto. Entre sus invenciones de este periodo se encuentra un dial telegráfico, una 'impresora' para las líneas privadas, y un registrador electroquímico de votos, que la legislatura de Massachusetts decidió no adoptar. Gracias a la ayuda del Sr. F.L. Pope, asesor de patentes de la Western Union Telegraph Company, se probó su sistema dúplex, con resultados animadores.

Podemos ver el vivo ingenio de Edison en su dispositivo para matar las cucarachas que infestaban la oficina de Boston. Colocó algunas tiras de papel de estaño en las paredes,

y las conectó a los polos de una batería de tal modo que cuando los insectos corrían hacia el cebo que estaba dispuesto, pisaban dos hojas y cerraban el circuito de la corriente, recibían un pequeño choque eléctrico, que las hacía caer en un cubo de agua que había debajo.

En 1870, después de pasar dos años en Boston, donde gastó todos sus ahorros, principalmente en libros y herramientas, lo encontramos en Nueva York, recorriendo las calles buscando un trabajo, y desprovisto de todo. Después de algunos fracasos tuvo la suerte de entrar en la oficina de Laws Gold Reporting Telegraph Company donde el instrumento que había inventado el Sr. Laws informaba de las fluctuaciones de la bolsa. Ninguno funcionaba bien; había fiebre en el mercado, y el Sr. Laws, según se ha contado, estaba desesperado. Edison se ofreció voluntario a repararlo, y a pesar de que su apariencia no era prometedora, se le permitió intentarlo.

La luz interior de los mecánicos de nacimiento, las manos diestras que marcan al verdadero experimentado, tienen algo de magia para el ignorante. En las manos de Edison el instrumento pareció arreglarse solo. Esa fue su oportunidad de oro. La compañía le contrató, y a partir de ese momento tuvo asegurada su carrera como inventor. El Indicador de Oro de la Compañía le dio además una posición respetable. Perfeccionó su indicador, e inventó el Impresor de Cotizaciones de Oro y Acciones, un aparato para un objetivo similar. Se asoció con el Sr. Pope y el Sr. Ashley, e introdujo el Impresor Pope & Edison. Una línea privada que estableció cuando le contrató la Gold & Stock Telegraph Company, no tardó la compañía en trabajar casi en exclusiva con la invención de Edison.

Continuó a su servicio, y en la Western Union Telegraph Company como inventor asalariado, que tenía la opción de adquirir todas sus invenciones telegráficas al precio acordado.

Se estableció a su costa una gran factoría eléctrica en Newark, Nueva Jersey, y bajo su dirección, donde era libre de trabajar en sus ideas y fabricar sus aparatos. Ahora estaba libre de obligaciones, y bien asentado en el camino que la Naturaleza había preparado para él, se regocijó con la prolífica libertad de su mente, que literalmente hervía en proyectos. Su cerebro no estaba demasiado lejos de ser víctima de la ‘acción local’, o de energía desperdiciada en ideas refrenadas y giros de pensamiento. [El término ‘acción local’ lo aplican los electricistas a la desperdiciada en el interior de una batería voltaica, aunque no fluya corriente en el circuito externo y no haga trabajo útil.] Hacía demasiados intentos. Las patentes desbordan el marcador, y en una ocasión tenía no menos de cuarenta y cinco patentes diferentes en estudio. El Comisionado de Patentes le describió como “*el joven que mantiene caliente con sus zapatos el camino de la Oficina de Patentes*”.

Su capacidad de trabajo sin descanso es muy notable. En una ocasión, después de perfeccionar su Impresora de Cotizaciones del Oro y Acciones, llegó a la factoría un pedido para el nuevo instrumento, por una cantidad de 30.000 dólares. El modelo había funcionado bien, pero el primer instrumento fabricado falló. Edison se retiró al piso superior de la factoría con algunos de sus mejores trabajadores, y dio a entender que permanecería allí hasta que se solucionara el defecto. Después de sesenta horas de trabajo continuo se solucionó el fallo, y Edison se fue a la cama, donde durmió por un espacio de treinta y seis horas.

El Sr. Johnson, uno de sus ayudantes, nos informó que durante diez años trabajó una media de dieciocho horas al día, y se sabe que siguió un experimento día y noche durante tres meses, con excepción de un ligero sueño de seis a nueve de la mañana. En las agonías de una invención, y bajo la inspiración de sus ideas, no distinguía entre noche y día, hasta que llegaba a un resultado que consideraba satisfactorio en una dirección u otra. Sus comidas las hacía en el laboratorio, comía apresuradamente, aunque su casa no estaba lejos. Las largas vigias y el trabajo parecían aumentar la actividad de su mente, que bajo su “*segundo aliento*”, como solía decir, se convertía en sobrenatural y sugestiva. Le gustaba más trabajar de noche y en silencio en la soledad de su laboratorio cuando se calmaba el ruido de los bancos y el zumbido de los motores, y cuando todo el mundo a su alrededor estaba durmiendo.

Afortunadamente podía trabajar sin estimulantes, y cuando estaba extenuado, se restituía sin narcóticos; de otra forma su constitución exhausta, aunque sana, probablemente se hubiera roto. Parecía mayor que su edad, y algunos de sus ayudantes, que no estaban dotados con su vitalidad, agobiaban su fortaleza tratando de mantenerse con él.

Durante este tiempo diseñó su pluma eléctrica, un ingenioso dispositivo para hacer copias de un documento. Consiste esencialmente de una aguja, que vibra rápidamente arriba y abajo por medio de un electroimán que acciona una corriente de electricidad intermitente. Se escribía con la aguja, que perforaba otra hoja de papel situada debajo, esto formaba una placa de estarcido, que cuando se situaba ante un papel limpio, y se pasaba por encima un rodillo entintado reproducía el escrito original.

El Sr. Edison se casó en 1873 con la Srta. Mary Stillwell, de Newark, una de sus empleadas. A la hija mayor, Mary Estelle, le puso de sobrenombre ‘Dot’ (punto), y a su segundo, Thomas Alva junior, ‘Dash’ (raya), según las señales del código Morse. La Sra. Edison falleció unos años más tarde.

Mientras investigaba para perfeccionar el sistema de telegrafía dúplex introducido por el Sr. Stearn, Edison inventó el cuadruplex, con el cual se enviaban cuatro mensajes

simultáneamente por medio de un hilo, dos desde cada extremo. Lo hizo público con el Sr. Prescott, lo adoptó primero la Western Union Telegraph Company, y más tarde, la Oficina Postal Británica. El Presidente de la Western Union informó que había ahorrado a la Compañía 500.000 dólares anuales en la construcción de nuevas líneas. Edison también perfeccionó el telégrafo químico de Bain hasta que alcanzó una velocidad increíble. Bain lo había llevado a registrar 200 palabras por minuto; pero Edison, a fuerza de investigar en un montón de libros encargados a Nueva York, París y Londres, haciendo numerosas copias, y haciendo innumerables experimentos, comiendo en su despacho y durmiendo en su silla, preparó finalmente una solución que le permitió registrar 1.000 palabras por minuto. Se exhibió en la Exhibición Centenal de Filadelfia de 1876, donde asombró a Sir William Thomson.

En 1876 vendió su factoría de Newark, y se retiró a Menlo Park, un punto retirado cerca de Metuchin, en el Ferrocarril de Pensilvania, a veinticuatro millas de Nueva York. Allí en una pequeña ladera construyó una vivienda de madera, de dos pisos de altura, y las preparó como taller y laboratorio. Completaban la pequeña colonia su propia residencia y las barracas de sus sirvientes.

La planta baja del edificio principal estaba ocupada por su oficina, una selecta librería, un gabinete repleto de instrumentos de precisión, y un gran taller bien aireado, con tornos y máquinas de vapor, donde sus trabajadores daban forma a sus ideas en madera y metal.

Los libros que había, los diseños que llenaban las paredes, y el tablero de dibujo sobre la mesa daba la apariencia de un club de mecánicos. La libertad y el comportamiento de los hombres, el ruido de los bancos, traían a la memoria alguna escuela de destreza. No había horarios rígidos, no oprimía la fatiga bajo el ojo celoso del superintendente. Estaba ausente el espíritu de competición y rivalidad comercial. No había nada escrito sobre trabajar lo más posible en el tiempo más corto y al precio más bajo. Además, no eran meros esclavos mecánicos –se interesaba en sus trabajos, que exigían por igual la destreza y el pensamiento.

Escaleras arriba estaba el propio laboratorio –una gran habitación llena de una colección de productos químicos; Edison tenía de todo, en caso de necesidad repentina. En las mesas y en los armarios había todo tipo de aparatos telegráficos, lentes, crisoles y piezas de su propia invención. Una perfecta maraña de cables que llegaban de todas partes de la Union y se dirigían a un extremo de la habitación. Una fragua cubierta, un órgano de pie, una estufa oxidada con una vieja mecedora y un banco bien manchado de aceites y ácidos completaban el equipamiento de esta curiosa madriguera, en donde se filtraba la luz del sol a través de jarras llenas de productos químicos que marcaban un camino lleno de manchas multicolores.

El espíritu móvil de esta guarida de día y de noche queda bien descrito como una escuela para niños grandes. Allí hay un hombre delgado, pero de fuerte figura, de una altura de cinco pies y diez pulgadas. En ese período su cara era juvenil e imberbe. La nariz y el mentón eran delgados y prominentes, la boca firme, la frente amplia y despejada, pero no muy alta. Tiene cabellos de color castaño oscuro, ahora plateados. Su hecho más notable son sus ojos, que son azul oscuro y de mirada profunda, con una expresión intensa y penetrante. Los ratos en que no se despierta su atención, parece retirarse interiormente, y da la sensación que sus pensamientos están muy lejanos, y vuelve lentamente a la realidad. Está pálido por el trabajo nocturno, y sus pensativos ojos en los momentos serios tienen un aire viejo. Pero su sonrisa es juvenil y agradable, y a su manera, un poco tímido.

Edison no tiene nada de dandy. No tiene joyas en sus dedos ni refinamientos superficiales. Una sencilla americana manchada de productos químicos, un astuto alejamiento, unas botas sin lustre es suficiente para este trabajador inspirado. Un viejo reloj, sofisticado con magnetismo, que mantiene una excéntrica hora peculiar, es su único adorno. En las ocasiones sociales adopta un traje más convencional. Los visitantes del laboratorio le encuentran a menudo en manga corta, despeinado y con las manos sucias.

El autor de ‘Una noche con Edison’ lo describe como un mago inclinándose sobre el humo de alguna lámpara lívida sobre un horno de ladrillos, como si estuviera conjurando a las potencias de la oscuridad.

“Pasa bastante de medianoche”, dice su autor. “Las máquinas del piso de abajo han cesado de hacer ruido, y las manos cansadas regresan al hogar. Se ha servido una cena rápida. Estamos ante el termoscopio. De repente comienza a repiquetear un instrumento telegráfico. El inventor toma una actitud grotesca, un arenque en una mano y un bizcocho en la otra, con una voz un poco rasgada por un bocado de ambos, traduce en voz, lentamente, el sonido inteligible sólo para él: ‘Londres. —Noticias de la muerte prematura de Lord John Russell.’ ‘John Blanchard, cuya quiebra se anunció ayer, se ha suicidado (no, esto está mal) ha ¡SALIDO BIEN! (suicided por suceded) al arreglar sus asuntos y continúa con los negocios’.

Sus gustos son sencillos y sus hábitos llanos. En una ocasión, cuando se le invitó a cenar en el restaurante Delmonico, se contentó con una porción de pastel y una taza de té. En otra ocasión se dijo que había rechazado acudir a una cena pública diciendo que ni por 100.000 dólares se sentaría durante dos horas de ‘glorificación personal’. No le gusta la notoriedad, piensa que ‘se ha de medir a un hombre por lo que hace, no por lo que se dice de él’.

Pero le gusta hablar de sus invenciones y mostrárselas a los visitantes de Menlo Park. De esta forma es sociable, afectable y generoso, no se da empaque, y trata a todos por igual. Su humor es innato, y peculiar de él, esto es una cierta excusa para los reporteros que toman EN SERIO sus chanzas como capacidades de la Naturaleza; y las publican como si fueran un evangelio.

Sus ayudantes han sido seleccionados por su destreza y dureza física. El jefe en Menlo Park es el Sr. Charles Batchelor, un escocés que tiene cierto interés en las invenciones, pero los demás, incluyendo matemáticos, químicos, electricistas, secretario, bibliotecario y mecánicos están a sueldo. Se deben a Edison, que aunque a veces les hace trabajar duro, es un maestro indulgente, y algunas veces se une con ellos en las fiestas generales. Todos hablan con elogios sobre el inventor y el hombre.

El centro de Menlo Park es único en el mundo. Se creó con el único propósito de aplicar las propiedades de la materia a la producción de nuevas invenciones. Los hombres habían experimentado antes por amor a la ciencia o por la esperanza de beneficios, y preparaban sus invenciones en los laboratorios de las universidades y fábricas. Pero Edison parece haber sido el primero en organizar un equipo de ayudantes entrenados para buscar cosas útiles en los libros, viejos y modernos, y descubrir otras experimentando, para desarrollar ideas propias o sugerir nuevas, junto con operarios diestros para llevarlas a cabo de la mejor manera, y todo esto para el hecho reconocido de solicitar patentes, e introducir los aparatos nuevos como una especulación comercial. No fabrica sus máquinas para la venta, simplemente crea los modelos, y deja su multiplicación a otra gente. Son diferentes modos de ver a la Naturaleza:

“Para unos es la Gran Diosa;
para otros la vaca lechera en el campo;
su ocupación es calcular
la mantquilla que produce’.

Esta institución ha resultado ser un éxito notable. De allí ha salido una serie de invenciones maravillosas que han dado a conocer el nombre de Edison por todo el mundo civilizado. No se reparó en gastos para que el laboratorio fuera lo más eficaz posible; se consiguieron los mejores equipos, se emplearon a los ayudantes más capaces, y el beneficio ha sido inmenso. Edison es un millonario; se dice que sólo las tasas por sus patentes son equivalentes a las de un Primer Ministro.

Aunque Edison es el Alma Mater de la banda, no debe olvidarse que algunas veces sus ayudantes son coinventores con él. No hay duda que él suministra con frecuencia las ideas germinales, mientras que sus ayudantes sólo las ejecutan. Pero ocasionalmente la

sugerencia no es nada más que esto “*Necesito algo que haga así y así. Creo que será algo bueno, y que debe hacerse*”. El ayudante está dispuesto a hacer grandes esfuerzos, y fracasa o triunfa. El resultado de los experimentos y las investigaciones se anotan en un libro, ya que los hechos nuevos, si no se necesitan en ese momento, pueden ser útiles en un futuro. Si se necesita algún material raro, se obtiene a cualquier coste.

Con estos medios, cualquier invención se madura rápidamente. Algunas veces se concibe una idea por la mañana, y por la tarde se construye un modelo que trabaja. Según se cuenta, se hizo un descubrimiento a las 4 P.M., y Edison telegrafió a su agente de patentes, que relleno la especificación inmediatamente, y a las nueve de la mañana siguiente cablegrafió a Londres. Antes de que el inventor se acostase en la cama, ya había recibido un indicio de que esta patente se había depositado en la oficina Británica de Patentes. Por supuesto que la diferencia de tiempo corre a su favor.

Cuando Edison llega por la mañana al Laboratorio lee sus cartas, echa un vistazo a sus empleados, mira sus resultados y ofrece sugerencias; pero normalmente está completamente absorto en un experimento o una invención. Su trabajo se ve interrumpido frecuentemente por visitantes curiosos, que desean visitar el laboratorio y al hombre. Aunque podría decir que no está para evitar las molestias, nunca se niega: a menudo le gusta mostrar sus modelos, o explica el trabajo en que está ocupado. No le gusta mantener el misterio, no intenta mantener sus experimentos en secreto. Incluso las notas del laboratorio están abiertas a la inspección. Menlo Park es una especie de Meca para el peregrino científico, los periódicos y revistas envían sus reporteros a la escena; los excursionistas llegan por ferrocarril, y los granjeros en sus carros; un yanqui emprendedor ha abierto una cantina.

La primera gran invención de Edison en Menlo Park fue el ‘teléfono de altavoz’. El profesor Graham Bell introdujo su teléfono magnetoeléctrico, pero su efecto es débil. Según parece, hay una máxima en biología que dice que la similitud entre las extremidades de una criatura es un signo de inferioridad, y que al crecer en la escala, su cabeza debe diferenciarse de su cola. En el aparato de Bell, el transmisor y el receptor son iguales, y de aquí que Clerk Maxwell indicara que nunca sería muy útil hasta que se diferenciaran entre sí. Consciente, o inconscientemente, Edison cumplió con esto. Con la temeridad de un genio, intentó diseñar un teléfono que pudiera hablar tan fuerte que se pudiera escuchar en cualquier esquina de la habitación.

En el teléfono de Bell, la voz del hablante es la fuerza motriz que genera la corriente en la línea. Las vibraciones del sonido se convierten ellas mismas en ondulaciones eléctricas. Debido a ello las corrientes son muy débiles, y la reproducción de la voz es

muy poco perceptible. Edison adoptó el principio de hacer que las vibraciones de la voz controlaran la intensidad de la corriente que suministraba a la línea una batería voltaica independiente. El sistema de Bel puede compararse con un hombre que emplea su fuerza para bombear una cantidad de agua en una tubería, y el de Edison a uno que abre una compuerta, y por medio de la cual controla la entrada en la tubería de un flujo de agua de un gran embalse. Edison se basó en dos hechos experimentales para hacer la invención.

Afirma que observó hacia 1873, mientras construía reóstatos, o resistencias eléctricas para construir una línea telegráfica artificial, que la plumbagina y el carbón tenían la propiedad de variar su resistencia al paso de la corriente modificando su presión. La variación era proporcional a la presión. De hecho, el Sr. Clerac había empleado la plumbagina y el carbón para fabricar reóstatos pequeños en Francia, y probablemente también en Alemania en 1865 o 66. El dispositivo de Clerac consistía en un pequeño tubo de madera que contenía el material, y con contactos por donde pasaba la corriente y que podían ajustar la presión. Además el Conde Du Moncel, en 1856, había demostrado claramente que cuando se sometía a presión el polvo de carbón se alteraba su resistencia eléctrica, y había hecho una serie de experimentos sobre este fenómeno. Puede ser que Edison observara independientemente el fenómeno, pero lo cierto es que no fue el primero, y su reclamación de prioridad no ha encontrado fundamentos.

Pero le pertenece todo el crédito de utilizarlo de un modo que es altamente ingenioso y osado. Introdujo en 1877 el 'relé de presión', que fue el primer relé en el cual la potencia de la corriente local que accionaba el instrumento teleográfico local se controlaba variándola en proporción a la variación de la corriente de la línea principal. Consistía en un electroimán de doble polo y una armadura que presionaba uno o varios discos de plumbagina, por los cuales pasaba la corriente local. La corriente de la línea principal excitaba al electroimán y al atraer las señales la armadura hacia los polos presionaba la plumbagina, y reducía su resistencia variando la corriente en el circuito local. Al aumentar o debilitar la corriente de la línea principal, aumentaba o liberaba la presión en la plumbagina, y aumentaba o reducía la corriente en el circuito local. De esta forma las señales en el receptor local estaban relacionadas con la corriente de la línea principal.

Edison observó que podía aplicarse esta misma propiedad para controlar la fuerza de una corriente en acuerdo con las vibraciones de la voz, y después de un gran número de experimentos construyó su 'transmisor de carbón'. Como material sensible se probó la plumbagina en polvo, en varilla o unida con fibras y hojas de seda, pero finalmente lo abandonó en favor de una pequeña pastilla u oblea de hollín de lámpara comprimida, obtenido del humo de un quemador de petróleo, como benzoleno o rigoleno. Se trata del célebre 'botón de carbón', que se sitúa entre dos discos de platino como

puntas de contacto, y al atravesarle una corriente eléctrica se observa que varía su resistencia con la presión de las ondas sonoras. La voz se concentra sobre él por medio de una boquilla y un diafragma.

La propiedad en que se basa el receptor la observó él y la aplico hace algún tiempo. Cuando pasa una corriente entre un contacto de metal y ciertas sales químicas se observa un cierto efecto lubricante. De esta forma si una aguja de metal roza o se apoya sobre una superficie preparada, se observa que la punta de la aguja se desliza o 'patina' cada vez que pasa una corriente entre ellos, como si se hubiera engrasado. Si la aguja es nuestra pluma, y el papel la superficie en la que escribimos, cada onda de electricidad que pase entre la plumilla y el papel haría que la pluma saltara de nuestros dedos. Aplicó esta propiedad para registrar las señales telegráficas sin emplear ningún electroimán, haciendo que las corrientes eléctricas alterasen la fricción entre las dos superficies que se mantienen rozando, y de esta forma actuaban como marcador, y registraba el mensaje como en el sistema Morse.

A este instrumento le llamó 'electromotografo', y se le ocurrió a Edison que las corrientes ondulatorias de su transmisor de carbón podían hacer variar la fricción entre la aguja metálica y la superficie preparada, hacer vibrar un tímpano, y reproducir los sonidos originales. Parece maravilloso, lo consiguió hacer con un trozo de tiza, una punta de latón y una hoja o disco de mica. Sujetó la punta o aguja en el centro de la mica, y dejó apoyar su punta en la superficie de un rodillo de tiza. Las corrientes ondulatorias de la línea pasaban desde la aguja hacia la tiza, mientras se hacía mover este último con una manivela; con cada pulso de electricidad se reducía la fricción entre la punta y la tiza, ya que se deslizaba la aguja sobre su superficie. El resultado era una vibración del diafragma de mica que estaba unido a la aguja. De esta forma la corriente ondulatoria podía establecer vibraciones en el disco, que las enviaba al aire y reproducía los sonidos originales. La respuesta era lo bastante fuerte para que la pudiera escuchar una gran audiencia, y reduciendo la fuerza de la corriente se podía reducir hasta un débil murmullo. La combinación del transmisor y del receptor se hacía en forma de una pequeña caja con una boquilla para hablar, una pieza que estaba sujeta a una bisagra para escuchar, los pulsadores para accionar el timbre de llamada, la batería, y una pequeña manivela para hacer girar el pequeño cilindro de tiza. De hecho esto era una inconveniencia, que patentó en 1877.

El teléfono de Edison, que era el mejor, podía transmitir todo tipo de ruidos, suaves o ásperos; podía elevar su voz hasta gritar fuerte, o bajarla hasta un susurro confidencial. Su expresión era como un ligero punteado de Punchinelli, que aunque no disfrazaba las individualidades del hablante, le daba un efecto cómico, y al escuchar una canción, las notas altas trinaban graciosamente, daba una gracia irresistible. Las notas instrumentales eran puras, y después del fonógrafo, no había nada más mágico en toda la

ciencia que escuchar como un trozo de tiza común destilaba en el aire el líquido de una melodía de dulces campanillas interpretando una sintonía. Es como la piedra maravillosa de Memmon, que respondía a los rayos del sol naciente. Al oyente le parece que aunque ya ha pasado la era de los milagros, ha llegado la era de las maravillas, y considerando la simplicidad de los materiales, y la oscuridad de su acción, el altavoz telefónico es una de las invenciones recientes más asombrosas.

Después de que el profesor Hughes publicara su descubrimiento del micrófono, Edison, tal vez reconociendo que el transmisor de carbón se basaba en el mismo principio, y habiendo aprendido sus conocimientos en la dura escuela de la adversidad, afirmó rápidamente que el micrófono era una variedad de su invención, y acusó imprudentemente al profesor Hughes y su amigo, el Sr. W.H. Preece, que había visitado a Edison en Menlo Park, de haber ‘robado su trueno’. Se negó indignadamente la imputación, y a todos los electricistas independientes les era obvio que el profesor Hughes había llegado a sus resultados por un camino diferente al transmisor de carbón, y descubrió bastante más de lo que había hecho Edison. Por una parte, Edison creía que la acción de su transmisor se debía a la propiedad de ciertos malos conductores o ‘semiconductores’ cuya resistencia eléctrica variaba con la presión. Hughes pensaba por otra parte que esta propiedad se debía al mal contacto eléctrico entre dos conductores cualesquiera.

El elástico y blando botón de hollín no fue imprescindible durante mucho tiempo, ya que importa más la variación de la resistencia que el material entre los dos contactos de platino. Se descubrió que dos metales, o dos trozos de carbón duro, o una pieza de metal y otra de carbón duro, podían controlar la corriente siguiendo las vibraciones de la voz. Por tanto Edison eliminó el botón blando y frágil, sustituyéndolo por contactos de carbón duro y metal, es decir, una forma de micrófono. Se observó que el micrófono o transmisor de carbón era superior al transmisor magnetoeléctrico de Bell; pero se prefería a este como receptor y no al más potente pero menos convencional receptor químico de Edison, y el sistema telefónico de mayor éxito de hoy día es una combinación del micrófono, o transmisor nuevo de carbón, y el receptor de Bell.

En 1878 construyó el ‘micro tasímetro’ o termoscopio sensible, que es el resultado de los experimentos de Edison con el botón de carbón. Sabiendo la extrema sensibilidad de este último a los mínimos cambios de presión, por ejemplo, por las vibraciones sonoras, concibió la idea de medir el calor radiante que elongaba una delgada barra de metal o vulcanita, y que tenía un botón en un extremo. Incluyó un galvanómetro en el circuito de la batería y el botón para indicar el efecto. El aparato consistía en un botón telefónico situado entre dos discos de platino y conectado en circuito con la batería y un galvanómetro sensible. La tira se apoyaba sobre el botón, que encajaba en un hoyo, y podía ajustarse la presión sobre el botón con un tornillo de ajuste en el otro extremo.

La tira se expandía o contraía al exponerse al calor o al frío, y presionaba más o menos sobre el botón, variando de esa forma la corriente eléctrica que hacía desviar al galvanómetro a un lado u otro. Se dice que este instrumento es capaz de indicar un cambio de temperatura equivalente a una millonésima de grado Fahrenheit. Lo probó Edison con la corona solar visible durante el eclipse del 29 de julio de 1875, en Rawlins, en el territorio de Wyoming. Esta prueba no resultó satisfactoria, el aparato se montó en un gallinero, que sacudió una tormenta que estalló, y no pudo ajustarlo hasta que terminó el eclipse.

Se dice que en otra prueba se enfocó sobre la vulcanita la luz de la estrella Arturo, y consiguió desviar la aguja del galvanómetro. Sustituyendo la vulcanita por gelatina puede medirse del mismo modo la humedad de la atmósfera.

El descubrimiento culminante de Edison en Menlo Park es el celebrado ‘fonógrafo’ o máquina parlante. Lo anunció por primera vez uno de sus ayudantes en las páginas del SCIENTIFIC AMERICAN en 1878. La sorprendente noticia creó un asombro general, mezclado con incredulidad o fe. La gente había oído hablar de las cabezas parlantes de la antigüedad, y había visto las máquinas articulantes de DeKempelen y Faber, con sus órganos vocálicos artificiales y palancas complicadas, manipulada por un operador. Pero el fonógrafo es automático, y devuelve los sonidos que se han hablado ante él mediante una mímica mecánica. Captura y aprisiona los sonidos como la fotografía retiene las imágenes de la luz. En la fotografía se pierden los colores de la Naturaleza, pero se dice que el fonógrafo guarda la cualidad de la voz humana. Y este maravilloso utensilio no tiene lengua ni dientes, ni laringe ni faringe. Parece tan simple como un molinillo de café. Las partes esenciales son un diafragma vibrante para recoger los sonidos, y una aguja para grabarlos en una hoja de estaño. Al ver el registro del sonido, uno sólo puede ver las rayas de la aguja en la lisa superficie de metal, similares a las huellas que deja un alpinista al andar sobre la nieve virgen. Estas rayas entremezcladas son las huellas de la voz.

El habla es el logro más perfecto del hombre; pero su poder es limitado en el tiempo y espacio. El sonido de la voz es fugaz, y no llega lejos; por esto se inventaron las cartas para recogerlo, y las señales para aumentar su alcance. Estas dos líneas de investigación que han continuado durante años, han alcanzado hoy día su consumación. El humo de los salvajes, el semáforo y el telégrafo han acabado en el teléfono, por medio del cual la voz puede hablar actualmente a distancia; y además las tablillas de arcilla de los asirios, el encerado de los antiguos griegos, el papiro de los egipcios, y la moderna imprenta han culminado con el fonógrafo, por medio del cual pueden guardarse para el futuro las palabras habladas. A la luz de este nuevo descubrimiento, nos maravillamos que nuestros padres fueran tan ciegos que no lo vieran. Cuando se hace una invención nueva nos preguntamos a nosotros, ¿por qué no se ha hecho antes?

Después de haberlo conocido el descubrimiento parece obvio, y la invención simple. Ahora podemos enviar la voz a miles de millas de distancia, o escuchar la de miles de años antes, En estos logros podemos ver los dos objetivos que hemos dicho, y a los que llegaremos algún día. Nos maravillamos de no haberlo presentado, y no haberlo conseguido antes. ¿Por qué se han necesitado tantas generaciones para llegar a esta conclusión? Porque nadie sabía el final ni los medios de hacerlo. Los hombres parten de la ignorancia hacia el conocimiento con grandes trabajos y fuerzas muy limitadas. Su pequeño círculo de luz está rodeado por un muro de oscuridad, que impide penetrar la luz, ahora andamos a tientas, ciegos en el mismo borde, ahora avanzamos hacia la luz y miramos con ojos de miope hacia adelante; todavía incapaces de andar lejos, y siempre temerosos de aventurarnos, no sea que nos perdamos.

A la Infinita Inteligencia que conoce todo lo que se oculta por la oscuridad, y que por tanto el hombre debe descubrir todo esto, ¿qué cosa tan insignificante es el teléfono y el fonógrafo, sus ‘grandes descubrimientos’? Este pensamiento debe llenar de humildad al hombre de ciencia en vez de orgullo. Mirar desde otro punto de vista, sin el círculo de sus trabajos, no desde él, mirar atrás, no adelante, su descubrimiento más notable es testimonio de su propia pequeñez. El velo de oscuridad sólo sirve para mantener a estas pobres energías en el trabajo. Algunas veces los hombres prevén lo que vendrá sin verlo. En los asuntos mecánicos, la noción del telégrafo es muy vieja, y probablemente inmemorial. Hace siglos que los poetas y filósofos manejaron la idea de dos personas separadas que pueden mantener correspondencia por medio de la propiedad simpática de la piedra imán. En China ya se conocía el ‘teléfono de cuerda’, e incluso se pensó en el teléfono eléctrico varios años antes de que se inventara. Bourseul, Reis y otros precedieron a Graham Bell.

El fonógrafo es más sorprendente, pero tampoco es la excepción de la regla. Es natural que los hombres y mujeres hayan deseado guardar el acento y linajes de algún amigo querido que haya fallecido. Los chinos tienen la leyenda de una madre cuya voz era tan bella que sus hijos intentaron guardarla en una caña de bambú, que se selló con mucho cuidado. Mucho tiempo después de muerta se abrió la caña, y su voz salió con toda su dulzura, pero nunca más se volvió a escuchar. Una idea similar (que nos recuerda a la trompeta de Munchausen) se encuentra en la MAGIA NATURAL de John Baptista Porta, el célebre filósofo napolitano, publicado en 1658 en Londres. Propone confinar el sonido de la voz en tuberías de plomo, como las que se emplean para hablar; y llega a decir que “*si algún hombre, después de decir unas palabras, las pudiera detener en el extremo del tubo, y pudiera hacer lo mismo en el otro extremo, se podría interceptar la voz en el medio, y detenerla como si estuviera en una prisión, y al abrir la boquilla, la voz saldría afuera como si la boquilla hablara... Ahora estoy haciendo estas pruebas. Si lo consiguiera antes de que mi libro se publicara, lo incluiré al final, si no, si Dios quiere, lo escribiré en otra parte.*” Porta también se

refiere a la cabeza parlante de Alberto Magno, que desacredita. Igualmente menciona a un colosal trompetero de latón, que se decía que se habían levantado en algunas ciudades antiguas, y describe un plan para construir una especie de megáfono, “*con el que se podía escuchar a muchas millas.*”

En VIAJE A LA LUNA de Cyrano de Bergerac, publicado en 1650 en París, y seguidamente traducido al inglés, hay una larga narración de un ‘libro mecánico’ que habla su contenido al oyente. “*Era un libro*”, dice Cyrano, “*pero un libro extraño y maravilloso, que no tiene hojas ni letras*”, y que instruía a los jóvenes con sus charlas, ya que sabe él más que el Barbagris del país de Cyrano, y nunca falta la compañía de todos los grandes hombres vivos o muertos para entretenerse con sus voces. Sir David Brewster conjetura que podría inventarse una máquina parlante antes de final de siglo. Mary Somerville, en su CONEXIÓN DE LAS CIENCIAS FÍSICAS, escribió hace cincuenta años: “*Puede presumirse que finalmente las palabras o pronunciación de los lenguajes modernos se enviarán, no sólo al ojo, sino también al oído de la posteridad. Los antiguos poseían el medio de transmitir sonidos definidos, el mundo civilizado debe responder en notas simpáticas a la distancia de muchos años*”. En las MEMORIAS DEL GIGANTE de M. Nadar, publicadas en 1864, el autor dice:

“*En estos cincuenta años me he divertido pensando que nada prohíbe al hombre de hoy día encontrar el modo de darnos un daguerrotipo de sonido –el fonógrafo– algo parecido a una caja donde se fijarán y mantendrán las melodías, del mismo modo que las imágenes se fijan en la cámara oscura*”. También hay un registro que, antes de que Edison contara al mundo su descubrimiento, M Charles Cros depositó un paquete sellado en la Academia de las Ciencias de París, narrando una invención similar al fonógrafo.

La ignorancia sobre la verdadera naturaleza del sonido ha impedido la introducción de este instrumento. Pero la ciencia moderna, y en particular la invención del teléfono con su placa vibrante, han preparado el terreno para él. El tiempo lo maduró, y Edison fue el primero en hacerlo.

A pesar de las fantasías desenfadadas de los poetas y los consejos de los escritores ingeniosos, el anuncio de que se había diseñado un medio para almacenar la voz reventó por el mundo como un trueno.

[Viendo el cuadro de su madre Byron desea poder escuchar su voz. Tennyson exclama “*¡Oh! por el toque de una mano desvanecida, y este es el sonido de la voz!*” Shelley, en la HECHICHERA DEL ATLAS escribe:

“*La profunda retirada de su fragante morada estaba guardada con tesoros mágicos –sonidos del aire, que tenía la fuerza de todos los espíritus, se doblaba en celdas de silencio de cristal; como las que hemos oído en la juventud, y el sensible piensa que*

nunca desaparecerá, antes de que nos demos cuenta, la sensibilidad y el sonido huyen y desaparecen, y sólo permanece el pesar por su partida". De nuevo, en su ESPÍRITU DE SOLEDAD, encontramos: "*El fuego de los suaves globos ha dejado de arder, y el silencio muy enamorado de la voz guarda bajo llave la música en su áspera celda*"]

El fonógrafo descansa bajo los ojos de la ciencia, y no se había visto. El logógrafo ha trazado con tinta en un papel todas las curvas de la voz; y sólo hacía falta grabarlas en una superficie sólida de tal manera que regulasen las vibraciones de un tímpano artificial o tambor. Y ningún profesor de acústica pensó esto, fue Edison, un inventor telegráfico, el que mostró lo que tenían a sus pies.

Únicamente el conocimiento, unido con la imaginación, no produce frutos en forma de invenciones nuevas. Las nuevas ideas florecen por la unión de diferentes hechos. Un escolar se contenta con la adquisición de conocimientos, que permanecen pasivamente en su mente. Un inventor aprovecha hechos recientes, y los combina con los viejos, que por tanto renacen. Mediante un accidente o premeditadamente consigue la unión entre pensamientos dispersos e incorporarlos en un instrumento nuevo en un dominio donde la ciencia tiene poca experiencia. Mejor dicho, las lecciones de la experiencia y las vacilaciones debidas a un conocimiento profundo algunas veces detienen al maestro de hacer una prueba, que el genio intenta con la audacia de la ignorancia. Se sabe de teóricos que se han pronunciado contra una prometedora invención que después ha resultado un éxito, y no es improbable que si Edison hubiera sido una autoridad en acústica nunca hubiera inventado el fonógrafo. En eso estuvo acertado. Durante la primavera de 1877, estaba haciendo pruebas con un dispositivo para recibir mensajes telegráficos por una línea y repetirlos automáticamente por otra línea. Hacía esto perforando las señales de Morse en una cinta de papel, en vez de marcarlas con tinta, y después, al hacer pasar el papel por debajo de una aguja, que subía y bajaba siguiendo los agujeros, abría y cerraba un transmisor conectado en el circuito de la segunda línea. De este modo se transmitía el mensaje recibido sin la ayuda de ningún telegrafista. Un día Edison estaba haciendo girar el cilindro a alta velocidad con el papel perforado, en parte por diversión, y en parte por averiguar la velocidad a la que podía recibir un mensaje un operador. Al aumentar la velocidad, el papel daba un sonido rítmico cuando pasaba por debajo de la aguja. No se podían distinguir a oído las señales del mensaje, sino que parecía que el instrumento hablaba en un lenguaje propio, recordando a la "*voz humana cuando se escucha de una forma poco clara*". Inmediatamente le vino a la mente al inventor que si podía grabar las ondas de la voz en un papel podría escucharlas de nuevo. Dicho y hecho, se lanzó a preparar en una hora un diafragma vibrante o tímpano con una aguja, y la adaptó al aparato. Eligió un papel parafinado para hacer las marcas, y la insertó en el cilindro de su máquina de recibir Morse. Al hablar ante el tímpano mientras hacía girar el cilindro, se grabaron en el papel las vibraciones, y al volver a pasar el papel se escuchó una reproducción

imperfecta del sonido. Edison “*vio inmediatamente que estaba resulto el problema de grabar la voz humana y repetirla mecánicamente todas las veces que hiciera falta*”. [T.A. Edison, NORTH AMERICAN REVIEW, Junio de 1888; ELECTRICAL REVIEW de Nueva York, 1888]

El experimento indica que el descubrimiento del fonógrafo se debió en parte por accidente, y no por razonamiento derivado de un conocimiento teórico. Parece ser que se lo sugirió el hecho de que el sonido parecía ‘la voz humana escuchada de forma poco clara’. Este fue el germen que cayó en un terreno preparado para ello. Edison había estado trabajando con el teléfono; sabía que un tímpano metálico podía vibrar con todos los sonidos delicados de la voz, y se le ocurrió que si se podían grabar estas vibraciones en el material adecuado, del mismo modo que se graban las señales de Morse en un papel, estas indentaciones podrían reproducir la voz exactamente igual que los surcos del papel reproducen las señales de Morse. Se unió inmediatamente en su mente el tímpano vibrando con las curvas de la voz con la aguja grabadora y las marcas cortas y largas en el papel Morse; la idea del fonógrafo resplandeció. Más de uno versado en acústica probablemente se habría detenido ante las enormes dificultades prácticas de grabar las vibraciones en un material flexible, y habrían reaccionado ante el hecho de reproducirlos con un tímpano. Pero Edison, con su maestría encantadora que es característica de los genios mecánicos, hizo la prueba confiadamente.

Poco después de hacer este experimento, se construyó un fonógrafo, en el cual se enroscaba una hoja de hojalata en un cilindro giratorio con una ranura en espiral grabada en su superficie para permitir que la punta de la aguja grabadora se hundiera en la hoja a medida que avanzaba subiendo y bajando con el tímpano. Este aparato —el primer fonógrafo— se dio a conocer al mundo en 1878, y creó una sensación universal. [SCIENTIFIC AMERICAN, 30 de Marzo de 1878] Actualmente se encuentra en el museo South Kensington, donde fue donado por el inventor.

El fonógrafo se exhibió por primera vez en Inglaterra en una reunión de la Sociedad de Ingenieros Telegráficos, donde sus composiciones asombraron y deleitaron a la audiencia. En la hoja estaba grabada un agradecimiento del inventor al enlace eléctrico a través del Atlántico, y lo reprodujo la máquina. No hace falta decir que la voz del inventor, aunque reproducida de forma imperfecta, fue aclamada con gran entusiasmo, y los presentes lo recordarán durante mucho tiempo. En esta máquina el cilindro tenía una manivela que se hacía girar a mano. Había un pesado volante para mantener un movimiento uniforme. La grabación se hacía en una hoja de hojalata, y se podía escuchar la reproducción en una habitación llena de gente. Pero se sacrificaba la articulación a cambio de la fuerza del sonido. Parecía más la voz de un loro o polichinela, en ocasiones no se entendían bien las palabras que no se esperaban. En suma, si se deseaba que el fonógrafo se convirtiera en un instrumento práctico se debía

perfeccionar mucho. Pero a pesar de todo este aparato demostró ampliamente la posibilidad de guardar y reproducir la voz, la música y demás sonidos. Se fabricaron numerosos fonógrafos, y se exhibieron ante audiencias que lo admiraron, y siempre divirtió y fue aplaudido. Para demostrar cómo de sorprendentes eran sus efectos, incluso entre los científicos, podría mencionarse que un cierto SABIO erudito, al escuchar una SESIÓN en la Academia de Ciencias de París, protestó de lo que creía ser víctima de un truco de ventriloquismo, y no se convenció.

Después de 1878 Edison se mantuvo demasiado ocupado con el desarrollo de la luz eléctrica como para poder prestar gran atención al fonógrafo, aunque no lo olvidó por completo. Su laboratorio de Menlo Park, Nueva Jersey, donde se habían hecho los experimentos originales se convirtió en una factoría de maquinaria para la fabricación de la luz eléctrica, y Edison se trasladó a Nueva York hasta que se terminó su nuevo laboratorio en Orange, Nueva Jersey. Más tarde se ocupó del fonógrafo hasta convertirlo en un instrumento útil. En una de sus patentes de 1878 se indica el empleo de la cera para hacer las grabaciones en vez de la hojalata, y se debe principalmente a la adopción de este material el éxito del 'fonógrafo perfeccionado'. La cera también se emplea en el 'grafófono' del Sr. Tainter y del profesor Bell, que únicamente se trata de un fonógrafo bajo otro nombre. Edison ha hecho numerosos experimentos para encontrar la cera de abejas mejor adaptada para hacer las grabaciones, y ha descubierto recientemente un material nuevo, o mezcla, que proporciona unos resultados mejores que la cera blanca.

Esta cera se moldea en forma de tubo o cilindro hueco, normalmente de $4 \frac{1}{4}$ pulgadas de longitud por 2 pulgadas de diámetro, y con un espesor de $\frac{1}{8}$ de pulgada. Con este tamaño se pueden grabar un millar de palabras en su superficie, siguiendo una delicada espiral; y puede emplearse hasta cincuenta veces haciendo una grabación tras otra. Hay más de un centenar de líneas en una pulgada, apenas visibles al ojo. Sólo pueden distinguirse las ondulaciones causadas por la aguja grabadora con la ayuda de una lente. Este tubo de cera está depositado sobre un cilindro metálico, igual que si fuera un manguito, y este cilindro forma parte de un eje horizontal, que gira por medio de un silencioso motor eléctrico, controlado por un mecanismo muy sensible. También se aplica al cilindro un movimiento de traslación mientras gira, de esta forma la aguja describe una espiral en su superficie. Frente a la cera hay dos pequeños tímpanos metálicos, cada uno de ellos tiene en el centro una fina aguja. Uno es el diafragma de grabación, que graba primero los sonidos; el otro es el diafragma de reproducción, que emite los sonidos grabados en la cera. Se usa uno sólo a la vez, y se necesita volver la máquina a su inicio para entregar el mensaje fonográfico.

El tímpano de grabación, que posee el tamaño de una moneda de una corona, tiene una boquilla, y cuando se desea grabar un párrafo se pone en marcha el eje, y se habla ante

la boquilla. El tímpano vibra con la voz, y la aguja, al estar unida a él, hace marcas en la superficie de la cera que se mueve debajo, y deja marcado un delgado surco por su paso. Este es el registro del sonido, que al pasar por debajo de la aguja del tímpano de reproducción, le hará reproducir una copia fiel del sonido original. Mediante un tubo de goma arábica, que se divide en dos secciones, se envía el sonido de la reproducción a los oídos. Para una reproducción privada y con fuerza se emplea esta trompeta; pero puede sustituirse por un embudo cónico situado en el pequeño diafragma, y por medio del cual se puede escuchar el mensaje en voz alta. Edison ha construido actualmente un fonógrafo siguiendo este plan y que permite escuchar la reproducción en una sala llena de gente. Posee interruptores y pedales para interrumpir el aparato durante la grabación o interrupción, y en este caso volver a atrás y repetir la palabra o párrafo necesario. Esto es muy conveniente para emplear el fonógrafo en la correspondencia o dictado. Este instrumento se puede emplear para recibir y para grabar; ya que todos se basan en lo mismo, cualquier fonograma enviado desde cualquier parte del mundo puede reproducirse en cualquier otro instrumento. Hay disponible una caja pequeña, con doble pared, para enviar los fonogramas por correo. Cada instrumento viene provisto de una navaja pequeña o cuchilla para borrar un mensaje viejo y preparar una superficie de cera nueva para la grabación de otro mensaje nuevo. Esto se puede hacer delante de la aguja de grabación mientras se está haciendo una grabación nueva, de esta forma no se pierde tiempo en la operación. El motor eléctrico se hace funcionar con una pequeña batería voltaica situada en la parte inferior de la máquina, que se ha de recargar de vez en cuando. También se ha diseñado un proceso para obtener copias de los fonogramas por electrodeposición metálica, de esta forma se consiguen grabaciones permanentes. Pero se puede emplear cientos de veces un fonograma de cera sin perder la fidelidad de reproducción.

La caja debajo de la mesa contiene la batería voltaica que acciona el electromotor. Una máquina que está diseñada para mantener la velocidad de grabación y reproducción, y por supuesto, se puede perfeccionar infinitamente, Edison todavía está trabajando mejorando al instrumento, incluso ahora, que está notablemente perfeccionado.

Los fonógrafos han llegado a Londres, y gracias a la amabilidad del Sr. Edison y su representante inglés, el coronel G.E. Gouraud hemos tenido la oportunidad de probar uno. En cada fonógrafo se incluyen varios fonogramas grabados en el laboratorio de Edison, y varios de ellos nos han deleitado con los sonidos que hemos escuchado. *“Sellados en un cristal silencioso”*.

El primer fonograma es una pieza interpretada al piano, rápido, y la fidelidad y fuerza con que se escucha en el fonoscopio es asombrosa, especialmente si consideramos que le ha excitado un frágil trazo como un cabello trazado en la cera. Parece que hay algo mágico en ese efecto, como si saliera de la propia máquina. Le sigue un sólo de

corneta, un concierto de corneta, violín y piano, y un dueto muy bello de corneta y piano. Los tonos y cadencias se reproducen admirablemente, y el oído también puede captar débilmente los ruidos del laboratorio. El habla está representada por un fonograma que contiene un diálogo entre el Sr. Edison y el coronel Gouraud que se grabó hace unas tres semanas en América. En él se puede escuchar al inventor dirigiéndose a su viejo amigo, y lo que narra corresponde únicamente al fonógrafo. El coronel Gouraud le responde que está encantado, que evita el problema de escribir; mientras Edison replica que también agradecerá evitarse el trauma de leer las cartas galantes del coronel. La salida está acompañada por una risotada, que también está grabada fielmente.

Un día un trabajador del Laboratorio de Edison cogió a un niño llorando y lo puso ante el fonógrafo. Se grabó el fonograma y el gemido se escuchó en Inglaterra, ya que el fonógrafo reproduce cualquier tipo de sonido, alto o bajo, silbido, tos, estornudo o gemido. Proporciona el acento, la expresión y la modulación, así que probablemente le ayudará a quien deba cuidar o perfeccionar el habla.

Al hablar ante el fonógrafo y reproducir los sonidos, por primera vez hemos podido escuchar como hablamos nosotros; porque las vibraciones de la cabeza enmascaran un poco la voz a nuestros oídos. Además, alterando la velocidad del cilindro podemos alterar la voz, ejecutar la música más lenta o más rápida, incluso las notas inaudibles se pueden elevar o bajar, según el caso, y hacerse audibles. El fonógrafo puede registrar notas tan bajas como diez vibraciones por segundo, mientras que la nota más baja audible al oído humano es de sesenta vibraciones por segundo. Este instrumento igualmente es capaz de entretener. Se puede emplear como estenógrafo, o para taquigrafía. Por ejemplo un hombre de negocios puede dictarle sus cartas o instrucciones, que después copiará su secretaria. Los llamadores pueden dar un mensaje verbal grabado en un fonógrafo en vez de una nota. Un editor o periodista puede dictar artículos para que los escriba o componga el impresor, palabra a palabra, a medida que el sonido se reproduce en sus oídos.

La correspondencia puede hacerse por medio de fonogramas, los amigos distantes, y los amantes pueden escucharse con sus acentos como si estuvieran juntos, lo que lleva a una armonía y buen sentimiento superior al de una carta escrita. En tema de negocios y diplomacia el fonograma enseñará a los usuarios a ser breves, exactos y honestos; ya que el fonógrafo es una memoria mecánica más precisa que la memoria viva. Un tribunal puede aceptar esta evidencia en vez de un sinnúmero de documentos, y es concebible que pueda dictarse alguna sentencia importante mediante la voz de esta DEUS EX MACHINA. ¿Añadirá algún nuevo terror a la vida moderna? ¿Deberá tenerse cuidado en casa de los vecinos, en caso de que las palabras se graben en algún fonógrafo oculto, al igual que su aparición se grabe con la cámara de un detective? En

la vida normal, no; el fonógrafo tiene sus limitaciones. Al igual que cualquier otra máquina, no es lo suficiente sensible como para grabar una conversación a menos que se hable al alcance de la mano. Esta es una suerte para que un novelista sensacionalista haga un cuento con él.

El entrevistador puede usarlo para hacer una copia, pero debe permanecer a la vista. Hay una serie de dificultades prácticas que no es necesario indicar. Tal vez se pueda emplear para las comunicaciones en los ferrocarriles, vapores y otros vehículos inestables. También podría adaptarse el teléfono para que trabajaran juntos, de esta forma podría telefonarse un fonograma, o grabarse en un fonógrafo un mensaje telefónico. Este 'telefonógrafo' es algo del futuro. Las voluntades y escrituras pueden ejecutarse mediante el fonógrafo. Además, el instrumento de altavoz que ha construido Edison se aplicará con probabilidad a los anuncios o comunicaciones. Por ejemplo, las horas del día pueden reproducirse por medio de un reloj, la salida de un tren anunciado, y anunciar las comodidades de algo en particular. Son posibles todos estos usos; pero el fonógrafo es más interesante en un sentido literario. Ahora los libros pueden escucharse de labios de sus propios escritores, o un buen orador, y publicarse en fonogramas, que se escucharán por los oídos en vez de leerlos por los ojos. Edison ha dicho "*En cuatro cilindros de 8 pulgadas de largo puedo poner todo el NICHOLAS NICKLEBY*". Este uso es bueno especialmente para los inválidos; y si el instrumento es de altavoz, puede entretenerse un círculo de oyentes. ¡Que interesante sería escuchar NICHOLAS NICKLEBY con la voz de Dickens, o TAM O'SHANTER en la de Burns! Si se desarrolla la idea, tal vez podríamos ver en circulación librerías que publicaran fonogramas, y algún periódico fonográfico con charlas políticas y escándalos en la mesa a la hora del desayuno. Los discursos, sermones y discursos políticos podrían entregarse por el fonógrafo; preservarse las lenguas y dialectos; y tampoco faltaría lo que se beneficiaría el estudio de las palabras.

Los músicos podrán grabar sus improvisaciones en un fonógrafo situado cerca del instrumento que estén tocando. No habría más 'acordes perdidos'. Los amantes de la música, como el propio inventor, podrán adquirir canciones y piezas, cantadas e interpretadas por eminentes compositores, y reproducirlas en sus hogares. Los vendedores de música tal vez las vendan igual que los libros, y los compradores podrán elegir su pieza en la tienda y llevársela a casa.

El fonógrafo toma un carácter más sagrado al guardar las palabras de los amigos que han fallecido, el sonido de las voces que se han silenciado. Los egipcios guardaban en sus hogares las momias de los fallecidos. Somos capaces de apreciar los acentos de los nuestros, vencer al tiempo y romper el silencio de la sepultura. Las voces de las personas ilustres, héroes y estadistas, oradores, actores y cantantes pasarán a la posteridad y nos visitarán en nuestro hogar. Se añadirá a la vida un nuevo placer. ¡Que

agradable sería escuchar la querida voz de Gordon, el intérprete de Listz, o las canciones de Jenny Lind!

Sin duda alguna con el tiempo se perfeccionará el fonógrafo; pero incluso ahora ya es notable; y debe considerarse que el inventor ha cumplido sus promesas con él. A pesar de su sordera, ha perfeccionado su instrumento gracias al amor que siente por él; y los que conocen su rara inventiva saben que con el tiempo lo perfeccionará más. Es su trabajo favorito, su más original y más novedoso. Por sus muchos triunfos Edison ha recibido el título de ‘Napoleón de la Invención’, y el acierto de este título realza su parecido personal al gran conquistador. Pero el fonógrafo es su victoria de Austerlitz; y al igual que la imprenta de Gutenberg, es seguro que inmortalizará su nombre.

Según dice Edison, “*El fonógrafo es mi favorito, es mi pequeño, y espero que crezca hasta ser muy grande y apoyarme en la vejez*”. Algunos todavía dudan si será un juguete curioso; pero aunque parece que tiene uso práctico en América, todavía no lo emplean en Europa.

Después de la publicación del fonógrafo, Edison, según afirma debido a una descripción errónea del instrumento hecha por un reportero, recibió cartas de gentes sordas preguntando si también lo podrían escuchar ellos. Esto, unido con el hecho de su propia sordera, le hizo pensar en la invención del ‘megáfono’, una combinación de un altavoz grande y dos trompetillas de oído, pensadas para poder mantener una conversación más lejos que el alcance normal de la voz –hasta dos millas. Se dice que permite escuchar un siseo a una distancia de 1.000 yardas; pero esta sensibilidad es un problema, ya que capta sonidos extraños. El ‘aerófono’ pertenece a la misma categoría, y puede describirse como un tímpano gigante, que hace vibrar un pistón accionado por un cilindro de aire comprimido, y que regulan las vibraciones del sonido que ha de amplificarse. Se ha diseñado para hacer avisos entre la niebla con un tono fuerte y penetrante, pero no ha tenido éxito.

El ‘separador magnético’ es una aplicación del magnetismo a la extracción de partículas de hierro del polvo y otras partículas no magnéticas. El material se tritura en un embudo o ‘tolva’, y cae entre los polos de un potente electroimán, que retiene el metal, después se retira mediante un peine.

Entre los juguetes e invenciones menores de Edison podemos mencionar un ‘molinillo de voz’, o rueda accionada por las vibraciones del aire al hablar ante ella. Consiste en un tímpano o tambor, con una aguja sujeta a él como en un fonógrafo. Cuando el tímpano vibra por influencia de la voz, la aguja actúa como una ‘zarpa’ y hace girar a un trinquete. Un herrero ingenioso podría emplearlo para construir una cerradura que funcionara a la voz de ‘¡Ábrete Sésamo!’ Otra bagatela digna de incluir es su tinta, que

al tocar con el papel aumenta y se solidifica, de esta forma una persona ciega puede leer el escrito pasando los dedos por él. El siguiente trabajo importante de Edison es la adaptación de la luz eléctrica a la iluminación doméstica. Al comienzo del siglo el filósofo de Cornish, Humphrey Davy, descubrió que la corriente eléctrica generaba un ‘arco’ brillante de luz al pasar por dos puntas de carbón ligeramente separadas, y que calentaba una varilla fina de carbón o metal hasta la incandescencia –es decir, una condición luminosa. Después se introdujeron una gran variedad de lámparas de arco; y el Sr. Staite, alrededor del año 1844–5, inventó una lámpara incandescente formada por una delgada varilla de carbón, encerrada en una botella de vidrio al vacío. Faraday descubrió que se podía generar la electricidad mediante el movimiento relativo de un imán y una bobina de hilo, y a partir de ese momento se inventó y perfeccionó el generador dinamoeléctrico, o ‘dinamo’.

En 1878 se iluminó el bulevar de París con lámparas de arco de Jablohoff durante la exhibición, y esta muestra excitó un amplio interés en este nuevo modo de iluminación. Era demasiado brillante para el uso doméstico, y las lámparas de arco se conectaban en el mismo circuito como las perlas en un collar, de tal modo que la rotura de una interrumpía la corriente y se apagaban todas. Es decir, la luz eléctrica todavía no estaba ‘subdividida’.

Edison, en común con los otros, desvió su atención al tema, y eligió la olvidada lámpara incandescente. La perfeccionó reduciendo la varilla de carbón hasta un mero filamento de carbón, con una resistencia relativamente alta y con la elasticidad de un hilo, y sin fundirse bajo el intenso calor de la corriente. Se le da la forma de un bucle, y se monta en el interior de una ampolla de vidrio en forma de pera. Se extrae el aire de la ampolla para impedir la oxidación del carbón, y se sella herméticamente. Cuando pasa la suficiente corriente por el filamento, brilla deslumbrante. No es demasiado brillante para una habitación; produce algo de calor; y ningún humo en absoluto. Además se puede conectar en paralelo con el circuito principal, y de esta forma, si una se rompe las otras continúan brillando. Edison ha subdividido la luz eléctrica.

En Octubre de 1878 telegrafió las noticias a Londres y París, donde, gracias a su gran reputación causó un inmediatamente un gran pánico en el mercado del gas. Al pasar el tiempo y no aparecer la nueva iluminación, las acciones recuperaron su valor anterior. Se culpó a Edison de causar el desastre; pero a pesar de todo, se había verificado su anuncio a falta del tema de coste. Edison empleó sus recursos durante varios años para la introducción de un sistema práctico. Todavía se tenían que inventar las dinamos, tipos de lámparas y conductores, medidores eléctricos, fusibles de seguridad y otros dispositivos útiles. En 1882 regresó a Nueva York para supervisar la instalación de su sistema en esta ciudad.

Sus investigaciones en la dinamo le hicieron diseñar lo que llama ‘motor armónico’. Consiste en un diapasón, que mantienen en vibración dos pequeños electroimanes, excitado con una batería de tres o cuatro células. Puede trabajar como una minúscula bomba, pero es poco más que una curiosidad científica. También diseñó un ‘generador piroeléctrico’ para transformar directamente el calor en electricidad, pero nunca pasó de la etapa experimental.

Lo mismo puede decirse de su ‘motor piroeléctrico’. Sus motores dinamoeléctricos y su sistema de ferrocarril eléctrico es una invención más prometedora. Su método de telegrafiar y recibir desde un ferrocarril en movimiento por medio de la inducción, a través del aire hasta un hilo telegráfico tendido paralelamente a la línea, es muy ingenioso, y se ha probado con bastante éxito.

Actualmente está trabajando en el ‘Kinetografo’, una combinación del fonógrafo y la fotografía instantánea como la que se puede ver en el zootropo, que permite ver una imagen animada o un simulacro de una escena animada o un drama, con las palabras y sonidos.

Edison reside actualmente en Llewellyn Park, Orange, un suburbio pintoresco de Nueva York. Su laboratorio allí es una reedición glorificada de Menlo Park, y es el sueño del inventor. El edificio principal es de ladrillo, con tres pisos; pero con varios anexos. Cada taller y cada sala de pruebas está dedicada a un tema en particular. El taller de maquinaria y sala de dinamos está equipada con las mejores máquinas y herramientas, el laboratorio dispone de los mejores instrumentos que se pueden comprar con dinero. Hay salas de dibujo, fotografía y fotometría, laboratorios de física, química y metalurgia. Hay una buena sala de lectura, y una espléndida librería. Emplea a varios cientos de trabajadores y ayudantes, todos elegidos por su inteligencia y destreza. En este retiro Edison está rodeado por todo lo que pueda desear su corazón. En palabras de un reportero, este sitio es capaz de construir desde un ‘cronómetro hasta un vapor Cunard’. Probablemente se trata del mejor laboratorio del mundo.

En 1889, Edison, acompañado por su segunda esposa, pasó unas vacaciones visitando Europa y la Exhibición de París. Se le recibió por todos sitios con el mayor entusiasmo, y el Rey de Italia le nombró Gran Oficial de la Corona de Italia, con el título de Conde. Pero el fonógrafo dice más de su genio que la voz de la multitud, la luz eléctrica es mejor ilustración de su energía que la cinta de una orden, y el mejor monumento a su ánimo, sagacidad y perseverancia es el magnífico laboratorio que ha construido con sus esfuerzos el Llewellyn Park. [Uno de sus dichos característicos que podría incluirse aquí es: *“El genio es una capacidad incansable para el trabajo, que combinado con firmeza, sentido común y amor a hacerlo bien, asegura que cualquier hombre tenga éxito y felicidad en este mundo y en el otro”*.]

CAPÍTULO X.

DAVID EDWIN HUGHES.

HAY algunos electricistas que poseen una reputación basada en parte por sus propios esfuerzos y en parte por los de sus ayudantes asalariados. Edison tiene un gran número, que no sólo trabajan con sus ideas, sino que sugieren, perfeccionan, e inventan por ellos mismos. En tal caso el maestro les proporciona sus habilidades y aumenta su propio genio. No se trata de una mente, sino el jefe de muchas mentes, y absorbe para él la gloria y el trabajo de cientos de voluntades.

El profesor Hughes no es uno de estos. Su fama la debe a su propio trabajo. Todo lo que ha conseguido, y ha hecho grandes cosas, ha sido hecho por su propia mano y mente. En la invención es un artista; trabaja con sus propios conceptos en silencio y retiro, con el amor y absorción del artista. Pero puede decirse que más que un verdadero inventor es un mero fabricante, que emplea a otros para ayudarlo en su trabajo, no es un inventor en el viejo sentido de la palabra.

Se dice que el genio construye sus propias herramientas, y este adagio se verifica por completo en el caso del profesor Hughes, que descubrió realmente el micrófono en su propia sala de dibujo, y lo construyó con una caja de juguetes y cera de sellar. No necesitó ningún torno, ni laboratorio ni ayudante para dar al mundo este notable instrumento sin precio.

Después de conocer primero la fama en América, los americanos suelen aclamar al profesor como un paisano, y aunque con algún error, en las publicaciones americanas se da correctamente la fecha y lugar de su nacimiento; pero para contar la exactitud de estos hechos contamos con la mayor autoridad, que se trata del propio profesor.

David Edwin Hughes nació en Londres en 1831. Sus padres proceden de Balam a los pies del Snowdon, en el Norte de Gales, en 1838, cuando David contaba con siete años, su padre, junto con su familia, emigró a los EE.UU. y se convirtió en un plantador en Virginia. El Sr. Hughes padre y sus hijos parece que llevan innato el sentido musical de Welsh, ya que todos son músicos reconocidos. Siendo un chico David podía improvisar sintonías de una forma notable, y cuando creció su talento llamó la atención de Herr Hast, un eminente pianista alemán en América, que le consiguió la cátedra de música en la Universidad de Bardstown, Kentucky. El Sr. Hughes inició su carrera musical en Bardstown en 1850, con diecinueve años de edad. Aunque está dotado para la música con excepcionales dotes para su cultivo, además el profesor

Hughes tiene un sentido innato y aptitudes para la ciencia física y la invención mecánica. Esta dualidad de afición y genio podría parecer al principio algo extraña; pero la experiencia indica que hay muchos hombres de ciencia e inventores que son devotos de la música y el arte. El origen de esta aparente anomalía se encuentra en la imaginación, que es la fuente de todo tipo de creación.

El profesor Hughes enseñaba música por el día como medio de subsistencia, y estudiaba ciencia por la noche para su solaz, esto invierte el orden normal de las cosas. Las autoridades de la Universidad, sabiendo su aprovechamiento en este tema, también le ofrecieron la cátedra de Filosofía Natural, que permanecía vacante; y que unía las dos cátedras aparentemente incongruentes de música y física. Hacía tiempo que acariciaba la idea de inventar un nuevo telégrafo, en especial uno que pudiera imprimir los mensajes en caracteres romanos al mismo tiempo que se recibía. Sucedió que una noche mientras estaba bajo la excitación de una improvisación musical le vino la solución al problema. Su música y su ciencia se habían unido en este punto nodal.

A partir de entonces dedicó todo su tiempo libre al desarrollo de su diseño y a la construcción de un impresor práctico. A medida que crecía el trabajo entre sus manos, el joven y pálido estudiante, imberbe pero cargado de inquietudes, se dedicó más y más a él, hasta pasarse casi completamente las noches haciendo experimentos. Pasaba de mala gana el tiempo que daba clases y la fatiga estaba ganando a su salud, hasta que en 1853 se retiró a Bowlinggreen, en Warren Co., Kentucky, donde tuvo más libertad para tomar pupilos.

El principio de este impresor de letras era imprimir cada letra por medio de una única corriente; el instrumento de Morse, el principal receptor en América, necesitaba por término medio tres corrientes por cada señal. Para poder aplicar este principio era necesario que el emisor y el receptor se mantuvieran en perfecta sincronía entre ellos; y esta era la primera dificultad que debía superar el profesor Hughes. Al estimar la invención del impresor Hughes no debemos olvidar el estado de la ciencia en ese periodo. Tenía que diseñar sus propios controles para el mecanismo síncrono, y le ayudaron sus conocimientos en acústica. Los controladores centrifugos y los péndulos no lo podían hacer, y probó vibradores, como cuerdas de piano y diapasones. Al final encontró que todo lo que necesitaba eran dos agujas de coser, que pidió prestadas a una anciana señora de la casa donde vivía. Al fijar un extremo de estas varillas de acero ambas vibraban con el mismo periodo, y se podían emplear de tal modo que mantuvieran en perfecto sincronismo la rueda impresora con las corrientes de las señales.

En 1854 el profesor Hughes se trasladó a Louisville para supervisar la construcción de su primer instrumento; pero no protegió ninguna patente en los EE.UU. hasta 1855.

Como control se emplearon vibradores rectos, y un tren de engranajes independiente para la corrección; pero en la forma definitiva se adoptó un control en espiral, y de esta forma la impresión y la corrección se hacen con la misma acción. Puede decirse que la invención ya estaba lista para su primer uso en 1855, y no tardó en llegar el caso, el profesor Hughes recibió un telegrama de los editores de la Associated Press de Nueva York citándole en la ciudad. La compañía American Telegraph Co., que era la más importante, poseía el instrumento de Morse, y los editores encontraban opresivas las tasas por la transmisión de noticias. Cogieron el instrumento de Hughes como contrapartida al de Morse, y lo introdujeron en las líneas de diversas compañías. Después de un cierto tiempo las diferentes compañías separadas se unieron en una gran corporación, la actual Western Union Telegraph Company. Con los instrumentos de Morse, Hughes y demás en su poder, los editores se volvieron a quedar plantados.

En 1857 el profesor Hughes dejó su instrumento en manos de la Western Union Telegraph Company, regresó a Inglaterra y lo introdujo allí. Intentó que lo adoptara la antigua Electric Telegraph Company, pero después de dos años de indecisión por su parte, se trasladó a Francia en 1860, donde tuvo una recepción más animada. La Administración Telegráfica Gubernamental Francesa se interesó de inmediato en el nuevo receptor, y se nombró una comisión de eminentes electricistas, que la formaban Du Moncel, Blavier, Froment, Gaugain y otros especialistas teóricos y prácticos, para decidir basándose en sus méritos. La primera prueba de este teleimpresor tuvo lugar en el circuito París Lyon, y hay una pequeña anécdota que vale la pena contar. Se puso en marcha el instrumento, y funcionaba tan bien como se podía pedir; pero de repente se detuvo, y ante el desconcierto del inventor que no encontraba nada mal comenzó a imprimir de nuevo. En medio de esta confusión, parecía una sátira escuchar a los comisionados decir, mientras sonreían todos, y presentaban sus respetos diciendo 'TRES-BIEN, MONSIEUR HUGHES--TRES-BIEN, JE VOUS FELICITE.'. Pero todo se explicó a la mañana siguiente, cuando el profesor Hughes se enteró que se habían dado instrucciones al operador del transmisor de Lyon que pusiera la línea a tierra en un momento en cuestión, para comprobar que no había ningún fraude en la prueba, un procedimiento que pude parecer extraño, de no haber ocurrido unos meses antes en una prueba falsa y demostró ser un proceder prudente. El resultado de esta prueba fue que el Gobierno francés accedió a probar durante un año de forma práctica el impresor en las líneas francesas, y de ser satisfactorio se adoptaría finalmente. Durante ese tiempo se hicieron informes diariamente, y a la expiración de este término se adoptó, Napoleón III nombró al profesor Hughes Caballero de la Legión de Honor.

El patronazgo de Francia allanó el camino del teleimpresor en casi todo el resto de países europeos; y el acuerdo con el gobierno francés se tomó como modelo para el resto de naciones. Después del acuerdo con Francia en 1862, el profesor se fue a Italia. También se nombró una comisión, y se acordó un periodo de prueba –sólo de seis

meses, antes de adoptarlo. En Italia recibió el profesor Hughes la Orden de San Mauricio y San Lázaro. En 1863 la United Kingdom Telegraph Co. de Inglaterra adoptó el teleimpresor en su sistema. En 1865 el profesor Hughes se dirigió a Rusia, y después de seis meses de prueba en el circuito de St. Petersburgo a Moscú se adoptó su invención. En San Petersburgo tuvo el honor de ser el invitado del Emperador en su palacio de verano, Czarskoizelo, el Versalles de Rusia, donde se le solicitó que explicara su invención, y también que hiciera una lectura de electricidad ante el Zar y su Corte. Se le nombró Comandante de la Orden de Santa Ana.

En 1865 el profesor Hughes también acudió a Berlín, e introdujo su aparato en las líneas prusianas. En 1867 se fue a Austria en una misión similar, donde recibió la Orden de la Cruz de Hierro; y a Turquía, donde el Sultán reinante le impuso la Gran Cruz de Medjidie. En ese año se le concedió en la Exhibición de París la medalla de oro de la gran HORS LIGNE, uno de los diez honores supremos que marcan los mayores logros. En esta misma ocasión se concedió otra de estas medallas especiales a Cyrus Field y la Anglo-American Telegraph Company. En 1868 lo introdujo en Holanda; y en 1869 en Bavaria y Wurtemberg, donde se le concedió la Noble Orden de San Miguel. En 1870 también lo instaló en Suiza y Bélgica.

A su regreso a Inglaterra, Submarine Telegraph Company adoptó en 1872 el teleimpresor, sólo tenía dos instrumentos trabajando. En 1878 ya tenía veinte trabajando constantemente, de los cuales había nueve conectados directamente entre Londres y París, uno entre Londres y Berlín, uno entre Londres y Colonia, uno entre Londres y Antwerp, y otro entre Londres y Bruselas. El TIMES y el DAILY TELEGRAPH recibían todas las noticias del continente por medio del teleimpresor Hughes, y tal como iban llegando se introducían letra a letra en la linotipia. Además el Congreso Telegráfico Internacional sentenció que en todos los telegramas internacionales sólo se debían emplear los instrumentos de Hughes y Morse. Al haber adquirido en 1889 la Oficina Postal los cables que se dirigían al continente preparó una habitación en St. Martin-le-Grand para los teleimpresores de París, Berlín y Roma.

En 1875 el profesor Hughes introdujo el teleimpresor en España, donde se le nombró Comandante de la Real y Distinguida Orden de Carlos III. En todos los países donde se empleó se reconocieron los méritos del instrumento, y el profesor Hughes guarda agradables recuerdos de sus visitas por todo el mundo.

Durante todos esos años el inventor no permaneció ocioso. Perfeccionó constantemente su invención; y además de eso, tuvo que actuar como instructor por donde pasaba, y dar cursos explicando los principios y manejo de sus aparatos a los diversos empleados en cuyas manos iba a parar el aparato.

Los años 1876–8 se distinguirán en la historia de nuestra época por sus grandes invenciones que se hicieron a la vez. Ya hemos visto anteriormente cómo se crearon el teléfono y el fonógrafo; y a estas dos maravillosas invenciones tenemos que añadir ahora una tercera, el micrófono, que incluso es más maravillosa, ya que incluso en su forma más simple, su funcionamiento todavía es un misterio. El teléfono nos permite hablar a distancias superiores a la del ojo o el oído, ‘de transportar un suspiro desde el Indo hasta el Polo’; el fonógrafo nos permite encerrar las voces en chapas de latón, y guardarlas durante todo el tiempo; mientras que la función peculiar del micrófono es permitirnos escuchar los diminutos sonidos que están fuera del alcance de nuestro sentido del oído. Mediante estos tres instrumentos hemos conseguido extender de una forma notable la capacidad del oído humano, y un dominio superior de los sonidos de la Naturaleza. Tenemos ahora un poder sobre el sonido y sobre la luz. El teléfono es al oído lo que el telescopio al ojo, el fonógrafo es al sonido como la fotografía a la luz, y el micrófono tiene su análogo en el microscopio. Así como el microscopio nos revela de forma maravillosa el tejido de la creación, el micrófono interpreta en nuestros oídos las vibraciones de las moléculas que hay a nuestro alrededor, quizás el crujido de los átomos al ordenarse en cristales, el murmullo de la savia en los árboles, Humboldt se fascinaría con la música de los insectos inferiores, la caída del polvo de polen en las flores y la hierba, el furtivo crepitar de una araña sobre su tela de seda, e incluso libar a un par de encantadoras mariposas, o el trompeteo de un mosquito belicoso, similar al ‘débil sonido de las bocinas en la tierra de los enanos’.

El éxito del teleimpresor de Hughes cubrió a su autor de títulos y honores científicos, y le liberó de la necesidad de un empleo fijo. Partió de América y viajó a muchos sitios. Durante muchos años residió en Londres, un ejemplo eminente de la modestia y simplicidad que se dice que generalmente acompaña al genio.

Una invención mecánica se ve influida en gran medida por las circunstancias externas. Puede sonar sensacional, pero es cierto, que debemos el micrófono a un ataque de bronquitis. Durante la espesa niebla de Noviembre de 1877 el profesor Hughes se vio recluido en casa por un fuerte resfriado, y para distraerse comenzó a divertirse con un teléfono. Después se le ocurrió que tenía que haber algún medio de hacer el circuito telefónico sin emplear teléfonos para hacer toda la función, o al menos sin necesitar el teléfono para transmitir los sonidos. El distinguido físico Sir William Thomson había descubierto hacía poco el hecho peculiar de que al hacer pasar una corriente eléctrica por un hilo, la corriente se reduce al estirar el hilo, y aumenta al comprimirlo, esto se debe a que en el primer caso aumenta la resistencia del material del hilo, y en el segundo caso disminuye.

Se le ocurrió al profesor Hughes que si podía conseguir que las vibraciones del sonido por el aire actuaran sobre un hilo que transporta una corriente, se estiraría y contraería

siguiendo las vibraciones, de esta forma las ondas sonoras crearían en la corriente las ondas eléctricas correspondientes, y al pasar estas ondas por un teléfono conectado al hilo harían que el teléfono entregara los sonidos originales. Primero intentó comprobar el efecto de hacer vibrar a un hilo por el cual pasa una corriente, y ver si al estirarlo y comprimirlo se producía un efecto en la corriente que hiciera que un teléfono conectado en el circuito emitiera sonidos –pero sin efecto. No consiguió escuchar sonido alguno en el teléfono. Después estiró el hilo hasta que se rompió, y al comenzar la rotura escuchó claramente un ruido de granalla en el teléfono, seguido por un ‘clic’ agudo cuando se rompió el hilo, lo que indicaba una variación ‘rápida’ de electricidad por el teléfono. Esto le dio la pista de que el hilo sería más sensible a los sonidos en el estado de fractura. Basándose en esto, juntó nuevamente los extremos rotos del hilo, y los mantuvo juntos bajo una presión definida. Descubrió con alegría lo que estaba buscando. El contacto imperfecto entre los extremos rotos del hilo era el medio de transmitir sonidos, y además descubrió que poseía una facultad que no había previsto – era muy sensible a los sonidos muy diminutos, y de hecho era un micrófono primitivo. Continuando con sus investigaciones descubrió que este principio tenía una amplia aplicación, y que no era necesario confinar sus experimentos a hilos, ya que cualquier substancia que condujera la electricidad podía servir para este propósito. Todo lo que necesitaba era que los materiales empleados se mantuvieran en contacto entre ellos a una presión definida, y para que los efectos se mantuvieran con el tiempo no debía oxidarse en el aire pues cesaba el contacto. Con materiales diferentes se necesitaban presiones diferentes para obtener los mejores resultados, y para transmitir diferentes sonidos también se necesitaban diferentes grados de presiones. Cualquier estructura débil e inestable de cuerpos conductores insertada en el circuito de un teléfono actuaba como micrófono. Por ejemplo, un tubo de vidrio lleno con perdigones u óxido negro de hierro, o polvo de ‘bronce blanco’ bajo presión; una cadena metálica de un reloj amontonada. Las superficies de platino, oro, o incluso de hierro, ligeramente presionadas daban resultados excelentes. Tres clavos franceses, dos en paralelo, y el otro apoyado sobre ellos, o mejor, un puñado de clavos franceses, formaban un transmisor perfecto de sonidos audibles, y un buen micrófono. Debido a su economía, su conductividad y su baja oxidación, el carbón era el material más idóneo. Un trozo de carbón, no mayor que una cabeza de alfiler es suficiente para articular la voz. El carbón de gas funciona admirablemente, pero el mejor es el conocido como carbón de sauce, usado por los artistas para dibujar, y que cuando se impregna con minúsculos glóbulos de mercurio calentándolo hasta el rojo blanco y sumergiéndolo en mercurio, forma una condición microfónica extremadamente sensible. El mismo tipo de carbón impregnado de platino, estaño, cinc, u otro metal inoxidable también es muy idóneo; y es significativo que los carbones de las maderas más resonantes como el pino, álamo y sauce sean los que se adaptan mejor para el micrófono. Los aparatos experimentales del profesor Hughes son de una descripción divertidamente simple. No tiene ningún laboratorio en su casa, y todos sus experimentos los hace en el salón. Sus primeros

micrófonos eran trozos de carbón y limaduras metálicas, montadas en cajas de cerillas con la ayuda de cera de sellar, y los tubos de resonancia que situaba para reforzar los sonidos más débiles no eran nada más que huchas de juguete de los niños, de medio penique, con un extremo cortado. Con estos materiales infantiles e inapropiados ha conquistado a la Naturaleza en su fortaleza, y demuestra cómo se hacen los grandes descubrimientos. El micrófono es una impresionante ilustración de que en la ciencia cualquier fenómeno puede ser útil. El problema de una generación de científicos puede ser el honor al servicio de la siguiente. Los electricistas tienen grandes y amargas razones para considerar un ‘mal contacto’ como una redomada molestia, el primer instrumento del diablo, que no hay nada bueno en él, y que no tiene ningún otro propósito que la maldad con una expresión de cordial e ignominiosa emoción. El profesor Hughes, con el poder de un mago, ha transformado el azote de los electricistas en su gloria personal y merced pública. Realmente ha descubierto un alma virtuosa en este diablo.

La forma más común y al mismo tiempo más sensible de este instrumento es el llamado ‘micrófono de lápiz’, ya que su componente principal es el hollín, o carboncillo de dibujo. Este carboncillo puede ser carbón con mercurio, pero normalmente se emplea el hollín de gas normal, que se suele encontrar incrustado en los vidrios de los quemadores de gas. El carboncillo se apoya en una posición vertical mediante dos pequeñas varillas de carbón ahuecadas, de esta forma se apoyan los extremos en dos hoyuelos. El peso del hollín proporciona la presión adecuada en los contactos, superior e inferior, ya que el extremo superior del carboncillo se apoya en la parte inferior del hoyuelo del brazo superior. Los brazos están sujetos a una madera de pino seca y resonante, introducida en una base sólida de la misma madera. Se obtiene un mejor resultado cuando la base se sujeta sobre cuatro pies de goma redondeada, que le aíslan de la mesa. Se conecta el micrófono a una pequeña batería voltaica de tres células (aunque una sola célula ya dará un resultado sorprendente), y se necesita un teléfono Bell. Se lleva un hilo de uno de los brazos de carbón a un polo de la batería, y del otro brazo sale otro hilo que se lleva a un terminal del teléfono, el circuito se completa mediante un hilo que va del otro terminal del teléfono al otro polo de la batería. Dando la más ligera sacudida al soporte de madera del micrófono, a la mesa, o incluso a las paredes de la habitación donde se hace el experimento, se escucha en el micrófono el ruido correspondiente. Mediante este delicado dispositivo pueden escucharse las vibraciones insensibles que nos rodean. Si una pluma o pelo de camello golpea a la madera de la base, escucharemos un sonido áspero; si dejamos caer un alfiler sobre él, escucharemos un golpe similar al martillo de un herrero; y lo que es más asombroso de todo, si una mosca se pasea sobre él escucharemos un trote como el de un caballo, e incluso su grito, que se puede comparar, con algo de imaginación, al barritar de un elefante. Además no debe olvidarse que los hilos que conectan al micrófono pueden alargarse sin límite, y de esta forma, en palabras del profesor Hughes, “*se pueden*

escuchar a cientos de millas de distancia el batido del pulso, el tic tac de un reloj o el vuelo de una mosca". Si susurramos o hablamos claramente ante el carboncillo, se oirán por el teléfono nuestras palabras; pero con este defecto, en esta forma en particular de instrumento se perderá el TIMBRE o calidad, haciendo difícil reconocer la voz del hablante. Pero aunque un solo micrófono de lápiz, bajo circunstancias favorables, puede transmitir diversos sonidos, los mejores efectos se consiguen con uno ajustado especialmente para cada tipo de sonido. Hay una presión para sonidos débiles, otra para la voz, y una tercera para los sonidos fuertes. Con un simple muelle se puede ajustar la presión en los contactos, y puede hacerse fácilmente con una pequeña varilla de carbón pivotada por su centro, y con un extremo apoyándose en un trozo o yunque de carbón en la parte inferior. El contacto entre la varilla y el bloque en este 'yunque y martillo' es la parte más sensible al sonido.

El micrófono es a partes iguales un descubrimiento y una invención, y la explicación de su funcionamiento todavía es una hipótesis. Se supone que las vibraciones hacen temblar los carbonos y les hacer acercarse o alejarse más, esto abre o cierra la separación entre ellos, que actúa de compuerta para la corriente.

Las aplicaciones del micrófono son muy importantes. El Dr. B.W. Richardson ha encontrado una en la auscultación del corazón y los pulmones; Sir Henry Thompson lo ha empleado en operaciones quirúrgicas como encontrar balas o fragmentos de huesos, hasta ahora el cirujano debía confiar únicamente en su tacto para detectar los cuerpos extraños. No hay duda alguna que el micrófono es una ayuda inestimable en la ciencia de la fisiología, en el arte de la cirugía, y en otros muchos caminos.

El profesor Hughes comunicó sus resultados a la Royal Society a principios de 1878, y donó generosamente el micrófono al mundo. Tal vez, por su propio bien, debería haberlo patentado y protegido, ya que el Sr. Edison lo reconoció como un rival de su transmisor de carbón, su valiosa propiedad, reclamó una infracción de patentes y le acusó de plagio. Surgió una controversia y varias demandas, en ninguna de las cuales tomó parte el profesor Hughes, sólo fueron procesos comerciales. Se demostró claramente que no había sido Edison, sino Clerac el primero en emplear el polvo de carbón o plombagina como resistencia variable por presión, la propiedad en la que se fundaba el transmisor de Edison, mientras que Hughes había descubierto un principio más amplio, que abarcaba no sólo a los cuerpos llamados 'semiconductores', como el carbón; sino también a los mejores conductores, como el oro, plata y demás metales. Este principio no es una mera variación de la conductividad eléctrica en una masa de material por medio de una compresión, sino una variación misteriosa que por algún efecto desconocido varía la fuerza de una corriente que atraviesa un mal contacto o unión entre dos conductores. Este descubrimiento de Hughes hizo luz en el funcionamiento del transmisor de Edison, cuyo funcionamiento era desconocido hasta para él.

Se puede ver que el polvo de carbón que forma el botón es una congregación de diminutos micrófonos. Se demostró que el diafragma, o tímpano, que recibe el sonido y lo envía al botón de carbón, que Edison creía que recaía en él la principal acción, no era esencial; ya que el micrófono, pura y simplemente, estaba accionado por el impacto directo de las ondas sonoras, y no necesitaba tímpano. Además el micrófono, como su nombre indica, podía amplificar un sonido débil, y permitía escuchar las vibraciones que de otro modo se escaparían al oído. El descubrimiento de esta notable y sutil propiedad de un contacto sensible le confrontó con Edison; él lo tenía en sus manos, esto salta a la vista, pero a pesar de todo su ingenio sin igual y perspicacia, cegado tal vez por una falsa hipótesis, no lo pudo discernir. La prueba de ello es que después de que se publicaran las investigaciones del profesor Hughes se modificó inmediatamente el micrófono de carbón, y finalmente se abandonó para el teléfono, a favor de una variedad de transmisores nuevos, como el de Blake, que se emplea actualmente en el Reino Unido, en el cual la parte esencial es carbón duro y metal. El botón de hollín se ha perdido en el limbo de las invenciones superadas.

La ciencia muestra que todo proceso físico es recíproco, y puede invertirse. Pensando en este principio, no debemos sorprendernos de que el micrófono no sólo actúe como TRANSMISOR de sonidos, ya que también actúa como RECEPTOR. El Sr. James Blyth, de Edimburgo, fue el primero en anunciar que había escuchado sonidos y voz en un micrófono actuando como teléfono. Su transmisor microfónico y su receptor era simplemente gelatina saturada de carbonilla del hogar. Se reveló que el profesor Hughes había obtenido anteriormente efectos notables en sus micrófonos normales de 'lápiz'. Los sonidos eran extraordinariamente débiles, pero los transmisores microfónicos resultaron ser los de mejor articulación. A la larga el profesor Hughes construyó un micrófono de martillo – yunque de carbón de gas ajustable, sujeto en la parte superior de un tambor de resonancia, que articulaba bastante bien, aunque no tan perfecto como el teléfono de Bell. Tal vez no se sepa todavía el modo de mejorar el volumen y claridad de la articulación, y de momento lo mejor es emplear el micrófono únicamente para hablar. Pero el hecho maravilloso es que con un pequeño trozo de carbón se puede hablar y escuchar, que cualquier persona puede escuchar a su amigo con una pieza similar a cientos de millas de distancia, es el milagro de la ciencia del siglo XIX que trasciende de los oráculos de la antigüedad.

El teléfono de articulación es el antepasado del fonógrafo y del micrófono, y mostró el camino hacia su descubrimiento. A su vez ellos indicarán otras invenciones, que actualmente es imposible prever. Podemos preguntar en vano a todos para que digan ¿qué será lo siguiente? El micrófono ha resultado ser extremadamente útil para reforzar los sonidos del teléfono, y es posible que pronto veamos estas tres invenciones trabajando unidas; ya que el micrófono podría hacer que los sonidos del teléfono fueran tan fuertes que se pudieran grabar en un fonógrafo a medida que se

reciben, y de este modo se podría hacer un registro perdurable de todos los mensajes telefónicos. Actualmente podemos transmitir el sonido por un hilo, pero es posible que podamos transmitir la luz y ver por telégrafo. Aparentemente estamos en la víspera de las grandes invenciones, y hay síntomas que no tardarán muchos años en hacerse un gran descubrimiento fundamental, que explicará la conexión de todas las fuerzas físicas, y que iluminará el marco de la Naturaleza.

En 1879 el profesor Hughes dotó al mundo científico con otro aparato, su 'inducción equilibrada'. Descrita rápidamente, son dos bobinas dispuestas de tal modo que las corrientes inducidas por el circuito primario y el secundario son opuestas y se equilibran, de esta forma un teléfono conectado en el secundario permanece mudo. Cualquier alteración de su equilibrio, como puede ser el movimiento de una bobina o un cuerpo metálico en las proximidades de este aparato, se nota inmediatamente en las corrientes inducidas en el teléfono. Al ser tremendamente sensible a diminutas masas de metal, el profesor Graham Bell aplicó este aparato para indicar el punto aproximado donde se localizaba la bala en el cuerpo del Presidente Garfield, como anteriormente se ha mencionado, y también por el capitán McEvoy para detectar la posición de los torpedos sumergidos o anclas extraviadas. El profesor Roberts-Austen, el Químico de la Casa de la Moneda, también lo ha empleado para analizar la pureza y templado de las monedas; porque, por extraño que parezca, la inducción se ve afectada tanto por la calidad molecular como por la cantidad de metal extraño. El profesor Hughes lo ha modificado para la sonometría, y la audiometría.

Al mismo año, 1879, pertenece su laboriosa investigación en la inducción, y algunos planes ingeniosos para eliminar este efecto en los circuitos telefónicos y telegráficos.

Poco después de descubrir el micrófono recibió una invitación para entrar como Miembro en la Royal Society, y unos años más tarde, en 1885 recibió la Medalla de la Royal Society por sus experimentos, en especial los del micrófono. En 1881 representó al Reino Unido como Comisionado en la Exhibición Internacional de París, y fue elegido Presidente de una de las secciones del Congreso Internacional de Electricistas. En 1886 ocupó la oficina del Presidente de la Sociedad de Ingenieros y Electricistas del Telégrafo.

El teleimpresor Hughes fue una gran invención mecánica, una de las mayores en la ciencia de la telegrafía, todas las piezas de él eran nuevas, y nada funcionaba caóticamente; una invención que estampó el nombre de su autor de forma indeleble en la historia de la telegrafía, y le proporcionó una fama especial; su micrófono es un descubrimiento que le sitúa entre los investigadores, y al mismo tiempo brinda su conocimiento al pueblo. Dos logros que podrían satisfacer cualquier ambición científica. El profesor Hughes ha conseguido los mayores éxitos en su carrera.

Probablemente ningún otro inventor haya recibido antes tantos honores con la mayor modestia.

APÉNDICE

I. CHARLES FERDINAND GAUSS.

CHARLES Ferdinand Gauss nació en Braunschweig el 30 de Abril de 1777. Su padre, George Dietrich, era un albañil, que trabajaba en los meses de duro invierno, y finalmente se convirtió en cajero del cementerio de Todtencasse. Su madre, Dorothy era la hija de Christian Benze de la población de Velpke, cerca de Braunschweig, una mujer de talento y diligencia que parece haber heredado su hijo. Su padre falleció en 1808 después de que se distinguiera su hijo. Su madre vivió hasta los noventa y siete años, pero se quedó completamente ciega. Conservó hasta el final su dialecto sajón, su vestido azul de lino y sus sencillas maneras rurales, aunque vivía con su hijo en el Observatorio de Göttingen. Frederic, su hermano menor, era tejedor de damasquinados, un hombre con una aptitud especial para las matemáticas y la mecánica.

Cuando Gauss era un chico sus padres vivían en una pequeña casa en Wendengrahen, cerca de un canal que se une con el Ocker, una corriente que pasa por Braunschweig. Actualmente este canal está cubierto y es Wilhelmstrasse, pero una placa indica la casa. Cuando era un niño Gauss solía jugar en la orilla del canal, un día se cayó y estuvo a punto de ahogarse. Aprendió a leer preguntando las letras a sus amigos, y también estudiaba en un viejo calendario que colgaba en una pared de la casa de sus padres, cuando tenía cuatro años ya se sabía todos los números de él, a pesar de ser corto de vista, lo que le afectó toda su vida. Los sábados por la noche su padre pagaba el salario a sus trabajadores, y una vez el chico, que había escuchado los cálculos, saltó y le dijo que se había equivocado. Al revisarlos vio que su hijo estaba en lo cierto.

A los siete años Gauss asistió a la Escuela Parroquial Catherine de Braunschweig, y permaneció en ella durante varios años. El maestro se llamaba Buttner, se sentaba en el medio de la clase y mantenía el orden por medio de un azote que tenía a su lado. Usaba a un chico mayor, de nombre Bartels, para afilar las plumas y ayudar a los pequeños con las lecciones. Se hizo amigo de Gauss, y le proporcionaba libros de matemáticas que leían juntos. Bartels llegó a convertirse en profesor de la Universidad de Dorpat, donde falleció. Un día se estaban examinando de matemáticas en la escuela parroquial los chicos de catorce a quince años, cuando Gauss dio un paso adelante, y ante el asombro de Buttner pidió examinarse también. Buttner pensando castigarle por su audacia, le puso en el grupo y esperó el resultado. Gauss resolvió el problema en su pizarra, la puso hacia abajo y gritó “*Ya está*”, siguiendo la costumbre. Después de una hora, durante la cual el maestro paseó arriba y abajo con aire de dignidad, volvió la pizarra, y la respuesta de Gauss resultó ser la correcta, mientras que la del resto era

errónea. Buttner le elogió, y solicitó a Hamburgo un libro especial de matemáticas para él.

Gauss pasó de la escuela parroquial al Gymnasium Catherine, aunque su padre dudaba poder disponer del dinero necesario. Bartels había acudido antes, y leyeron matemáticas superiores. Gauss también dedicó mucho tiempo a aprender lenguas antiguas y modernas. De allí pasó al College Carolinian en la primavera de 1792. Poco antes el Duque Charles William Ferdinand de Braunschweig había tenido noticias de sus talentos, y prometió seguir su carrera.

En 1793 publicó sus primeros papeles; y en el otoño de 1795 ingresó en la Universidad de Gotingen. En ese tiempo vacilaba entre seguir filología o matemáticas; pero sus estudios se inclinaban cada vez más hacia esto último. Descubrió la división del círculo, un problema publicado en sus DISCUSIONES ARITMÉTICAS, y eligió las matemáticas. También descubrió el método de los mínimos cuadrados durante su primer periodo. Acudió a casa del duque, que le recibió de la manera más amistosa, se le promocionó a Helmstedt, y con la ayuda de su patrón publicó sus DISCUSIONES.

El 1 de Enero de 1801 Piazzi, el astrónomo de Palermo, descubrió un pequeño planeta, que denominó CERES FERNANDIA, y comunicó la noticia por correo a Bode en Berlín y Oriani en Milán. Esta carta tardó setenta y dos días en llegar, y en ese tiempo la gloria del sol ocultó al planeta. Mediante un método propio, publicado en la THEORIA MOTUS CORPORUM CÆLESTIUM (Teoría del movimiento de los cuerpos celestes), Gauss calculó la órbita de este planeta, y demostró que se movía entre Marte y Júpiter. Después de escapar a la búsqueda de varios astrónomos, Zach encontró nuevamente al planeta el 7 de Diciembre de 1801, y el 1 de Enero de 1802. Se vio que la elipse de Gauss coincidía con su órbita.

Este hecho llamó la atención del joven matemático al Gobierno de Hanover, y al Dr. Olbers, el astrónomo. Pero pasó algún tiempo antes de que se le otorgara un nombramiento. La batalla de Austerlitz había puesto al país en peligro, y se encomendó al Duque de Braunschweig una misión de Berlín en la Corte de St. Petersburgo. La fama de Gauss había llegado hasta allí, pero el duque resistió todos los intentos por llevarlo o atraerlo a esa universidad. A su regreso a casa aumentó el salario de Gauss.

A principios de Octubre de 1806, los ejércitos de Napoleón se movieron hacia Saale, y antes de mediados de mes se libraron y perdieron las batallas de Auerstadt y Jena. El Duque Charles Ferdinand cayó mortalmente herido, y retrocedió a Braunschweig. En Halle le esperaba una diputación del ofendido Emperador, a la que el duque le rogó (mendigó) fallecer en su propia casa. El Emperador se negó brutalmente a esto, y regresó a Braunschweig para buscar y detener al infeliz duque. Una tarde a finales de

Octubre, Gauss, que vivía en Steinweg (o Causeway), vio a un cochecillo de inválidos salir lentamente de los jardines del castillo hacia Wendenthor. Transportaba al duque herido camino de Altona, donde falleció el 10 de Noviembre de 1806, en una pequeña casa de Ottensen, Zach había escrito a Gauss en 1803 “*Debe tener cuidado, su gran nombre también está escrito en el firmamento*”.

Continuó en Braunschweig un año y medio más después del fallecimiento del duque, pero su escasa pensión, y la ausencia de compañía científica le hacían desear un cambio. Gracias a Olbers y Heeren recibió en 1807 una llamada de la Universidad de Gotingen, y aceptó de inmediato. Buscó una casa cerca del laboratorio de química para su esposa y familia. El edificio del observatorio tuvo varios retrasos por la falta de fondos, y terminó en 1816, un año o dos más tarde se equipó totalmente con los instrumentos.

En 1819 Gauss midió un grado de latitud entre Gotingen y Altona. Inventó el heliotropo para la geodesia, por medio del cual se reflejaba la luz del sol con un espejo y se empleaba para apuntar el teodolito a gran distancia. El profesor William Weber le introdujo en la ciencia del electromagnetismo, diseñaron un telégrafo experimental, principalmente para enviar las señales horarias entre el Observatorio y el Gabinete de Física de la Universidad. El instrumento receptor que se empleaba era un primitivo prototipo del sensible galvanómetro de reflexión de Sir William Thomson. En 1834 se transmitieron mensajes por la línea en presencia de Su Alteza Real el Duque de Cambridge; pero se podía adaptar bien al uso general. En 1838 publicó un sistema absoluto de medidas magnéticas.

El 16 de julio de 1849 se celebró la jubilación de Gauss en la Universidad; el famoso Jacobi, Miller de Cambridge, y demás tomaron parte en él. Después de esto comenzó varios trabajos, leer una gran estantería de literatura alemana y extranjera, y visitar diariamente el Museo entre las diez y la una.

En el invierno de 1854–5 Gauss se quejó de su salud, y la mañana del 23 de Febrero de 1855, a la una y cinco minutos expiró. Se depositó en una cama de laureles, y le enterraron sus amigos. Un pilar de granito marca su lugar de reposo en Gotingen.

II. WILLIAM EDWARD WEBER.

WILLIAM Edward Weber nació el 24 de Octubre de 1804, en Wittenberg, donde su padre, Michael Weber, era profesor de teología. William era el segundo de tres hermanos, todos se distinguieron por su aptitud para el estudio de las ciencias. Después de la disolución de la Universidad de Wittenberg su padre se trasladó a Halle en 1815. William había recibido las primeras lecciones de su padre, pero se le envió al Asilo de Huérfanos de la Escuela Grammar de Halle. Después entró en la Universidad, y se dedicó al estudio de la filosofía natural. Se distinguió mucho en las clases, y por sus trabajos originales obtuvo el grado de doctor y se convirtió en Docente Privado, se le nombró Profesor Extraordinario de filosofía natural en Halle.

En 1831, y con la recomendación de Gauss, se le llamó a Gottingen para ser profesor de física, sólo contaba veintisiete años de edad. Sus lecturas eran interesantes, instructivas y sugestivas. Werner pensaba que para comprender plenamente la física y poderla aplicar, no eran suficiente las lecturas ilustradas con experimentos, y animaba a sus estudiantes a experimentar, completamente gratis, en el laboratorio del colegio. Siendo estudiante de veinte años había escrito un libro, junto a su hermano Ernest Henry Weber, profesor de Anatomía en Leipsic, sobre la 'Teoría de las ondas y fluidos' que dio a sus autores una reputación considerable. La acústica era su ciencia favorita, y publicó numerosos papeles en los ANNALEN de Poggendorff, en el JAHRBUCHER FUR CHEMIE UND PHYSIC de Scheigger, y en el diario musical CAECILIA. El 'mecanismo del andar de la humanidad' fue otro estudio, este en unión con su hermano más joven, Edward Weber. Estas importantes investigaciones se publicaron entre los años 1825 y 1838.

Al ser desplazado por el gobierno de Hanover por sus opiniones liberales en política, Weber viajó durante un tiempo, visitó Inglaterra, y se convirtió en profesor de la Universidad de Leipssic entre 1843 y 1849, que se trasladó a Gottingen. Uno de sus trabajos más importantes fue el ATLAS DES ERDMAGNETISMUS, una serie de mapas magnéticos, y fue principalmente gracias a sus esfuerzos que se instituyeron los observatorios magnéticos. Estudió magnetismo con Gauss, y en 1864 publicó sus 'Medidas Proporcionales Electrodinámicas' que contenían un sistema de medidas absolutas para las corrientes eléctricas, que forma la base del sistema actual de medidas. Weber falleció en Gottingen el 23 de Junio de 1891.

III. SIR WILLIAM FOTHERGILL COOKE.

WILLIAM Fothergill Cooke nació en Ealing el 4 de Mayo de 1806, era hijo del Dr. William Cooke, doctor en medicina, y profesor de anatomía en la Universidad de Durham. El chico se educó en la escuela de Durham, y estudió en la Universidad de Edimburgo. En 1826 se alistó en el Ejército Este de India, donde tuvo varios ascensos. Estando en la Infantería Nativa de Madras, al licenciarse regresó a casa debido a su mala salud, y poco después renunció. En 1833–4 estudió anatomía y fisiología en París, adquiriendo una gran destreza modelando disecciones en cera coloreada.

En el verano de 1835, mientras viajaba por Suiza con sus padres, visitó Heidelberg, el profesor Tiedemen, director del Instituto Anatómico, le indujo a regresar y continuar sus modelos de cera. Estaba de huésped en el 97 de Stockstrasse, en una cervecería, y modelaba en una habitación opuesta. Algunos de sus modelos se conservan en el Museo Anatómico de Heidelberg. En Marzo de 1836 escuchó accidentalmente al Sr. J.W.R. Hoppner, hijo del amigo de Lord Byron, decir que estaba en la Universidad el profesor de Filosofía Natural, Geheime Hofrath Moncke. Tenía un modelo del telégrafo del Barón Schilling, Cooke fue a verlo el 6 de Marzo, en la clase del profesor, en el piso superior del convento de Dominicos, donde también vivía. Asombrado por lo que vio, abandonó sus estudios médicos, y decidió aplicar todas sus energías a la introducción del telégrafo. En el plazo de tres semanas había hecho, parcialmente en Heidelberg, y parcialmente en Francfort, su primer galvanómetro, o telégrafo de agujas. Consistía en tres agujas magnéticas rodeadas por múltiples bobinas, que accionaban tres circuitos independientes de seis hilos. Los movimientos de las agujas bajo la acción de las corrientes producían veintiséis señales diferentes que se correspondían con las letras del alfabeto.

El 5 de Abril escribió a su madre *“Deseo terminar el modelo de mi plan original, y surgen otros sistemas nuevos, conseguiré un gran éxito combinando la parte útil de cada uno, pero los mecanismos precisan de unas manos más delicadas que las mías para su ejecución, y también no poseo mejores instrumentos. Estos los puedo conseguir fácilmente en Londres, y ayudándome de un torno podría adaptar varias partes, que debo mantener en secreto. De conseguirlo, podría encontrarme con varios cientos de libras en los bolsillos. Como este es un tema en el cual era completamente ignorante, hasta que el otro día atrajo casualmente mi atención, no sé lo que han hecho los demás en este mismo tema; puedo averiguarlo fácilmente en Londres”*.

Los ‘sistemas nuevos’ a que se refiere en su telégrafo ‘mecánico’ consistían en dos diales con letras, trabajando de forma síncrona, y en el cual las letras del mensaje se indicaban por medio de un electroimán y un freno. Antes de terminar Marzo inventó una alarma con mecanismo de relojería, en el cual un electroimán atraía una armadura

de hierro dulce, que retiraba un freno, y permitía que sonara la alarma. Esta idea la sugirió el 17 de Marzo de 1836, mientras leía la ‘Conexión de las Ciencias Físicas’ de la Sra. Mary Somerville viajando desde Heidelberg a Fráncfort.

Cooke llegó a Londres el 22 de Abril, y escribió un folleto estableciendo sus planes para la instalación de un telégrafo eléctrico; pero nunca se publicó. Según narró también le daba una importancia excesiva al principio de escape, o movimiento paso a paso, perfeccionado más tarde por Wheatstone. Mientras estaba ocupado preparando sus aparatos para una exhibición, parte de los cuales los fabricaba un relojero en Clerkenwell, consultó con Faraday sobre la construcción de electroimanes. El filósofo examinó sus aparatos y expresó su opinión de que *“el principio era perfectamente correcto”*, y que *“el instrumento parecía adaptarse perfectamente para el uso pensado”*. No obstante no era muy optimista de que tuviera éxito comercial. *“El telégrafo electromagnético no será mi perdición”*, escribió a su madre, *“pero tampoco será mi fortuna”*. Deseaba tener a un socio en la obra, y viajó a Liverpool para reunirse con algunos caballeros y exponerles su punto de vista, e intentó adaptar su instrumento a la inclinación del túnel de Liverpool; pero hacía sesenta señales, y era demasiado complicado para los directores. Poco después de su regreso a Londres, a finales de Abril, tenía dos instrumentos sencillos en condiciones de trabajar. Todos estos preparativos le habían costado cerca de cuatrocientas libras.

El 27 de Febrero, Cooke, poco satisfecho con los experimentos hechos en una línea de una milla, consultó con Faraday y el Dr. Roget sobre la acción de un electroimán en un circuito con un hilo largo. El Dr. Roget le envió a Wheatstone, donde se enteró con decepción que Wheatstone había pasado cuatro meses en la construcción de un telégrafo práctico. El final de esta conferencia fue que Cooke le propuso la sociedad, que finalmente aceptó Wheatstone. Esto le dio nuevas esperanzas a Cooke, que estaba desanimado. En una carta que escribió después de su primera entrevista con el profesor: *“La verdad, el jueves por la noche había renunciado al telégrafo, y sólo se me susurraban unas pequeñas pruebas de que estaba correcto. Este día mis preguntas hacen renacer parcialmente mis esperanzas, pero aún estoy lejos del éxito. Los científicos saben poco o nada del tema. El único hombre que está cerca de la verdad es Wheatstone”*.

Parece que la corriente, debilitada al pasar por un hilo largo, no conseguía excitar su electroimán, e ignoraba la razón. Wheatstone, que conocía la ley de Ohm y los electroimanes probablemente le alumbró. Está claro que Cooke había hecho progresos considerables con sus invenciones antes de reunirse con Wheatstone; tenía un telégrafo de agujas similar al de Wheatstone, una alarma, y un dial telegráfico cronométrico, todas estas pruebas indican que era un inventor, y que sin duda jugó una parte en la producción de los aparatos Cooke & Wheatstone. Contrariamente a lo que dice

Wheatstone, en una carta de Cooke fechada el 4 de Marzo de 1837 aparece que Wheatstone “*reconocía considerablemente la ventaja de los aparatos que había hecho Cooke; los suyos (de Wheatstone) eran ingeniosos, pero poco prácticos*”. Pero estas narraciones se reconcilian por el hecho de que el telégrafo electromagnético de Cooke no trabajaba, y Wheatstone le dijo la causa, ya que sabía que la corriente no era suficiente fuerte después de atravesar un circuito largo.

Seguidamente Wheatstone investigó las condiciones necesarias para obtener efectos electromagnéticos a larga distancia. Había estudiado el papel del profesor Henry en el SILLIMAN’S JOURNAL de Enero de 1831, sabía que en un circuito largo para que fuera efectivo el electroimán debía estar bobinado con un hilo largo y fino.

Así como se iban perfeccionando los aparatos de Cooke y Wheatstone, Cooke se ocupó de los planes para su introducción. La patente conjunta data del 12 de Junio de 1837, y antes de final de mes presentaron a Cooke al Sr. Robert Stephenson, y gracias a sus consejos y energía pudo probar la invención entre Euston y Camden Town a lo largo de la línea del ferrocarril de Londres a Birmingham. Cooke suspendió unas treinta millas de cobre, en un cobertizo de la estación término de Euston, y una mañana exhibió a los directores sus telégrafos de aguja y cronométrico en acción. Pero la prueba oficial tuvo lugar como se ha narrado en el capítulo dedicado a Wheatstone.

El Ferrocarril Great Western adoptó enseguida el telégrafo, y en 1841 también el ferrocarril de Blackwall. Tres años más tarde se probó en la línea gubernamental de Londres a Portsmouth. En 1845 se creó la Electric Telegraph Company, la asociación pionera de este tipo, y el director fue el Sr. Cooke. Wheatstone y él consiguieron una suma considerable por el uso de sus aparatos. En 1866, Su Majestad concedió el honor de caballero a los coinventores; y en 1871 se le concedió a Cooke una pensión de 100 libras anuales. Sus últimos años los pasó retirado, falleció en Farnham el 25 de Junio de 1879. Fuera de los círculos telegráficos su nombre es prácticamente desconocido.

IV. ALEXANDER BAIN

ALEXANDER Bain nació en una humilde familia en la pequeña población de Thurso, en el extremo norte de Escocia, en el año 1811. A los veinte años oyó hablar de unas lecturas de ciencia por un penique, que según su propia narración, le influyeron durante toda su vida. Aprendió relojería, se marchó a Edimburgo, y después a Londres, donde consiguió un trabajo en Clerkenwell, famoso por sus relojes. Su primera patente data del 11 de Enero de 1841, y está a nombre de John Barwise, fabricante de cronómetros, y Alexander Bain, mecánico, en Wigmore Street. Describe un reloj eléctrico con un péndulo electromagnético, que emplea la corriente eléctrica para mantenerlo en marcha en vez de resortes o pesas. En las siguientes patentes perfeccionó esta idea, y también propuso derivar la electricidad de una ‘batería terrestre’ enterrando placas de cinc y cobre. Gauss y Steinheil tenían prioridad en este dispositivo, que debido a la ‘polarización’ de las placas y a la sequedad no es muy recomendable. Más tarde el Sr. Jones de Chester consiguió regular los relojes desde un reloj astronómico estándar perfeccionando el método de Bain. El 21 de Diciembre de 1841 Bain, junto con el teniente Thomas Wriarth R.N., de Percival Street, Clerkenwell, patentó el sistema de aplicar la electricidad para controlar las locomotoras cerrando el vapor, marcando el tiempo, dando señales, e imprimiendo señales en diferentes sitios. También propuso utilizar ‘el agua’ como hilo de retorno, pero los primeros experimentadores ya lo habían hecho, en particular Steinheil en 1838. Tal vez la idea más importante de la patente es su plan para invertir la aguja telegráfica de Ampère, Wheatstone y otros, y en vez de hacer las señales mediante el movimiento de una aguja magnética pivotada bajo la influencia de una bobina electrificada, lo hacía con una bobina móvil suspendida entre los polos de un imán fijo y atravesada por la corriente, como hizo más tarde Sir William Thomson en su impresor de sifón. Bain también propuso que la bobina imprimiera el mensaje en tipos, y desarrolló seguidamente la idea en una patente.

Al año siguiente, el 31 de Diciembre de 1844, proyectó un modo para medir la velocidad de los buques mediante unas paletas que giraban en el agua y por medio de la corriente daba la velocidad en nudos. En la misma especificación describe un modo de sondear el agua por medio de un circuito eléctrico, y una alarma que sonaba cuando el barco alcanzaba una cierta temperatura. Este último dispositivo es la conocida alarma antiincendio en la cual el mercurio de un termómetro cierra el circuito eléctrico cuando llega a un determinado punto del tubo, y hace sonar una campana eléctrica o cualquier otra alarma.

El 12 de Diciembre de 1846, Bain, que en aquel tiempo se había establecido en Edimburgo, patentó su mayor invención, el telégrafo químico que lleva su nombre. Reconoció que los instrumentos telegráficos de Morse y los demás eran relativamente

lentos, debido a la inercia mecánica de todas las partes, y vio que si las corrientes de las señales pasaran por una banda de papel móvil empapada en una solución que se descompusiera bajo su acción, y dejara una marca legible, se podría alcanzar una velocidad muy alta. La solución química que empleó para saturar el papel era una solución de nitrato de amonio y prusiato de potasa, que dejaba una marca azul al descomponerse por medio de la corriente eléctrica que pasaba de una punta de contacto de hierro o aguja. Las señales eran los ‘puntos’ y ‘rayas’ del código Morse. La velocidad de marcado era tan elevada que las señales hechas a mano no le podían superar, y Bain diseñó un sistema para hacer señales automáticamente por medio de una banda de papel móvil donde se habían grabado las señales con agujeros perforados en ella. Obviamente, si pasaba esta cinta entre los contactos de un manipulador la corriente pasaría cuando las perforaciones permitieran que se tocaran los contactos del manipulador. Más tarde Wheatstone aplicó este principio en la construcción de su transmisor automático.

El telégrafo químico se probó entre París y Lille ante un comité del Instituto y la Asamblea Legislativa. La velocidad que se consiguió fue de 282 palabras en cincuenta y dos segundos, un maravilloso avance al instrumento electromagnético de Morse, que sólo daba una velocidad de cuarenta palabras por minuto. En la Exhibición Centennial de Filadelfia Sir William Thomson vio de manos de Edison que este olvidado método de Bain recibía a una velocidad de 1057 palabras en cincuenta y siete segundos. En Inglaterra se usó el telégrafo de Bain en las líneas de la vieja Electric Telegraph Company de una forma limitada, en América lo recogió el enérgico Sr. Henry O’Reilly, que lo introdujo ampliamente. Pero incurrió en las hostilidades de Morse, que ganó un pleito contra él basándose en las débiles pruebas de que el papel móvil y el alfabeto empleado estaban cubiertos con su patente. En 1859, como dice el Sr. Shaffner, la única línea en América donde se empleaba el sistema Bain era la de Boston a Montreal. Desde esos días de rivalidad este aparato no se ha empleado en general, y no es fácil comprender las razones, considerando su alta velocidad, que hicieron que el telégrafo químico no se convirtiera en el favorito.

En 1847 Bain diseñó un método automático de tocar los instrumentos de viento moviendo una banda de papel perforada que controlaba la entrada de aire a los tubos; e igualmente propuso accionar a distancia varios instrumentos de tecla por medio de la corriente eléctrica. Ambos sistemas están actualmente en funcionamiento.

Estas y otras invenciones en el espacio de seis años son un sorprendente testimonio de la fertilidad de la imaginación de Bain en este periodo. Pero este extraordinario estallido parece haberse ralentizado y disipado sus fuerzas. Hemos averiguado que ha recibido una considerable suma por una u otra de sus invenciones, probablemente por su telégrafo químico. Pero aunque pudo sobresalir, y batir a la adversidad con golpes

de ingenio, parece que su temperamento sanguíneo ha desaparecido por la prosperidad. Se trasladó a América, y con los litigios, inversiones desafortunadas, y tal vez extravagancias, desapareció rápidamente la fortuna que consiguió.

Es difícil saber en qué momento se agotó, o desanimó su genio inventivo, no volvió a florecer de nuevo. La subida en su condición puede inferirse del preámbulo de su patente por los telégrafos eléctricos y relojes, fechada el 29 de Mayo de 1852, donde se describe a sí mismo como ‘caballero’, vivía en Beevor Lodge, Hammersmith. Después de una efímera aparición con este carácter se hundió una vez más en la pobreza, o más bien en la miseria. Movido por estas circunstancias poco felices, Sir William Thomson, el reciente fallecido Sir William Siemens, el Sr. Latimer Clark y otros, consiguieron del Sr. Gladstone, a principios de 1873, una pensión para él de 80 libras anuales; pero el beneficiario vivía en tal oscuridad que pasó mucho tiempo antes de descubrir su alojamiento, y mejorar su fortuna. La Royal Society también le concedió un donativo de 150 libras.

En sus últimos años, mientras residía en Glasgow, perdió la salud, y le atacó una parálisis en las piernas. La gran frente marcada con el fuego de la genialidad, se volvió lenta de pensamiento, y el robusto marco de hierro duro se convirtió en un naufragio ruinoso. Se trasladó al Hogar de los Incurables en Broomhill, Kirkintilloch, donde falleció el 2 de Enero de 1877. Está enterrado en el Cementerio del Viejo Asilo. Estaba viudo, con dos hijos, pero se dice que en aquel tiempo el hijo estaba en América y la hija en el Continente.

Diversas de las primeras patentes de Bain están con dos nombres, pero tal vez por su pobreza se vio obligado a tomar un socio. Si estas y otras invenciones fueran propias, y no tenemos ninguna razón para suponer que haya recibido más ayudas que los inventores normales, podemos suponer que Bain era un genio mecánico de primer orden –un inventor innato. Considerando las primeras fechas de sus invenciones, y su falta de educación o medios financieros, no podemos sino maravillarnos de su fuerza, fecundidad, y presciencia de su facultad creativa. Se dice que apareció antes de tiempo; pero decir que fue más afortunado en otros aspectos es poco, es dudoso que hubiera podido trabajar e introducir todas o casi todas sus invenciones. Sus desventuras y penas son típicas del ‘inventor frustrado’ y podríamos querer saber más de su vida; pero aparte de unos pocos hechos más en un pequeño folleto (creemos que publicado por él mismo), hay poco más que reunir; ha caído un velo de silencio sobre sus triunfos, sus errores y sus miserias.

V. DR. WERNER SIEMENS.

EL principal electricista de Alemania es el Dr. Ernst Werner Siemens, hermano mayor de la misma familia distinguida de la cual es miembro Sir William Siemens. Ernst, al igual que su hermano William, nació en Lenthe, cerca de Hanover, el 13 de Diciembre de 1816. Se educó en el College Lubeck en Maine, e ingresó en la Artillería Prusiana como voluntario. Prosiguió sus estudios científicos en la Escuela de Ingeniería y Artillería de Berlín, y en 1838 fue nombrado oficial.

Sus estudios favoritos eran la física y la química; y sus investigaciones originales en electrodorado acabaron en la concesión de una patente en Prusia en 1841. Al año siguiente, en unión con su hermano William, solicitó otra patente por un regulador diferencial. En 1844 se asignó a los talleres de artillería de Berlín, donde aprendió telegrafía y en 1845 patentó un dial y un telégrafo impresor, que todavía se emplea en Alemania.

En 1846 se le nombró miembro de una comisión organizada en Berlín para introducir el telégrafo eléctrico en sustitución de los ópticos, usados hasta entonces en Prusia, y consiguió persuadir a la comisión para adoptar las líneas telegráficas enterradas. Recomendó la gutapercha como aislante de los hilos, que se estaba dando a conocer como aislador. Al año siguiente construyó una máquina para cubrir el cobre con goma fundida por medio de presión; las máquinas que actualmente se emplean en las factorías son esencialmente similares.

En 1848, cuando estalló la guerra con Dinamarca, se le envió a Kiel, junto con su cuñado, el profesor C. Himly, para lanzar las primeras minas submarinas activadas por electricidad y de esta manera proteger a la población de Kiel del avance de la flota enemiga.

Durante estos últimos años el Gobierno Alemán ha tendido un gran número de líneas subterráneas entre las diversas poblaciones y fortalezas del imperio; prefiriéndolas a las líneas de superficie al ser menos propensas a sufrir interrupciones debidas a accidentes, soldados hostiles o inclemencias del tiempo. La primera línea subterránea la hizo Werner Siemens en 1848, que en el otoño de este año depositó un cable subterráneo entre Berlín y Frankfort-on-the-Main. Al año siguiente se tendió un segundo cable entre la Capital hasta Colonia, Aix-la-Chapelle, y Verviers.

En 1847, el sujeto de nuestra memoria, junto con el Sr. Halske, fundó una factoría telegráfica, y abandonó el ejército para dedicarse al trabajo científico y al desarrollo de sus actividades. Esta factoría prosperó bien, y se convirtió en el principal taller continental de esta clase. El nuevo rumbo tomado por Werner Siemens fue afortunado

para la ciencia eléctrica; y desde entonces han procedido de este laboratorio un número notable de invenciones.

Los avances más notables que ha hecho son los siguientes; –En Octubre de 1845, una máquina para la medición de pequeños intervalos de tiempo, la velocidad de electricidad por medio de chispas eléctricas, y su aplicación en 1875 para la medición de la velocidad de la corriente eléctrica en las líneas terrestres.

En Enero de 1850, con un papel sobre las líneas y aparatos telegráficos; y la teoría de la carga electrostática de los hilos aislados, estableció por primera vez los métodos y fórmulas para la localización de fugas en los hilos subterráneos. En 1851, la firma levantó los primeros telégrafos antiincendios automáticos en Berlín, y el mismo año, Werner Siemens escribió un tratado con la experiencia conseguida en las líneas subterráneas del sistema telegráfico de Prusia. La dificultad de comunicación con las líneas largas subterráneas le llevó a la invención del repetidor automático, que más tarde perfeccionó Steinheil, y en 1852, equipó la línea Varsovia – St. Petersburgo con impresores de alta velocidad. Los mensajes se perforaban en una banda de papel con el conocido perforador de Siemens, y después se transmitían automáticamente con un mecanismo de relojería.

En 1854 el descubrimiento (contemporáneo con Frischen) de la transmisión simultánea de mensajes en direcciones opuestas, y la transmisión múltiple de mensajes por medio de aparatos electromagnéticos. El sistema ‘dúplex’ que actualmente se emplea en las líneas terrestres y en los cables submarinos lo había sugerido anteriormente el Dr. Zetsche, Gintl y otros.

En 1856 inventó el dial electromagnético Siemens que entregaba una corriente alterna. A partir de este aparato se ha originado la conocida armadura Siemens, y a partir del receptor se ha desarrollado el relé polarizado Siemens, con el cual se puede trabajar en los cables submarinos y líneas terrestres con corriente alterna, y el mismo año, durante el tendido del cable entre Cagliari y Bona, construyó y aplicó el primer dinamómetro, que se ha convertido en un aparato de gran importancia en las operaciones de tendido del cable.

En 1857 investigó la inducción electrostática y el retardo de corrientes en los hilos aislados, un fenómeno que ya había observado en 1850, y comunicado a la Academia Francesa de Ciencias.

En estas investigaciones desarrolló matemáticamente la teoría de Faraday de la inducción molecular, y allanó en gran medida el camino hacia su aceptación general. Su aparato de ozono, su instrumento telegráfico que trabaja con corriente alterna, y su

instrumento para convertir y descargar automáticamente los cables submarinos también son del año 1857. En el cable de Sardinia, Malta y Corfu se aplicaron estos últimos instrumentos.

En 1859 construyó un registro eléctrico; descubrió que un dieléctrico se calienta por inducción; introdujo la conocida unidad de mercurio Siemens, e hizo grandes avances en la fabricación de resistencias. También investigó la ley del cambio de resistencia en los hilos por el calor; y publicó diversas fórmulas y métodos de medición de resistencias para hacer pruebas y determinar los fallos. Los electricistas del servicio del Gobierno de Prusia adoptaron estos métodos, y los Sres. Siemens Brothers de Londres, durante la fabricación del cable de Malta a Alejandría, creemos que fue el primer cable largo sujeto a un sistema de prueba continua.

En 1861 demostró que la resistencia eléctrica de las aleaciones fundidas es igual a la suma de las resistencias de los metales independientes, y que el calor latente aumenta la resistencia específica de los metales en mayor medida que el calor libre. En 1864 investigó el calentamiento de ambos lados de las botellas de Leyden en una descarga eléctrica. En 1866 publicó la teoría general de las máquinas dinamo eléctricas, y el principio de acumulación del efecto magnético, un principio que descubrió a la vez el Sr. S.A. Varley, y lo había descrito unos años antes el Sr. Soren Hjorth, un inventor danés. La patente de Hjorth se encontró en la Librería de la Oficina de Patentes Británica, actualmente se cree que fue el primer y verdadero inventor de la ‘dinamo’, pero sabemos que no fue el primer inventor aunque no hemos visto la evidencia que apoye esta afirmación.

La reversibilidad de la dinamo la enunció Werner Siemens en 1867; pero no se demostró experimentalmente a ninguna escala práctica hasta 1870, cuando el Sr. Hippolite Fontaine puso en funcionamiento una bomba de agua en la Exhibición Internacional de Viena con la ayuda de dos dinamos conectadas en circuito; una, el generador, conseguía el movimiento de una máquina hidráulica, y a su vez ponía en movimiento la dinamo receptora que accionaba la bomba. El profesor Clerk Maxwell pensaba que este era el mayor descubrimiento del siglo, y esta afirmación se ha repetido más de una vez. Pero es una afirmación que adquiere su importancia por el hombre que la hizo, y sus credenciales por la sorpresa paradójica que causa. Este descubrimiento en cuestión está cargado con muy grandes consecuencias para el mundo mecánico; pero en sí mismo no es un descubrimiento importante, y proviene de forma natural del mayor y más grande descubrimiento original de Faraday sobre la inducción electromagnética.

En 1874 el Dr. Siemens publicó un tratado sobre el tendido y comprobación de los cables submarinos. En 1874, 1876 y 1877 investigó la acción de la luz en el selenio cristalino, y en 1878 estudió la acción del teléfono.

El reciente trabajo del Dr. Siemens ha sido el perfeccionamiento del ferrocarril neumático, las señales para el ferrocarril, las lámparas eléctricas, dinamos, electro dorado y ferrocarriles eléctricos. El ferrocarril eléctrico de Berlín en 1880, y en París en 1881 fue el comienzo de la locomoción eléctrica, un tema de gran importancia y destinada, con toda probabilidad, a una amplia extensión en el futuro inmediato. El Dr. Siemens ha recibido muchos honores de las sociedades nacionales y extranjeras; un título equivalente a caballero del Gobierno Alemán.

VI. LATIMER CLARK.

EL Sr. Clark nació en Great Marlow en 1822, y es probable que adquiriera sus inclinaciones científicas mientras hacía actividades químicas en Dublín. En el boom del ferrocarril de 1845 se mantuvo vigilante, y por medio de su hermano, el Sr. Edwin Clark, se convirtió en ayudante de ingeniería de Robert Stephenson en el Puente Britannia. Estando empleado allí, conoció al Sr. Ricardo, fundador de la Electric Telegraph Company, y se unió a esta compañía en calidad de ingeniero en 1850. En 1854 ascendió a ingeniero jefe, y se mantuvo en el cargo hasta 1861, cuando entró en sociedad con el Sr. Charles T. Bright. Anteriormente a esto, había hecho varias investigaciones originales; en 1853 encontró que el retardo de la corriente en los hilos aislados era independiente de la intensidad de la corriente, y sus experimentos fueron el tema de una lectura del viernes por la noche de Faraday en la Royal Institution –una señal de su importancia.

En 1854 introdujo los envíos neumáticos en Londres, y en 1856 patentó su conocido aislador de doble copa. En 1858, él y el Sr. Bright produjeron el material conocido como ‘Compuesto Clark’, especialmente valioso para proteger a los cables submarinos de la corrosión del agua marina. En 1859 se nombró al Sr. Clark ingeniero de la Atlantic Telegraph Company que en 1865 intentó tender el cable Anglo – Americano, en sociedad con Sir C.T. Bright, que había tomado parte en la primera expedición del cable Atlántico, el Sr. Clark tendió el cable en el Mar Rojo para el Gobierno de la India y así poder establecer el telégrafo hasta la India. En 1886 cesó la sociedad; pero en 1869 el Sr. Clark se fue al Golfo Pérsico a tender un segundo cable. Estuvo a punto de perderse en el naufragio del *Carnatic* en la Isla de Shadwan en el Mar Rojo.

Después el Sr. Clark se convirtió en el jefe de una firma de consultores electricistas, ampliamente conocida bajo el nombre de Clark, Forde & Company, que finalmente incluyó al Sr. Hockin y al Sr. Herbert Taylor.

También se tendieron bajo la supervisión de esta firma los cables de la India, el cable del Archipiélago de las Indias del Este hasta Australia y los cables Atlántico Brasileños. Actualmente el Sr. Clark está asociado con el muelle circular flotante del Sr. Standfiel. También es el jefe de la conocida firma de fabricantes eléctricos, Sres. Latimer Clark, Muirhead & Co., de Regency Street, Westminster.

Esto no es más que un pequeño boceto de una vida llena de éxitos. Pero es suficiente para indicar que nos encontramos ante un brillante ingeniero de múltiples talentos. El Sr. Clark ha actuado en varias direcciones, y nunca en vano. Siempre ha obtenido algún resultado práctico que ha resultado útil a los demás. En literatura técnica publicó en 1849 una descripción de los Puentes Tubulares de Conway y Britannia. También

mantiene una valiosa comunicación con el Borrador Trade Blue Book de Cables Submarinos. En 1868 publicó una obra valiosa sobre MEDIDAS ELÉCTRICAS, y en 1871 se unió con el Sr. Robert Sabine para crear las conocidas TABLAS Y FÓRMULAS ELÉCTRICAS, una obra que ha sido durante mucho tiempo el VADEMECUM de los electricistas. En 1873 comunicó en un gran papel el NUEVO ESTÁNDAR DE FUERZA ELECTROMOTRIZ, conocida actualmente como el ESTÁNDAR CLARK; y más recientemente, ha publicado un tratado sobre el USO DEL INSTRUMENTO DE TRÁNSITO.

El Sr. Clark es Fellow de la Royal Society de Londres, y miembro de la Institución de Ingenieros Civiles, la Royal Astronomical Society, la Physical Society, etc. Y fue elegido cuarto presidente de la Sociedad de Ingenieros y Electricistas Telegráficos, actualmente la Institución de Ingenieros Eléctricos.

Es un gran amante de los libros y de la jardinería –dos aficiones opuestas –que le encantan, y sanamente contrapuestas. La rica y espléndida librería de obras eléctricas que ha ido reuniendo la ha donado a la Institución de Ingenieros Eléctricos.

VII. CONDE DU MONCEL.

THEODOSE-Achille-Louis, Conde Du Moncel, nació en París el 6 de Marzo de 1821. Su padre era un par de Francia, de la vieja nobleza, y General de Ingenieros. Poseía una granja modélica cerca de Cherburgo, y deseaba preparar a su hijo para su proyecto con los animales; pero el joven Du Moncel, bajo la influencia combinada de su deseo de viajar, su amor a la arqueología, y un raro talento para el dibujo, se desplazó a Grecia y llenó su portafolios con vistas del Partenón y otras imágenes de esta región clásica. Su padre se vengó no enviándole dinero; pero el artista vendía sus cuadros y vivía únicamente de su pincel. Cuando regresó a París subsistió únicamente de su arte, pero al mismo tiempo le empezaba a gustar la ciencia de forma intuitiva. Una bella y encantadora dama de la Corte, Mademoiselle Camilla Clementine Adelaida Bachasson de Montalivet, que pertenecía a una familia noble y distinguida, estaba prometida con él, se contaba que mientras descendía un día de su carruaje vio al hombre de su vida, en la humilde habitación de una planta baja no muy lejos de la Gran Opera House. Él le correspondió con cariño, y Madame de Doncel jugó el doble partido de una fiel ayuda, e inspiración del genio. El corazón y el alma de ella animó a su marido a distinguirse por sus talentos y energía, y siempre le ayudó en sus ocupaciones. Alrededor de 1852 comenzó a ocuparse casi exclusivamente de la ciencia eléctrica. Su descubrimiento más llamativo fue que la presión reducía la resistencia de contacto entre dos conductores, un hecho que Clerac utilizó en 1866 para la construcción de una resistencia variable comprimiendo carbón o plombagina por medio de un tornillo ajustable. También es el fundamento del transmisor de carbón de Edison, y del más sensible micrófono del profesor Hughes. Pero se conoce más a Du Moncel como autor y periodista. Su 'Exposición de las aplicaciones de la electricidad' publicado en 1856, y su 'Tratado práctico de Telegrafía' por no mencionar sus últimas obras de las recientes maravillas, como el teléfono, el micrófono, el fonógrafo y la luz eléctrica, son trabajos estándar de referencia. En la compilación de estos le ayudó su admirable esposa como amanuense literario, con lo que adquirió unos considerables conocimientos de electricidad.

En 1866 se le nombró oficial de la Legión de Honor, y se convirtió en miembro de numerosas sociedades. Durante un tiempo fue asesor de la administración telegráfica francesa, pero dejó Correos en 1873. Al año siguiente se eligió como Miembro de la Academia de las Ciencias de París. En 1879 se convirtió en editor de una nueva revista de electricidad establecida en París con el título de 'La Luz Eléctrica', y se mantuvo en esta posición hasta su fallecimiento, que tuvo lugar en París después de unos días de enfermedad, el 16 de Febrero de 1884. Su afectuosa esposa se estaba recuperando de una larga enfermedad que había causado a su afligido esposo una gran ansiedad, y ello posiblemente afectó a su salud. Ella no le sobrevivió mucho tiempo, y falleció el 4 de Febrero de 1887, en Mentone con cincuenta y cinco años. El Conde Du Moncel era un

trabajador infatigable, que en vez de abandonarse al ocio y al placer como otros muchos de su condición, creía que su obligación era mantenerse activo y útil, como habían hecho sus antepasados anteriormente.

VIII. ELISHA GRAY.

ESTE distinguido electricista Americano nació en Barnesville, en el condado de Belmont, Ohio, el 2 de Agosto de 1835. Su familia era cuáquera, y en sus comienzos fue aprendiz de carpintero, pero mostró atracción por la química, y a los veintiún años acudió al College Oberlin, donde estudió durante cinco años. A los treinta años fijó su atención en la electricidad, e inventó un relé que se autoadaptaba a las variaciones de aislamiento en las líneas telegráficas. Dirigió el diseño de varios tipos de repetidores automáticos, pero no tuvieron un gran uso. En 1870–2 ideó un avisador de aguja para los hoteles y otro para los elevadores, que se vendió mucho. También tuvo éxito con su ‘Impresora Privada de Línea Telegráfica’. Entre 1873–5 se mantuvo ocupado perfeccionando su ‘Telégrafo Electroarmónico’. Su telégrafo parlante también es fruto de estas investigaciones. El ‘Teleautógrafo’, o telégrafo que imprime los mensajes como un facsímil del lapicero del transmisor mediante una aplicación ingeniosa de corrientes intermitentes, es uno de sus trabajos recientes más importantes. El Sr. Gray es miembro de la firma de los Sres. Gray & Barton, y electricista de la Western Electric Manufacturing Company de Chicago. Vive en Highland Park, cerca de esta ciudad.