



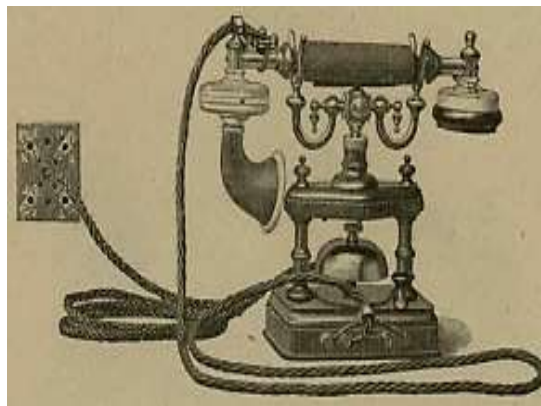
Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial

EL TELÉFONO EN VALLADOLID: LOS PRIMEROS PASOS Y SU EVOLUCIÓN



JOSÉ IGOR MENÉNDEZ CASTILLA
MAYO - 2017



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial

EL TELÉFONO EN VALLADOLID: LOS PRIMEROS PASOS Y SU EVOLUCIÓN

Autor:

Menéndez Castilla, José Igor

Tutora:

**Vicente Maroto, Isabel
Departamento: Física Aplicada**

Valladolid, Mayo 2017.

RESUMEN

El objetivo del Trabajo Fin de Grado es plasmar desde una perspectiva histórico-técnica la llegada del *teléfono* a Valladolid a finales del siglo XIX y su posterior desarrollo y expansión, desde las primeras instalaciones particulares hasta su conversión en un medio de comunicación habitual en la población.

Veremos el funcionamiento de *la Central Urbana* de Valladolid, que supuso el despegue de la telefonía como *servicio público*. Expondremos las características de *las líneas de larga distancia* de la red Noroeste que dieron origen a *la Central Interurbana* y las soluciones aplicadas contra los efectos inductivos en la transmisión de señales eléctricas. También analizaremos el proceso de unificación y modernización de las redes operadas por *la CTNE* en régimen de monopolio y su repercusión en nuestra ciudad con la instauración del *sistema automático* y la construcción de *la canalización subterránea*, reflejada en una ampliación y expansión telefónica exponencial.

Palabras clave: teléfono, Valladolid, red urbana, central, sistema automático.

ABSTRACT

The aim of the end of degree project is to show from a historical-technical perspective the arrival of *the telephone* to Valladolid at the end of the 20th century and its subsequent development and expansion, from the first private installations until its conversion into a habitual means of communication in the population.

We will see the operation of *the Urban Exchange* of Valladolid, which meant the take-off of the telephony as a *public service*. We will expose the characteristics of *the long distance lines* of the northwest network which gave beginning to the Interurban Exchange and the solutions applied against the inductive effects in the transmission of electric signals. We will also analyze the process of unification and modernization of the networks operated by *the CTNE* under a monopoly and its repercussion in our city with the installation of *the automatic system* and the construction of *the underground network*, reflected in an expansion and exponential telephone expansion.

Keywords: telephone, Valladolid, urban network, exchange, automatic system.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO	11
Objeto y justificación	13
Motivación	14
Proceso de elaboración	15
Agradecimientos	16
INTRODUCCIÓN HISTÓRICA A LAS TELECOMUNICACIONES	17
Tecnologías telegráfica y telefónica	19
Telegrafía eléctrica	21
ANTECEDENTES DEL TELÉFONO	31
Precusores	33
INVENCIÓN Y EVOLUCIÓN DEL TELÉFONO	43
Primeros pasos	45
Primeros experimentos	46
Rumbo al teléfono	49
Nacimiento del teléfono	53
Difusión y desarrollo	55
The Bell Telephone Company	65

MODELOS DE RECEPTORES Y TRANSMISORES TELEFÓNICOS	67
Teléfonos magnéticos	69
Teléfonos voltaicos	74
LA LLEGADA DEL TELÉFONO A ESPAÑA	85
Primeras referencias en la prensa	87
Primeros ensayos	89
Los aparatos de Enrique Bonnet	93
Primeras líneas particulares	97
Primeras redes particulares	101
LOS PRIMEROS PASOS DEL TELÉFONO EN VALLADOLID	103
Primeras referencias en la prensa local	105
Primeras solicitudes de líneas particulares	108
Características de instalaciones particulares	115
LA ACTITUD DEL ESTADO	131
Primeras líneas particulares y primeros clientes	133
La reacción del Estado ante el teléfono	134
La implantación de redes telefónicas urbanas	135
EL SERVICIO TELEFÓNICO URBANO DE VALLADOLID	147
Antecedentes y primeros datos	149
Estaciones de abonados	152
Líneas de comunicaciones	159

Efectos de inducción	168
Primera Central de Abonados	170
La Central de Teléfonos Urbana	176
Evolución de la concesión de la red	188
RED DE TELÉFONOS Y TIMBRES EN EL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID ..	189
Primeros pasos	191
Primer proyecto del Sr. Manuel Barroso	192
Segundo proyecto del Ingeniero Municipal	196
Nuevos proyectos de electricistas	199
Resolución definitiva	204
LA IMPLANTACIÓN DE REDES TELEFÓNICAS INTERURBANAS	205
La concurrencia del servicio telegráfico y telefónico	207
El sistema múltiple Van Rysselberghe	211
Cambio de rumbo en la legislación vigente	216
División en cuatro redes interurbanas	217
Nuevas normativas	219
Nuevos proyectos	221
Balance de la 1ª fase del teléfono	224
Primeros signos de unificación	225
EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERURBANO DE VALLADOLID	229
Primeras referencias	231

Características de líneas de larga distancia	232
Portada de la nueva Central Interurbana	240
La Central de Teléfonos Interurbana	242
Cuadro conmutador interurbano	252
Primera expansión del servicio a la provincia	258
Concesión de la red a la CTNE	260
LA LLEGADA DE LA CTNE A VALLADOLID	261
La Compañía Peninsular de Teléfonos	263
El paso al régimen de monopolio	265
Primer contrato entre el Estado y la CTNE	267
La CTNE en Valladolid	270
Aplicación de válvulas termoiónicas	275
Fabricación de material telefónico	277
Segunda expansión del servicio provincial	279
PROYECTO DE NUEVA RED TELEFÓNICA PARA VALLADOLID	283
Proyecto de construcción de nueva Central telefónica	285
Proyecto de variación de línea telegráfica	299
EL SERVICIO TELEFÓNICO AUTOMÁTICO EN VALLADOLID	301
Transición de telefonía manual a automática	303
Primeros pasos en telefonía automática	309
La tecnología automática llega a España	311

La Central de Teléfonos Automática de Valladolid	313
Comienzo del servicio automático	322
Establecimiento de comunicaciones	327
El sistema Rotary 7A-2 de la Central de Valladolid	335
La Central de Teléfonos Semiautomática de Medina del Campo	352
RENOVACIÓN DEL SERVICIO TELEFÓNICO VALLISOLETANO	353
Introducción	355
Colocación de postes	356
Construcción de canalizaciones	360
Instalación de cabinas y casetas	363
Evolución de abonados en los años 30	364
EL SERVICIO TELEFÓNICO DE VALLADOLID DURANTE LA GUERRA CIVIL	365
Situación previa de instalaciones	367
Comienzo del conflicto e incomunicaciones	368
La Central Mayor durante la contienda	369
Uso de sistemas de alta frecuencia	375
Situación presente tras la guerra	377
Renovación de línea para la 5ª Región Aérea	378
Evolución de abonados en los primeros años 40	380
MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO TELEFÓNICO VALLISOLETANO	381
La influencia de la nacionalización de la CTNE	383

Colocación de postes y construcción de canalizaciones	385
Tercera expansión del servicio provincial	390
LA AMPLIACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA DE VALLADOLID	393
Primera propuesta	395
Ejecución de obras	397
Planos de canalizaciones subterráneas	399
Propuestas de ampliación del edificio	401
Modificaciones del servicio	404
Novedades del servicio	405
CONCLUSIONES DEL TRABAJO	407
FUENTES DOCUMENTALES	413
Bibliografía	415
Páginas web	419
Documentación de archivo	421
Publicaciones periódicas	424
Índice de figuras	429
APÉNDICE DOCUMENTAL	437
El Norte de Castilla	439
La Gaceta de Madrid	449
Planos	459

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

OBJETO Y JUSTIFICACIÓN.

El objeto de este Trabajo Fin de Grado es tratar de plasmar desde una perspectiva histórica-técnica la llegada y desarrollo del *teléfono* en Valladolid y reflexionar cómo incidió en la sociedad vallisoletana de finales del siglo XIX e inicios del XX, enclavada en una visión más amplia de España y del mundo.

El nuevo invento experimentó una lenta evolución desde las primeras noticias aparecidas en la prensa local hasta su conversión en *una necesidad social*, un instrumento de uso habitual en la población. He intentado reflejar la transformación pausada y continua que produjo el teléfono en la provincia de Valladolid y poner de relieve *las tecnologías* aplicadas que lo hicieron posible.

La iniciativa para utilizar el teléfono surgió de pequeños fabricantes, industriales, comerciantes y profesionales que fueron demandando el servicio para sus actividades por considerarlo útil, al tiempo que el Ayuntamiento, la Diputación, el Servicio de Bomberos, etc. se fueron incorporando al medio al comprobar que su aplicación les reportaba rapidez en sus cometidos.

Las primeras comunicaciones fueron *punto a punto* mediante aparatos con magneto. El siguiente paso se dio cuando la telefonía empieza a utilizarse como *servicio público urbano* y aparece *la primera Central* que mediante un dispositivo de conmutación primitivo conectaba dos abonados, sirviéndose de telefonistas para su correcto manejo.

Este sistema era inviable y se pasó a los cuadros de *jacks* con clavijas de cordón que aumentaban las conexiones por electroimanes. Más tarde, el servicio amplió su campo de aplicación al ámbito *interurbano*.

Posteriormente, ante la dificultad de atender a muchos abonados por cuadros múltiples, el deseo de confidencialidad de las comunicaciones y la necesidad de mayor rapidez en el servicio se desarrollan sistemas mecánicos accionados por los abonados desde su estación telefónica que efectuaban *automáticamente* las operaciones de conmutación y se sustituye *la batería local por central*.

Mi intención ha sido buscar la plena implicación del lector en el tema y facilitar su comprensión apoyándome en figuras, esquemas, tablas, mapas y planos claros y precisos.

MOTIVACIÓN.

La idea de elaborar este Trabajo Fin de Grado surgió por casualidad o tal vez no. Mientras barajaba varias posibilidades acudí al despacho de mi tutora integrado en el *Departamento de Física Aplicada* por si contaba con alguna oferta. Su propuesta me sorprendió desde el primer momento por su originalidad y tardé muy poco en aceptarla como algo totalmente diferente a lo que había pensado y a la vez muy interesante.

El tema histórico-técnico me gustó y me planteé el reto de ver si sería capaz de realizarlo con dedicación, paciencia y esfuerzo. El contenido de este trabajo en apariencia no encajaba con los estudios del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial, pero reflexionando un poco sobre el tema enseguida le encontré *sentido* y me pareció muy atractivo.

El proyecto contiene aspectos sobre transmisión de señales eléctricas por cable, aplicaciones del electromagnetismo, circuitos electromecánicos y electrónicos, redes de comunicación, técnicas de conmutación, transmisión y automatización, dispositivos electrónicos, etc. que de una manera directa o indirecta están incluidos en los planes formativos de esta titulación de Grado.

Los avances sucesivos en el campo de la electrónica y las tecnologías telefónicas han posibilitado comunicaciones cada vez más rápidas, seguras y fiables y han marcado el desarrollo de la sociedad intrínsecamente ligada con esta rama de la ciencia.

Las asignaturas optativas *Evolución de los Conocimientos Científicos y Técnicos e Ingeniería, Tecnología y Sociedad* que cursé con anterioridad con grato recuerdo, me permitieron visualizar una perspectiva sobre los aspectos que podría desarrollar en este trabajo e influyeron muy positivamente en mi decisión de llevarlo a cabo.

La lectura sobre tecnología telefónica redactada por la obra *Técnica e Ingeniería en España*, coordinada por Manuel Silva Suárez y la bibliografía proporcionada para profundizar en este tema me supusieron un buen punto de partida para afrontar la tarea con total energía e ilusión.

PROCESO DE ELABORACIÓN.

El primer paso para la creación del Trabajo consistió en la búsqueda de información y documentación. Las principales fuentes consultadas fueron *la Hemeroteca del Norte de Castilla, el Archivo Municipal de Valladolid, el Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica, La Gaceta de Madrid, La Revista de Telégrafos y El Telégrafo Español*. En segundo plano figuran otras revistas como *La Revista Telefónica Española, El Telegrafista Español*, etc.

Algunos documentos y publicaciones histórico-tecnológicas en materia de telecomunicaciones aportaron nuevos datos, destacando los trabajos de Sebastián Olivé Roig, José M^a Romeo López, Juan Antonio Cabezas e Ignacio M^a Echaide, entre otros muchos ilustres autores.

Los manuales técnicos de la época han sido otro importante sumidero de información, con mención especial al *Manual de Telefonía* de José Galante y Villaranda y al *Tratado de Telegrafía* de Antonino Suárez Saavedra. También merece la pena mencionar las páginas webs www.colgadotel.blogspot.com y www.historiatelefonía.com que recogen amplia información del teléfono.

La información concreta del desarrollo del teléfono en Valladolid la he localizado indagando en los fondos del *Archivo Municipal, la Hemeroteca del Norte de Castilla, el Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica y las Memorias de la Compañía Telefónica (CTNE)*. Este material en ocasiones algo disperso me ha servido de base para trazar unos esquemas en los que versar mi trabajo.

El siguiente objetivo consistió en analizar la información general más significativa acerca del teléfono y acoplarla con la anterior, teniendo siempre presente la perspectiva de Valladolid. De esta manera he ido confeccionando los diferentes capítulos, perfeccionándolos una y otra vez hasta alcanzar una forma definitiva y equilibrada.

La combinación de contenidos generales con particulares de nuestra ciudad me ha resultado laboriosa, porque entre ambos existen etapas en las que la desviación en el tiempo en que se producen sobrepasa los 20 años y ha resultado complicado su incardinación o ajuste cronológico. No obstante, he tratado de mostrar una perspectiva lo más clara posible y mencionar todos aquellos aspectos relevantes que influyeron en Valladolid.

AGRADECIMIENTOS.

En este apartado de agradecimientos, el primero quiero dedicárselo a mi tutora Isabel Vicente Maroto por haberme brindado la oportunidad de llevar a cabo este trabajo, así como por las directrices, consejos y atención incondicional recibidos durante su elaboración.

En segundo lugar deseo dar las gracias a las personas que trabajan en los Archivos Municipal y Provincial de Valladolid por las facilidades que me dieron en la búsqueda y obtención de archivos, legajos, croquis y planos muy relacionados con el tema fundamental que desarrolla este Trabajo.

En tercer lugar quiero agradecer a mis padres todo el apoyo y el cariño que me han prestado durante estos años de mis estudios en los buenos y en los malos momentos. Gracias a su constante sacrificio he podido estudiar una carrera técnica universitaria y llegar hasta donde me encuentro ahora.

A todos, muchísimas gracias.

INTRODUCCIÓN HISTÓRICA A LAS TELECOMUNICACIONES

TECNOLOGÍAS TELEGRÁFICA Y TELEFÓNICA.

El siglo XIX marcó el comienzo de *las telecomunicaciones*, palabra por cierto acuñada en el siguiente siglo. No obstante, atendiendo a su significado etimológico: *comunicación a distancia*, lo cierto es que desde la antigüedad existieron medios de comunicación a distancia que incluían señales, códigos, repetidores y medios ópticos, pero sus aplicaciones se ceñían exclusivamente a los ámbitos gubernamentales y militares.

Desde la segunda mitad del siglo XVIII dentro del período denominado *1ª Revolución Industrial* se inició un crecimiento exponencial de la ciencia y técnica imparable hasta nuestros días. Los perfeccionamientos de anteojos, telescopios y máquinas mecánicas dieron origen al desarrollo de los primeros telégrafos ópticos en Europa.

La telegrafía óptica nació a finales del siglo XVIII, se desarrolló y prestó servicio en aplicaciones civiles y sobre todo en militares, siendo sustituida por la telegrafía eléctrica y la radio respectivamente¹.

La electricidad fue un agente fundamental en la llamada *2ª Revolución Industrial* desarrollada a partir del último tercio del siglo XIX. Su aplicación a la industria y vida social se ha apreciado desde el tranvía hasta el alumbrado de las ciudades².

La telegrafía por hilos se convirtió en la aplicación más importante de la electricidad del momento y se expandió rápidamente desde sus comienzos hasta la larga distancia continental, salvando en poco tiempo los océanos mediante cables submarinos.

El servicio telegráfico se organizó atendiendo a razones del Estado, pero una vez instaurado actuó como factor general de desarrollo estimulando el comercio, la industria y la actividad económica en general³.

¹ FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal: *Una panorámica de las telecomunicaciones*, Madrid, 2002: 31-33.

² TATJER, Mercedes y CAPEL, Horacio: *La Organización de la red telegráfica española*, Generalitat Valenciana, Conselleria D'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Valencia, 1994: 25.

³ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: <<La tecnología telegráfica y telefónica>>, en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución <<Fernando el Católico>> / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 647.

El telégrafo y después el teléfono provocaron *un fuerte impacto* sobre el desarrollo urbano, contribuyendo a la mejora de las relaciones sociales y facilitando las actividades profesionales⁴.

El teléfono apareció en el último cuarto del siglo XIX en América e irrumpió enseguida con fuerza en la cotidianidad de las cortas distancias. Su creciente avance se incrementó espectacularmente a inicios del siglo XX con la invención de *la válvula electrónica*, que hizo también posible el desarrollo y la expansión de la radiotelefonía⁵.

Las telecomunicaciones en España durante los siglos XIX y XX fueron establecidas por los telegrafistas del Estado. Estos empleados pertenecieron primero al cuerpo militar de telegrafía óptica, después pasaron al cuerpo civil de telegrafía eléctrica y posteriormente desempeñaron un papel fundamental en la introducción y el desarrollo del teléfono y otra serie de aplicaciones de la electricidad en nuestro país.

Las principales fuentes sobre el estudio de las telecomunicaciones en España incluyen entre otras: varios periódicos del Cuerpo de Telégrafos, La Revista de Telégrafos oficial del Cuerpo, El Archivo del personal de Correos y Telégrafos, los archivos de las Administraciones y diversos artículos técnicos de la prensa local de varias poblaciones⁶.

⁴ TATJER, Mercedes y CAPEL, Horacio: op.cit 25.

⁵ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 647.

⁶ Jesús SÁNCHEZ MIÑANA: «De las torres ópticas al teléfono: el desarrollo de las telecomunicaciones y el Cuerpo de Telégrafos», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. V: *El Ochocientos: profesiones e instituciones civiles*, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007: 551-552.

TELEGRAFÍA ELÉCTRICA.

Primeros experimentos con electricidad

Simultáneamente al establecimiento de los primeros telégrafos ópticos en Francia hacia finales del siglo XIX, se efectuaron los primeros experimentos basados en *fenómenos eléctricos* tratándose de enviar señales eléctricas por cable a distancia.

El catalán Francisco Salvá y Campillo fue un pionero en este campo, construyó un cable de hilos aislados terminados en bolas de papel en 1798 y envió caracteres alfabéticos a distancia merced a la descarga de las botellas de Leyden. S.T. Sömmering desarrolló *un telégrafo electroquímico* en Múnich en 1800 produciendo burbujas dentro de un recipiente de agua, usando un sistema de cables y un teclado de interruptores conectados a una pila Volta.

Estos primitivos ensayos demostraron que era posible transmitir grafos y letras por medio de la electricidad, pero los mayores problemas eran el gran número de conductores requeridos y la manera de detectar la señal eléctrica.

La solución para el receptor fue propuesta por el científico danés Hans Christian Oersted en 1820. Él descubrió *la desviación de una aguja imantada* al paso de corriente eléctrica y facilitó la reducción de hilos creando *un código visual*. Sus investigaciones fueron las bases de la acción mecánica a distancia y marcaron el nacimiento de la telegrafía eléctrica.

El timbre y el electroimán fueron aplicaciones del electromagnetismo y después surgieron modelos de *telégrafos eléctricos* por todo el mundo.

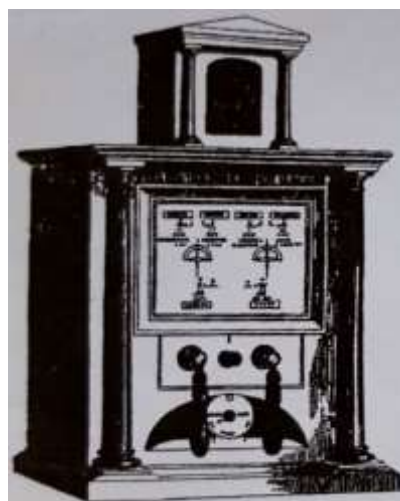
P.L. Schilling observó el aparato de Sömmering y aplicó las ideas de Oersted para construir un equipo compuesto de 5 péndulos terminados en agujas y provistos con espejos con caras blanca y negra. La corriente eléctrica suministrada por una batería pasaba cerca de las agujas y producía un giro del péndulo que pasaba de señalar el color blanco al negro.

C.A. Steinheil perfeccionó el equipo de Schilling en 1837 utilizando la tierra como conductor de retorno y añadiendo un lápiz impresor de rayas a las agujas en cintas de papel⁷.

⁷ FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal: op.cit 36-37.

Telégrafos electromecánicos

El inglés William F. Cooke pensó en construir un aparato más práctico y aplicable al mercado. Para ello se unió con el profesor de física londinense, Charles Wheatstone, gran conocedor de las técnicas del electromagnetismo. Ambos trabajaron juntos y patentaron *un telégrafo electromecánico* en 1837, que simplificaba el número de hilos a 3 (2 de línea y 1 de tierra) y agujas a 2. El emisor eran dos manivelas que transmitían corriente positiva o negativa de una batería, según se girase a la derecha o izquierda. La corriente circulante a través de los hilos de línea desplazaba sendas agujas a la izquierda o derecha en el receptor, en función del signo de la corriente. Un simple código de pares y una representación visual identificaba cada letra o número transmitido. La transmisión de cada carácter alfanumérico necesitaba una serie de *impulsos* desde el emisor (hasta un máximo de 4). El aparato llevaba grabado el código de transmisión para facilitar la tarea a los operadores.



(1) Telégrafo Wheatstone de 2 agujas⁸.

Estos telégrafos se utilizaron en los ferrocarriles británicos del siglo XIX en plena expansión para tareas de *señalización* y comunicación rápida entre estaciones. La primera línea telegráfica comenzó a funcionar el 9 de julio de 1839 conectando las estaciones ferroviarias de Paddington y West Drayton, separadas entre sí 21 km de distancia.

Sus buenas prestaciones como auxiliar del ferrocarril permitieron que se emplearan también como medio de *envío rápido de noticias*. Su velocidad de transmisión era muy superior a los telégrafos ópticos lo que condicionó el abandono definitivo de éstos últimos, aunque no dejaban constancia escrita de los mensajes transmitidos.

Cooke y Wheatstone crearon más tarde telégrafos de 2 hilos y 1 aguja. Esta simplificación de elementos permitió disminuir el coste drásticamente y establecer un servicio regular en las líneas, a costa de necesitar un personal telegrafista más experto⁹.

⁸ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la Telecomunicación*, Madrid, Fundación Airtel, 1999: 43.

⁹ OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 35-36.

Antoine Breguet perfeccionó el telégrafo de 2 agujas ideado por Cooke y Wheatstone y desarrolló *un telégrafo de cuadrante* en 1845. El transmisor constaba de una única manivela que giraba alrededor de un círculo en el que estaban grabados letras y cifras. Cuando se pasaba de un signo a otro se enviaba un impulso eléctrico a la línea. El receptor era un simple electroimán que se accionaba con los impulsos enviados, provisto de una aguja que señalaba en otro círculo las letras y cifras transmitidas. Estos telégrafos eran lentos y el puntero indicador giraba en el mismo sentido, pero a cambio requerían poca formación en los telegrafistas. Por este motivo su empleo se generalizó en estaciones de ferrocarriles e incluso alcanzó los ámbitos de la telegrafía privada o familiar.



(2) Manipulador-receptor Breguet¹⁰.

Los telegrafistas españoles Antonino Suárez Saavedra y Enrique Bonnet los perfeccionaron y aumentaron su velocidad de transmisión. Debido a que no dejaban constancia escrita pensaron en cómo lograr su impresión, sin llevarse finamente sus ideas a la práctica¹¹.

Telégrafo escritor Morse

El norteamericano Samuel F.B. Morse fue una figura fundamental en la expansión mundial de la telegrafía eléctrica. En un viaje por Europa conoció las características de los telégrafos en servicio y al regresar a EE.UU se centró en desarrollar su propia versión, contando con la estimable ayuda del físico Joseph Henry en materia eléctrica.

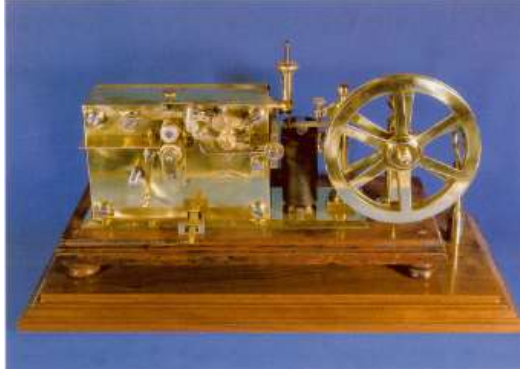
Morse se interesó por los electroimanes y asistido por el mecánico A. Vail concibió la idea de mover un lápiz o pluma con la armadura móvil de un electroimán, registrar gráficamente las señales eléctricas y elaborar un código para la interpretación del registro. Su famoso *código Morse* se adoptaría de manera universal para el servicio de las líneas telegráficas eléctricas¹².

¹⁰ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 137.

¹¹ ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, Fundación Arte y tecnología. Ed. Siruela, 1994: 41.

¹² FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal: op.cit 38.

Morse y Vail construyeron *un telégrafo escritor* en 1838. Su principio de funcionamiento era muy sencillo: una manivela o llave (interruptor) cerraba y abría la corriente de una batería enviando impulsos largos (*raya*) o cortos (*punto*) hasta el electroimán receptor, cuya armadura móvil se movía solidaria con un punzón o pluma entintada que estampaba sobre una cinta móvil de



(3) Receptor Morse¹³.

papel las rayas o puntos enviados a través de la línea. Ambos patentaron este sistema en junio de 1840. El 24 de mayo de 1844 se envió el primer mensaje escrito bajo código Morse entre las estaciones de Washington y Baltimore, distanciadas entre sí 60 km de distancia. El código de líneas y puntos imprimido era traducido por un telegrafista cualificado.

El sistema Morse asignaba a cada letra una combinación de puntos y rayas, era fácil de utilizar y su velocidad de transmisión superaba a la de otros telégrafos. Por término medio se enviaban *15 palabras por minuto*.

Telégrafo impresor Hughes

El inventor británico David E. Hughes construyó *un telégrafo impresor* en 1865. Su dispositivo permitía dejar constancia escrita de los caracteres alfanuméricos enviados y además triplicaba la velocidad media del Morse, lográndose enviar más de *45 palabras por minuto*. El transmisor era un teclado con aspecto similar al de un piano. Cuando una tecla se pulsaba se ponía en marcha un selector rotatorio transmisor, que era sincrónico con una rueda de tipos de impresión situada en el receptor y acoplada a una cinta de papel, girando ambos órganos continuamente a gran velocidad (dos vueltas por segundo). Cuando el selector ocupaba la posición del carácter a transmitir accionaba un dispositivo que enviaba tensión a la línea momentáneamente, desencadenando al vuelo su impresión en la cinta por choque contra el tipo.



(4) Sistema impresor Hughes¹⁴.

¹³ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 139.

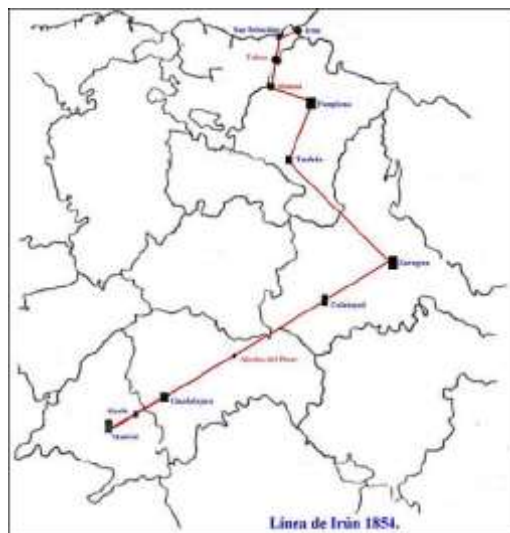
¹⁴ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 168.

La telegrafía eléctrica en España

La telegrafía eléctrica llamó la atención de varias personas en España prácticamente desde sus comienzos. El profesor universitario catalán Joan Agell i Torrent ideó varios aparatos entre 1845-1850 y poco después algunos relojeros de Valencia desarrollaron otros prototipos basados en el campo de la mecánica fina de la nueva ciencia. La primera línea equipada con telégrafo eléctrico funcionó en el ferrocarril Madrid-Aranjuez en 1852¹⁵.

Las condiciones políticas y sociales del país entre los años 1835-1850 no favorecieron un rápido desarrollo de esta tecnología. A comienzos de la 2ª mitad del siglo XIX el Gobierno comisionó a Mathé (*Director de los Telégrafos Ópticos*) para que viajara a Europa y recabara suficiente información y datos, con vistas a establecer la telegrafía eléctrica en España.

Mathé presentó un informe a su regreso el 4 de octubre de 1852 que incluía la instalación de *una línea inicial Madrid-Irún*, con objeto de probar la total viabilidad del telégrafo eléctrico y unirse con los telégrafos franceses. El Gobierno aceptó su propuesta y creó la primera Escuela de Telegrafía Eléctrica en el Retiro de Madrid que serviría para la formación de futuros empleados en dicho campo, bajo la dirección del brigadier Mathé¹⁶. Las obras de construcción del trayecto Madrid-Irún finalizaron a últimos de octubre de 1854 y el primer telegrama oficial entre Madrid y París se envió con pleno éxito el 8 de noviembre de 1854.



(5) Trazado de la línea Madrid-Irún ¹⁷.

Posteriormente, se llevaron a cabo sucesivas pruebas sobre esta línea confirmando que el servicio telegráfico funcionaba sin dificultades.

¹⁵ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 665.

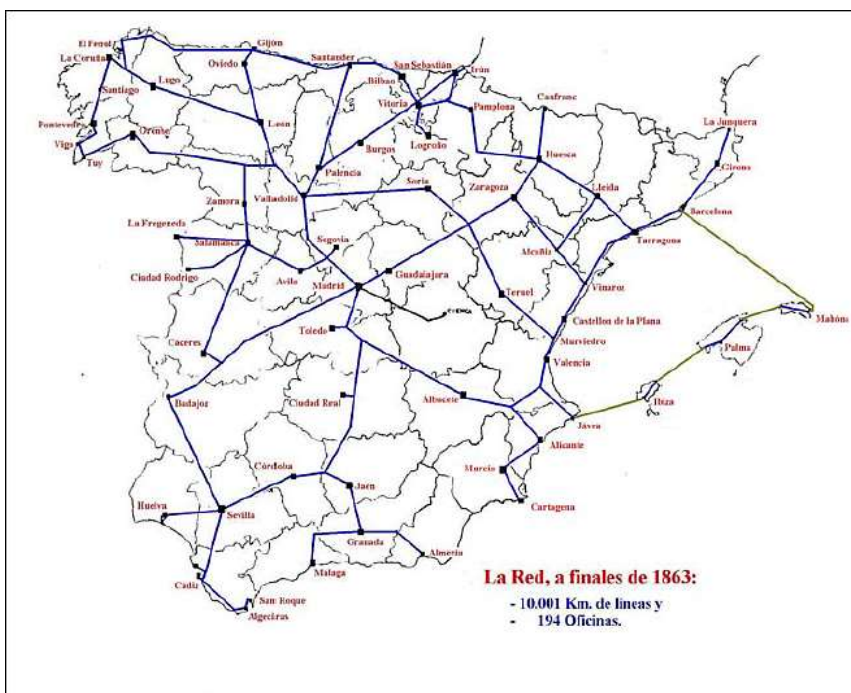
¹⁶ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 7 de octubre de 1852.

¹⁷ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *El nacimiento de la telecomunicación en España: El Cuerpo de Telégrafos (1854-1868)*, Fundetel, Madrid, 2004: 23.

El Gobierno consideró oportuno trazar nuevas líneas para extender el servicio y para ello formuló *una ley fundacional de las telecomunicaciones* en España el día 22 de abril de 1855. Esta normativa marcaba el comienzo del establecimiento de la telegrafía eléctrica como *servicio público*, mediante el proceso de contrataciones parciales en pública subasta¹⁸.

El propio Estado explotó este nuevo medio de comunicación por medio del Cuerpo de Telégrafos fundado en 1856. La línea general Madrid-Zaragoza-Pamplona-San Sebastián-Irún fue la primera que se abrió al servicio público de telegramas, uniéndose con la red francesa en diciembre de 1855¹⁹.

La expansión de la red nacional continuó durante los siguientes años gestionada por el Cuerpo de Telégrafos y las capitales de provincia y Baleares contaban con servicio telegráfico en 1863. El siguiente mapa representa las líneas establecidas hasta ese año:



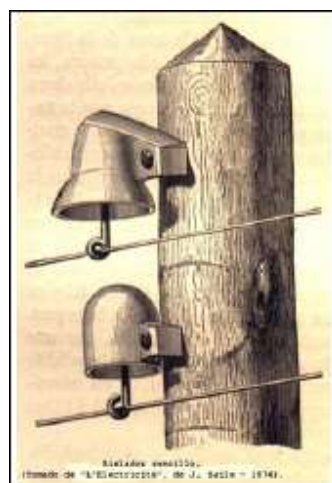
(6) Mapa de la red telegráfica española en 1863²⁰.

¹⁸ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 24 de abril y 19 de mayo de 1855.

¹⁹ Jesús SÁNCHEZ MIÑANA: «De las torres ópticas al teléfono: el desarrollo de las telecomunicaciones y el Cuerpo de Telégrafos», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. V: *El Ochocientos: profesiones e instituciones civiles*, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007: 557-558.

²⁰ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *op.cit* 83.

Las líneas telegráficas adoptaron el sistema de *hilos aéreos desnudos* o sin protección por sustancias aislantes. Básicamente, estaban formadas por una serie de alambres de hierro galvanizado de 3, 4, 5 y hasta 6 mm de diámetro, suspendidos entre diferentes postes de madera (normalmente de 7 m de altura) mediante varios aisladores de porcelana. Los aisladores se clavaban en los postes para líneas de pocos hilos y se disponían encima de travesaños horizontales o crucetas para líneas de 4 o más hilos. Los hilos de hierro poco después se sustituyeron por el bronce que presentaba menor sección e igual resistencia eléctrica y permitía abordar mayores distancias. Las líneas de hilos aéreos siguieron los trazados de las carreteras y caminos ya proyectados, porque a mitad del siglo XIX la red de ferrocarriles española en servicio era muy escasa.



(7) Aisladores de gancho²¹.

La complicada orografía del país, la climatología adversa, la escasez de celadores y los destrozos ocasionados por motivos bélicos o revolucionarios provocaron que la construcción, mantenimiento y reparación de las averías en las líneas resultara difícil y costosa. A pesar de estos inconvenientes la red telegráfica se expandió rápidamente durante la 2ª mitad del siglo XIX²².

Las líneas llegaban hasta una estación telegráfica central, previo paso por descargadores que protegían al personal y material de la posible descarga de los alambres y se encaminaban directamente hacia los diversos aparatos que configuraban cada estación (transmisores, receptores, conmutadores, timbres, indicadores de corriente...). Entre las estaciones se colocaban *relés* o repetidores de las señales para establecer comunicaciones a larga distancia sin pérdidas de corriente.

El telégrafo de Cooke y Wheatstone de 2 agujas y 3 hilos (2 de línea y uno de tierra) fue utilizado en las primeras líneas, pero a raíz del convenio internacional de París del año 1855 se sustituyó por el sistema Morse. Su uso se generalizó rápidamente y coexistió en las líneas junto al telégrafo impresor Hughes desde 1875 hasta bien entrado el siglo XX²³.

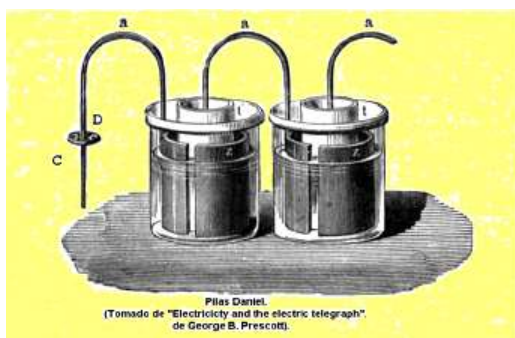
²¹ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Historias de Telégrafos en España*, Asociación de Amigos del Telégrafo en España, Madrid, 2004-2009: 88.

²² ROMEO LÓPEZ, J. M^º. : *Consideraciones sobre las líneas telegráficas y telefónicas en España*, Foro Histórico de las Telecomunicaciones, 2007: 85-86.

²³ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 670-671.

La fuente de energía para los aparatos consistía en una asociación de pilas que generaban electricidad por reacción química de sus componentes y al consumirse se reponían. En un primer momento se usó la pila de Bragation, versión posterior a la pila de Volta. Una vez implantado el sistema Morse se sustituyeron por las pilas de John Frederic Daniell, modificadas por Louis F.C. Breguet.

La pila Daniell contaba con un vaso cilíndrico de vidrio que poseía en su interior otro de porcelana porosa repleto de una disolución saturada de sulfato de cobre, en la que se introducía la varilla de cobre que formaba el polo positivo. El espacio entre los dos vasos se llenaba de agua y se sumergía



(8) Dos pilas Daniell en serie²⁴.

una plancha cilíndrica de zinc que conformaba el polo negativo de la pila. Normalmente se empleaban un conjunto de pilas en las estaciones compuestas entre 18-24 elementos. Más tarde, se reemplazó esta pila por la Callaud. Esta nueva versión poseía un estrechamiento a lo largo del vaso de cristal.

La red de ferrocarriles aumentó su extensión de manera apreciable a finales de los años 60 y con ella creció el tendido de líneas telegráficas que seguían su dirección, incluso compartiendo apoyos comunes.

Las estaciones ferroviarias se fueron enlazando con líneas del Estado y el telégrafo se integró plenamente en la sociedad española, favorecido con el aumento de oficinas en núcleos de población secundarios.

Un importante R.D. de 29 de noviembre de 1868 contribuyó a activar todavía más el servicio telegráfico. Sus medidas más destacadas fueron²⁵:

- La rebaja a la mitad de las tarifas telegráficas y la implantación del giro telegráfico.
- La autorización oficial para utilizar líneas telegráficas de las compañías de ferrocarriles.
- La construcción de líneas por los ayuntamientos y otras entidades.

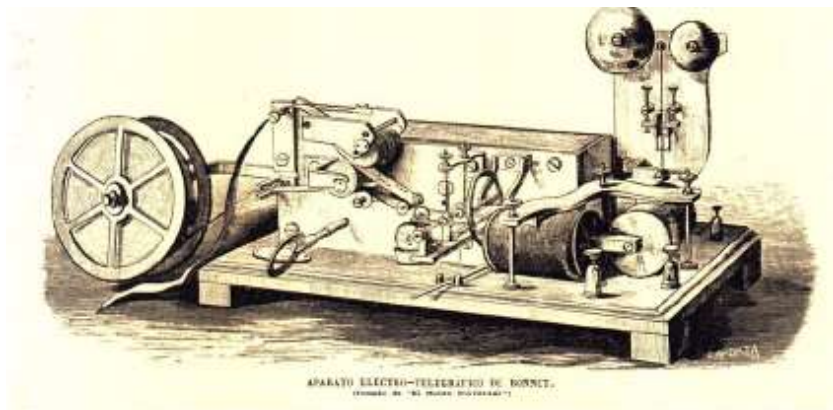
²⁴ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *El nacimiento de la telecomunicación en España: El Cuerpo de Telégrafos (1854-1868)*, Fundetel, Madrid, 2004: 203.

²⁵ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 30 de noviembre de 1868.

El impacto de la telegrafía eléctrica sobre la sociedad española fue tremendo en todos los aspectos: revolucionó la correspondencia comercial y privada, promocionó un nuevo medio de comunicación social (*la prensa*) y a través de la misma se ensanchó el ámbito del conocimiento de la cultura, las costumbres y la política²⁶.

El Inspector de Telégrafos José Galante y Villaranda escribió uno de los primeros manuales de procedimiento sobre telegrafía eléctrica durante 1880. Sobre esta época el telegrafista Florencio Echenique y Torres facilitó diversos equipos e instrumentos para la determinación de resistencias y aislamientos y la localización de cruces y averías en líneas (galvanómetros)²⁷.

El aumento del volumen de tráfico de telegramas por las líneas exigió la utilización de aparatos perfeccionados con mayor velocidad y rendimiento en los circuitos disponibles. El telegrafista Enrique Bonnet diseñó un sistema Morse más rápido de doble polaridad que patentó en Francia y España en 1865.



(9) Aparato electro-telegráfico de Bonnet²⁸.

El emisor era un manipulador tipo Cooke-Wheatstone. Si se desplazaba a un lado de su posición de reposo enviaba a la línea tensión de un signo (punto negro) y si se giraba al lado contrario mandaba a la línea tensión del otro signo (punto rojo). El receptor era similar a un Morse convencional con la salvedad que los puntos negros y rojos se marcaban sobre distintos lados de la cinta, en función de la polaridad de los impulsos transmitidos.

²⁶ ROMEO LÓPEZ, J. M^a y ROMERO FRÍAS, Rafael: *El ferrocarril y el telégrafo*, Fundación Telefónica, Madrid, 2007: 16.

²⁷ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 669.

²⁸ OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 199.

La duración de una raya en el sistema Morse era equivalente a la de 3 puntos permitiendo el aumento de la velocidad de transmisión. Este telégrafo estuvo operativo en *la línea Madrid-Valladolid* durante 11 meses obteniendo buenos resultados. Sin embargo, después se retiró sustituido posiblemente por *sistemas múltiplex*.

Varios telegrafistas españoles idearon sistemas de transmisión de tipo múltiple que enviaban varios mensajes por el mismo cable en el último cuarto del siglo XIX. No obstante, no parece que ninguno llegara a implantarse de manera definitiva en las líneas, con la excepción del dúplex de Miguel Pérez Santano. Varios motivos justifican dicha decisión:

- El elevado precio de estos equipos y las dudas existentes en cuanto a su rentabilidad en servicio.
- La implantación en las líneas españolas del sistema Baudot, capaz de enviar 6 mensajes en ambos sentidos por el mismo hilo.
- La aparición de los primeros teleimpresores automáticos.
- El peso que iba ganando el teléfono en materia de comunicaciones.

La red telegráfica superaba los 11.000 km de extensión y poseía 184 oficinas en 1868. Canarias se añadió al servicio en 1883 y Melilla, Ceuta y Tánger hicieron lo propio en 1893. La red alcanzó su plenitud en la década de 1890 cuando las líneas tendidas sobrepasaron los 22.000 km de extensión y los telegramas enviados superaron el tope de 4 millones²⁹.

El teléfono irrumpió en los núcleos urbanos del país a finales del siglo XIX para comunicaciones de corto alcance y el telégrafo eléctrico persistió en las comunicaciones de larga distancia durante bastante tiempo.

Los primeros cables telegráficos subterráneos fueron establecidos en Madrid a finales del siglo XIX para encaminar los hilos de la red aérea hasta la estación telegráfica central. No obstante, los típicos tendidos aéreos fueron predominantes hasta los años 20 del siglo XX.

²⁹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 673-678.

ANTECEDENTES DEL TELÉFONO

PRECURSORES.

Introducción

La necesidad de *transmitir la voz humana a distancia* se hizo más latente entre la sociedad científica hacia la 2ª mitad del siglo XIX. Desde los años 50 se experimentó con el objetivo de traducir la vibración del aire a una corriente que circulara por un cable en forma de *señal eléctrica* y reprodujera fielmente en un receptor las palabras emitidas.

Los avances en los campos de la física, la electricidad y el magnetismo fueron importantes, pero nadie logró reproducir la voz humana o las melodías complejas (solamente algunos tonos y notas).

Serías controversias han existido sobre quien fue realmente la primera persona que concibió el primer teléfono operativo. Aunque todo el crédito se le otorgó a A. Graham Bell en 1876, en su invención participaron al menos 5 personas de 4 países distintos desarrollando su propia versión casi al mismo tiempo.

El francés-belga Charsel Bourseul, el alemán Philipp Reis, el italiano Antonio Meucci y el estadounidense Elisha Gray contribuyeron con mayor o menor influencia al nacimiento y el desarrollo del teléfono. Sus aportaciones precedieron e incluso igualaron al unánimemente conocido teléfono Bell¹.

A favor del trabajo de Bell se puede alegar que:

- Perseveró en sus experimentos hasta conseguir entender la voz humana al otro extremo del cable.
- Patentó legalmente el dispositivo y realizó la primera demostración pública sobre su funcionamiento.
- Impulsó una mayor comercialización efectiva del aparato.

Sin embargo, sería injustísimo no tener en consideración la importante labor previa desarrollada por el resto de científicos. Asimismo resultó clave el papel desempeñado por el ayudante de Bell, Thomas A. Watson.

¹ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 77.

Los siguientes precursores aportaron sus contribuciones al proceso de invención y desarrollo de un verdadero *telégrafo parlante* o *teléfono*:

Charsel Bourseul

Bourseul nació en Bruselas y fue un telegrafista de la administración francesa. Francia le reconoce como el legítimo inventor del teléfono. Él ideó un aparato para la conversación a distancia y suministró un reporte de su invención que se publicó en un artículo del periódico francés *L' Illustration* que se denominó *Transmission électrique de la parole*², el 26 de agosto de 1854. Bourseul planteaba la posibilidad de transmitir eléctricamente las palabras y que los sonidos están formados por *vibraciones* que llegan hasta nuestros oídos reproducidas. Sin embargo, la intensidad de esta clase de vibraciones disminuye rápidamente con la distancia, de tal modo que aun empleando portavoz, tubos y trompetas acústicas existen unos límites demasiado restringidos que no se pueden de ningún modo sobrepasar.



(10) Charles Bourseul³.

No obstante, si se hablara cerca de una placa móvil suficientemente flexible que fuera capaz de establecer o interrumpir de manera sucesiva la corriente eléctrica suministrada por una pila, situando otra placa de similares características a determinada distancia se podrían reproducir exactamente y al mismo instante las mismas vibraciones.

La intensidad de los sonidos producidos sería variable en el punto de origen donde la placa vibraría por las ondas acústicas de la voz y constante en el punto de llegada donde la placa vibraría por la electricidad. Bourseul creía que resultaría posible reproducir fielmente las sílabas procedentes de la voz humana por la vibración de los medios interpuestos.

No obstante, no consiguió resultados demostrables porque no llegó a profundizar lo suficiente en la modulación de la corriente y sus ideas tampoco atrajeron la atención debida de la administración francesa⁴.

² SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: *Tratado de telegrafía, t .I: Historia universal de la telegrafía*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús, 1880: 431.

³ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 78.

⁴ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit 432.

Johann Philipp Reis

Reis nació en Gelnhausn (Alemania), se graduó en el Instituto del Dr. Poppe de Frankfurt y fue profesor de matemáticas y ciencias. Desde joven soñaba con reproducir las vibraciones del sonido al extremo opuesto de un cable eléctrico, por lo que investigó activamente acerca del funcionamiento y la fisiología del oído humano. Para sus primeros ensayos aprovechó el principio observado por Page acerca de las vibraciones producidas en una



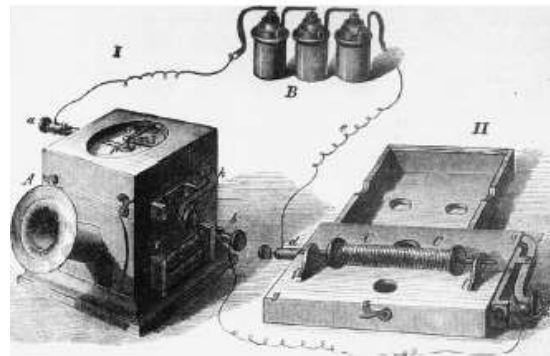
(11) Johann P. Reis⁶.

barrita de hierro colocada en el hueco de un electroimán por su rápida imantación y desimantación, e incorporó como novedad usar la membrana ideada por Scott para obtener por medio de sus vibraciones aperturas y cierres del circuito eléctrico⁵. Bajo estas ideas Reis construyó un conjunto constituido por un transmisor, un receptor y un hilo conductor entre ambos.

El transmisor (A) le montó sobre un prisma cúbico de madera provisto en su parte superior de una abertura circular. En un lateral de la caja colocó una especie de micrófono transmisor empleando un corcho al que vació en forma de un tosco cono para imitar la forma de una oreja humana, creando una cavidad abocinada. Sobre una de sus extremidades le adhirió una membrana utilizando una piel de salchicha estirada, a la que le unió después una palanca muy sensible. Asimismo le incorporó un contacto metálico a la membrana empleando cera en uno de sus extremos, que consistía en una punta de platino que abría y cerraba sucesivamente un circuito conectado a un polo de una batería eléctrica.

PIONERO

Johann Philipp Reis fue uno de los pioneros de la telefonía. En la imagen, uno de sus primeros prototipos.



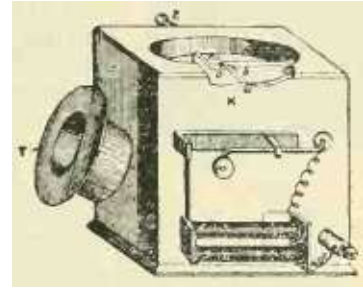
(12) Primer sistema telefónico de Reis⁷.

⁵ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit 433.

⁶ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 78.

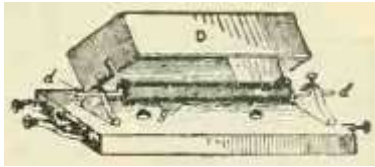
⁷ CABANAS, Sara: *Comunicaciones: Historia del teléfono*, Madrid 2010.

Cuando un sonido hacía vibrar la membrana *m* y en consecuencia a la palanca o resorte fijo *abc* que conectaba con mayor o menor presión a la lengüeta *oi*, abría y cerraba el contacto o que formaba parte de un circuito serie compuesto por un hilo de hierro *I*, una batería de acumuladores *B* y un electroimán receptor *II*, circulando una corriente variable de acuerdo con su frecuencia e intensidad propia de emisión.



(13) Transmisor Reis⁸.

El receptor consistía en un electroimán formado por una larga bobina de inducción *g* arrollada sobre una aguja metálica de tejer medias *d* montada sobre una caja de resonancia *D*. La rápida magnetización y desmagnetización de la aguja reproducía los tonos de los sonidos transmitidos por el hilo. Las variaciones del flujo magnético engendraban vibraciones en la aguja que eran amplificadas por la caja resonante, al igual que sucede con las cuerdas del violín.



(14) Receptor Reis⁹.

Los aparatos mostrados a los lados de estos instrumentos eran teclas de baterías para fines de señalización. Reis montó un teléfono en 1860 con el que transmitió notas musicales procedentes de un violín, pero era incapaz de distinguir las palabras habladas por emplear corrientes intermitentes.

Más tarde, presentó una segunda versión perfeccionada de su aparato ante la Asociación de Física de Frankfurt el 26 de octubre de 1861. Sin embargo, no consiguió su apoyo financiero ni ninguna patente.

No obstante, desarrolló un tercer modelo de su Telephon que mostró de nuevo en Frankfurt el 4 de julio de 1863. Con la poca aceptación científica, sobre unas 50 copias de su aparato fueron fabricadas por una firma alemana y algunas más en Inglaterra.

Posteriormente, su aparato fue expuesto en demostraciones por toda Europa incluyendo una en Escocia presenciada por A. Ghaham Bell. También despertó interés en EE.UU y el profesor Vanderwyde realizó una demostración de su funcionamiento en Nueva York en 1872, a la que concurrieron Thomas Edison y funcionarios de la compañía Western Union¹⁰.

⁸ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 7.

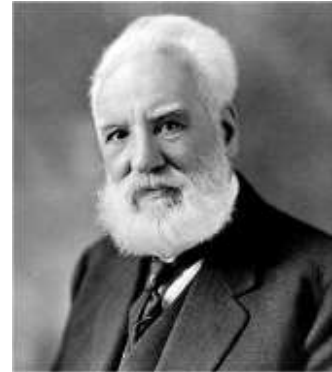
⁹ *Ibíd.*

¹⁰ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 78-79.

La empresa británica *Standard Telephones and Cables (STC)* probó su teléfono y los resultados obtenidos confirmaron que podría llegar a transmitir y recibir la voz humana con algunas mejoras¹¹.

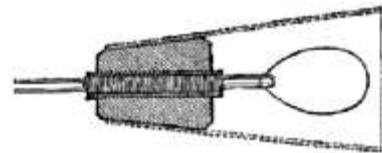
Antonio Meucci

Meucci nació en San Frediano (Italia) cerca de Florencia, se graduó en Ingeniería Química e Industrial en la Academia de Bellas Artes de Florencia estudiando química, mecánica y física que incluían acústica y electricidad y trabajó en el Teatro della Pérgola de la ciudad. Allí perfeccionó las técnicas estudiadas y construyó un tubo acústico para comunicarse desde el escenario a los palcos ubicados a 20 metros de alto. Poco después aceptó un contrato en Cuba y allí estableció un pequeño laboratorio en 1835 destinado para sus investigaciones y ensayos. Rápidamente, Meucci se interesó especialmente por la electroterapia y llegó a realizar tratamientos a enfermos utilizando cables conductores de la electricidad.



(15) Antonio Meucci¹².

Normalmente el paciente sujetaba con la boca una placa de cobre, que estaba conectada por hilos conductores a una batería situada en otra sala. Meucci controlaba la corriente y curiosamente durante el transcurso de un tratamiento un paciente gritó por el efecto de una considerable descarga eléctrica. En ese momento Meucci se percató que el sonido pronunciado le había llegado con suficiente claridad, dada la distancia que existía entre ambos.



(16) Primeras experiencias de 1849¹³.

Este fenómeno le impresionó sobremanera y repitió enseguida otra vez el experimento aislando la placa con una especie de embudo que evitara la descarga. Nuevamente percibió la voz humana del paciente perfectamente a través de los conductores eléctricos y desde entonces pensó decididamente en desarrollar “un telégrafo parlante para la comunicación de la voz humana a distancia”.

¹¹ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 79.

¹² SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 80.

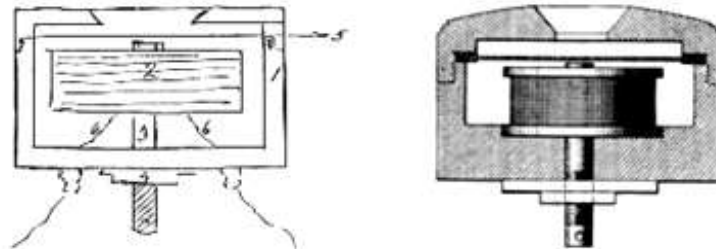
¹³ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 81.

Meucci abandonó definitivamente la isla años después con motivo de la revolución cubana y puso rumbo a Nueva York estableciéndose en Clifton (Staten Island) en 1850. Un cúmulo de vicisitudes le obligaron a vender todas sus posesiones incluido el prototipo del teléfono que había diseñado y otros materiales, aunque en cuanto le fue factible se esforzó otra vez de nuevo por reconstruirlo¹⁴.

Varios años estuvo experimentando con su teléfono parlante hasta que desarrolló un primer modelo medianamente aceptable en 1865. En esencia constaba de un anillo de hierro rodeado con espirales de cobre, ajustadas a un núcleo soportado por un botón de hierro. Todo el conjunto lo dispuso enfrente de un diafragma de hierro que cerraba una cavidad terminada en una boquilla.

Poco después obtuvo un mejor resultado empleando como núcleo un imán permanente situado en el hueco de una bobina de cable proveniente de un equipo telegráfico elaborado en Nueva York, a los que incluyó también un diafragma o barra plana horizontal de hierro situada tras la boquilla.

En la siguiente figura se aprecia con total claridad el imán cilíndrico, la bobina de cable, el diafragma rectangular y la boquilla de su teléfono:



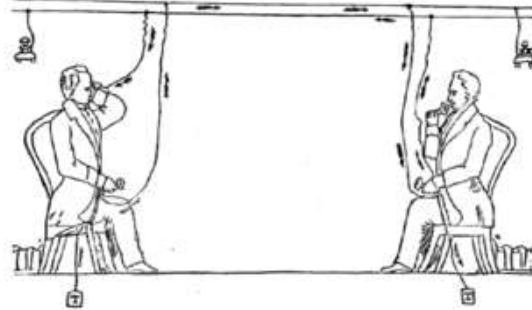
(17) Dibujo original y modelo del diseño de 1865¹⁵.

Meucci probó este último aparato como sistema telefónico y a su juicio ofreció un excelente resultado para la transmisión perfecta de la voz humana. Su invento le satisfizo lo suficiente en 1871 y con vistas a lanzar su invención al mercado deseaba protegerla con una patente o por lo menos un caveat de rango menor.

¹⁴ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 81.

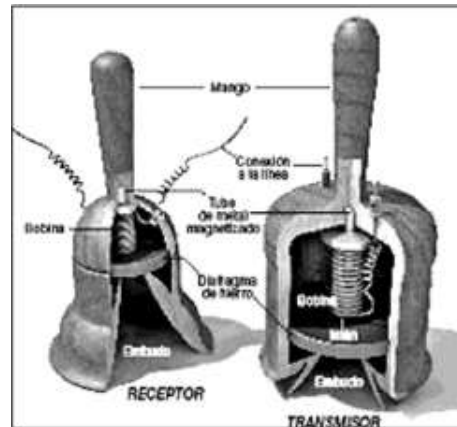
¹⁵ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 85.

Como había perdido sus aparatos telefónicos para la presentación, encargó un dibujo al artista italiano Nestore Corradi según sus explicaciones y bosquejos. El dibujo representaba a dos personas con teléfonos conectados por un circuito de cables y baterías. El precio necesario para conseguir una patente definitiva para proteger su teléfono era excesivo para la delicada economía de Meucci. Por este motivo decidió obtener *un caveat* o caución de aviso de coste bastante más reducido y además renovación anual. Bajo esta opción su invento llamado “telettrófono” estaría de modo legal protegido y reconocido.



(18) Dibujo presentado por Nestore Corradi en 1871 que fue reproducido por Lemmi's Affidavit en 1885¹⁶.

Meucci constituyó una sociedad con 3 socios para pagar la caución. Todos acordaron acreditarle como el inventor de un telégrafo locutor que transmitía la voz humana a través de un hilo y además aceptaron suministrar los medios necesarios para la extensión de las patentes por EE.UU y otra serie de países, constituir nuevas compañías, etc. El acto notarial fue llevado a cabo por el notario italiano Bertolino en Nueva York el 12 de diciembre de 1871, creándose de modo oficial la “Telettrófono Company”. El caveat del “telettrófono” desarrollado por A. Meucci fue presentado el día 28 de diciembre de 1871.



(19) Telettrófono de Meucci¹⁷.

El verano siguiente Meucci visitó al vicepresidente de una empresa filial de la Western Union ubicada en Nueva York para mostrarle su invención y proponerle el empleo de sus líneas telegráficas para probarlo. Sin embargo, éste se negó a esto último aunque aceptó remitir su documentación, dibujos y planos a sus jefes para estudiarlos con detenimiento.

Ante las repetidas evasivas que recibió por esta Compañía pidió que le restituyera sus documentos, pero el vicepresidente alegó haberlos perdido

¹⁶ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 82.

¹⁷ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 82.

A pesar de ello Meucci consiguió la renovación de su caución durante 2 años más, pero no logró que nadie le prestara dinero para otra renovación y finalmente su caveat expiró el 28 de diciembre de 1874¹⁸.

Por el contrario, Graham Bell logró la patente de su teléfono en marzo de 1876 y se llevó todo el crédito de ser el auténtico inventor de un teléfono parlante.

La demanda y el reconocimiento póstumo de Meucci

Meucci reclamó en todo lugar y ocasión su legitimidad como inventor del teléfono frente a la patente otorgada a Bell, aunque sus quejas no tenían fundamento legal porque su caución había expirado definitivamente a finales de 1874.

No obstante, *The Globe Telephone Co.* adquirió sus derechos en 1885, demandó a la *Bell Co.* y hubo declaraciones de testigos a favor de Meucci. Sin embargo, poco después la *Bell Co.* demandó a la primera y Meucci falleció en la estricta pobreza en 1887 todavía confiando en el reconocimiento de su invención.

La primera patente de Bell de 7 de marzo de 1876 prevaleció durante años del último cuarto del siglo XIX, expiró finalmente en 1893 y después se archivó el proceso abierto por Meucci.

Sin embargo, muchísimo tiempo después el congreso norteamericano reconoció oficialmente al italiano Antonio Meucci como el legítimo inventor del teléfono en junio de 2002, dictaminando sin discusión que sus trabajos e incuestionable talento debían ser acreditados.

Bell dirigió sus experimentos en el mismo laboratorio donde habían quedado almacenados los documentos y bocetos elaborados por Meucci que nunca le devolvieron y se sirvió de ellos para lograr su invención¹⁹.

¹⁸ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 83.

¹⁹ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 84.

Elisha Gray

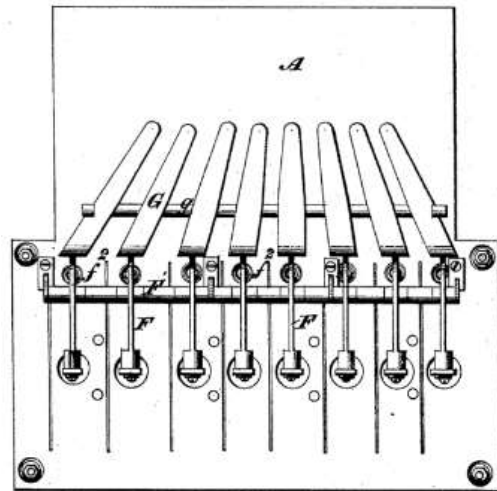
Gray nació en Barnesville, Ohio (EE.UU), estudió en el Oberling College física y electricidad y poco después se dedicó a la fabricación de alarmas antirrobo y dispositivos eléctricos siendo proveedor de la Western Electric. La



(20) Elisha Gray²⁰.

mejora de los sistemas de retransmisión telegráfica propios de la Western Union en 1867 le proporcionó su primera patente. Dos años más tarde pasó de ser proveedor de la Western a convertirse en su medio propietario en Cleveland (Ohio). El negocio se trasladó hasta Chicago durante 1872 y se denominó a la nueva compañía “Western Electric Manufacturing Company”. Su principal cometido radicaba en la provisión a la Western Union de varios equipos de comunicaciones telegráficas.

Gray mejoró el teléfono eléctrico musical diseñado por Reis en 1874. El transmisor de Gray presentaba un aspecto semejante al del teclado de un armónium y estaba compuesto de unas lengüetas vibrantes que servían de interruptor a la vez que producían las notas. Cada lengüeta emisora estaba afinada con una frecuencia de vibraciones correspondientes a cierta nota, al unísono con otra lengüeta receptora. Por su parte, el receptor constaba de un electroimán situado sobre una caja sonora. Sobre sus polos se hallaba fija una armadura que formaba la base de una pequeña *caja de resonancia*. Las sucesivas y rápidas variaciones del magnetismo experimentadas por el electroimán conectado metálicamente a los interruptores emisores producía vibraciones en la armadura y en el aire de la caja sonora que presentaba un par de hendiduras en su superficie externa²².



(21) Teclas del transmisor musical de Reis²¹.

²⁰ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 86.

²¹ *Teléfono musical de Gray*.

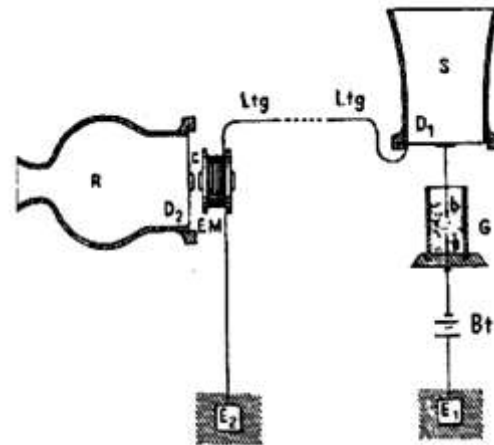
(En línea en la página web <120years.net/the-musical-telegraph-elisha-greyusa1876/>).

²² SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit 435.

Poco después, Gray transmitió 4 despachos por un hilo en la misma dirección (*telégrafo múltiple*) satisfaciendo las necesidades de las empresas telegráficas. En su primera demostración pública en la iglesia de Highland Park (Illinois) a finales de 1874 transmitió varios tonos musicales de melodías familiares mediante cable telegráfico.

El desarrollo de un *telégrafo acústico* mejorado que transmitía toda clase de tonos musicales le otorgó otra patente a principios de 1875²³.

Sobre esa época, Reis ideó también una especie de *transmisor líquido* basado en el principio de *resistencia variable*. Su aparato consistía en una caja acústica transmisora (S) con una membrana unida a una barra de hierro (D_1) como diafragma, cuyo extremo se sumergía en un fluido de reducida conductividad eléctrica (G) que formaba parte de un circuito alimentado por una batería (B+). Las vibraciones ocasionadas por la voz al impactar el diafragma modificaban la profundidad de inmersión de la barra dentro del líquido, variando la resistencia eléctrica y la intensidad de la corriente que atravesaba el circuito. En el extremo receptor los conductores cerraban el circuito en un electroimán (EM) dispuesto muy próximo (c) a una lámina metálica (D_2) como diafragma. La variación de la corriente eléctrica hacía vibrar a la membrana metálica dentro de una caja acústica receptora.



(22) Sistema telefónico de transmisor líquido²⁴.

Gray depositó en la oficina de patentes de Boston una petición de tipo provisional de inscripción de diseños iniciales sobre el transmisor líquido el 14 de febrero de 1876, con intención de perfeccionar el invento en 3 meses. Sin embargo, Bell se le adelantó por mínimo tiempo y Gray no fue reconocido de manera legal como el auténtico inventor del teléfono.

No obstante, Gray acudió junto con su compañía *Western Electric* a la Exposición de Filadelfia en 1876 mostrando una gran variedad de productos eléctricos y el teléfono bajo el principio de resistencia variable. Este prototipo sirvió de base para diseñar *transmisores de carbón* más potentes.

²³ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit 435.

²⁴ ²⁰ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 86.

INVENCION Y EVOLUCION DEL TELÉFONO

PRIMEROS PASOS.

Alexander Graham Bell fue una figura clave en la historia del teléfono. Bell nació en Edimburgo (Escocia) en 1847 y desde joven se relacionó con la transmisión y recepción de los sonidos y la voz humana. Con 11 años ingresó en la Real Escuela Superior de Edimburgo y después continuó sus estudios en Londres donde aprendió mucho sobre la laringe y la emisión de la voz¹.

Desde los 16 años trabajó como profesor de elocución y música en la academia Weston House de Elgin (Escocia) y Bath (Inglaterra). En sus ratos libres fue leyendo los experimentos sobre acústica del científico alemán Hermann von Helmholtz, que le ayudaron a comprender el funcionamiento de



(23) Graham Bell con 17 años².

los mecanismos de la voz, sintiendo sus propias vibraciones en su garganta. Desde ese momento empezó a pensar firmemente en la posibilidad de transmitir la voz humana a distancia mediante señales eléctricas. Su familia se mudó a Londres en 1886 y Bell comenzó a enseñar el método desarrollado por su padre de la “Voz Visible” a varios niños sordomudos, como complemento de sus estudios sobre la voz y la electricidad. Este sistema asociaba un conjunto de *símbolos* a los sonidos formando así una especie de alfabeto de letras.

Bell marchó a Boston (EE.UU) en 1871 para trabajar en la escuela de Sarah Fuller para niños sordomudos que usaba el sistema de la “Voz Visible”. Allí enseñó a sus alumnos cómo se producen los sonidos por las vibraciones de las cuerdas vocales dentro de la laringe y asimismo les demostró cómo se modificaban variando la posición de los labios, dientes y lengua.

Bell sabía que el telégrafo enviaba señales eléctricas por cable bajo un sistema binario, pero él deseaba obtener un código que representara todas las variaciones que aportan los sonidos de la voz humana³.

¹ PARKER, Steve: *Pioneros de la Ciencia. Alexander Graham Bell y el teléfono*, Ediciones Celeste, Madrid, 1995: 5-6.

² *Alexander Graham Bell*.

(En línea en la página web <telcomhistory.org/vm/heroesBell.shtml>).

³ PARKER, Steve: op.cit 7-10.

PRIMEROS EXPERIMENTOS.

Telégrafo múltiple

Bell profundizó en el funcionamiento del telégrafo y se percató que el principal problema radicaba en que este aparato permitía solamente enviar mensajes en una dirección y las líneas estaban siempre saturadas.

Como solución pensó en la posibilidad de *enviar simultáneamente distintas señales* por el mismo cable, de manera que su electricidad vibrara a diferentes velocidades. Sin embargo, la cuestión le superaba porque todavía no conocía lo suficiente sobre la electricidad.

Bell recurrió a sus conocimientos sobre acústica, anatomía y fisiología para transmitir distintos tonos eléctricamente y pensó que la vibración de un diapasón por la intermitente atracción de un electroimán produciría “música”.

Se imaginó un conjunto de diapasones de diferentes tonos arreglados para vibrar automáticamente según el método demostrado por Hermann von Helmholtz: cada diapasón interrumpía la corriente voltaica que en el extremo lejano accionaba una serie de electroimanes que hacían vibrar los diapasones por frecuencias, de igual modo que las cuerdas de un piano por resonancia.

El problema de tal disposición estaba en la naturaleza de las corrientes variables y sustituyó los diapasones por vibradores eléctricos en 1873. Para construir *un telégrafo armónico* que enviara mensajes en ambos sentidos tuvo presente los procesos de *resonancia armónica* y *electromagnetismo*⁴.

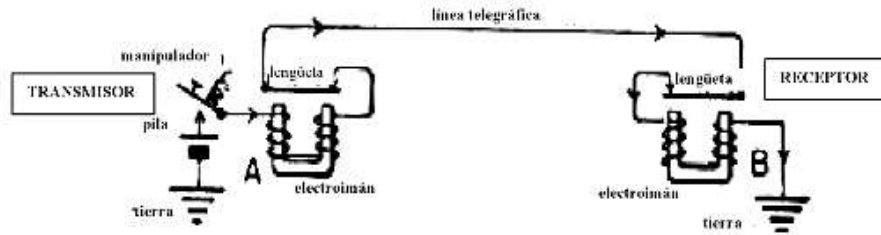
Las lengüetas emisora y receptora vibrarían al unísono por resonancia afinadas a una frecuencia concreta. El electroimán receptor se magnetizaría al circular una corriente eléctrica por el cable (electromagnetismo), originando las vibraciones en la lengüeta receptora correspondiente.

Las lengüetas eran láminas metálicas, horizontales, planas y oscuras de varios tamaños que vibraban una como emisora y varias como receptoras de forma sintonizada, enviando impulsos eléctricos por cable. Cada lengüeta tenía un extremo fijo y otro libre sobre el electroimán para poder vibrar⁵.

⁴ PARKER, Steve: op.cit 11.

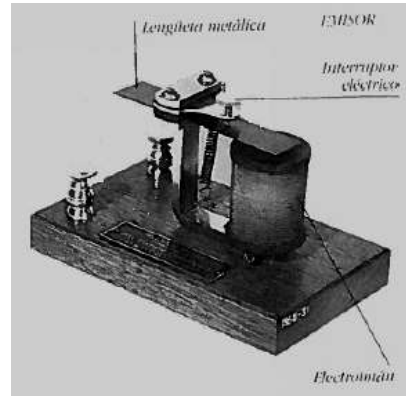
⁵ PARKER, Steve: op.cit 12.

El siguiente esquema magnetoeléctrico muestra la idea de Bell:



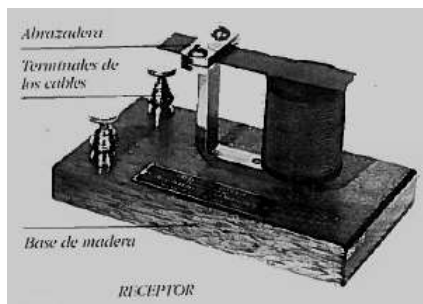
(24) Telégrafo armónico de Bell⁶.

Cuando se bajaba el manipulador la lengüeta emisora era atraída por la corriente del electroimán, pero al moverse tal lengüeta se abría el circuito retornando acto seguido a su posición de partida. Este proceso se repetía indefinidamente mientras que el manipulador estaba accionado y la lengüeta vibraba de manera continua con su *frecuencia natural*. Cada lengüeta emisora operaba como un interruptor de alta velocidad produciendo una *señal eléctrica variable* a la misma velocidad que sus propias vibraciones. Las partes principales del dispositivo eran la lengüeta, el interruptor y un electroimán como se aprecia sin duda en la figura que está anexada a la derecha.



(25) Lengüeta vibradora emisora⁷.

Cerrando el circuito de una pila las señales eléctricas intermitentes recorrían el cable telegráfico. Al llegar al extremo opuesto accionaban varios electroimanes situados cerca de las lengüetas receptoras, que vibraban sintonizadas con sus equivalentes emisoras. Bell intentó enviar bajo este procedimiento varias señales eléctricas de manera simultánea por el mismo cable, ajustando cada par de lengüetas emisora-receptora a una frecuencia de vibración diferente. Aunque construyó varias clases de aparatos telegráficos múltiples, nunca logró eliminar todas las interferencias para que funcionaran de manera satisfactoria.



(26) Lengüeta vibradora receptora⁸.

⁶ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 88.

⁷ PARKER, Steve: op.cit 12.

⁸ PARKER, Steve: op.cit 12.

Corrientes intermitentes e impulsivas

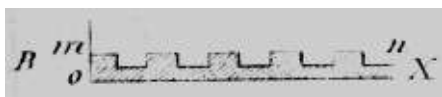
Bell estudió y representó el tipo de corrientes eléctricas enviadas por cable a las que denominó *intermitentes, discontinuas o cortadas*. De igual modo las asemejó con las del sistema telegráfico Morse.

En el eje de ordenadas representó las intensidades y en el de abscisas los tiempos de duración de las señales y los intervalos de una a otra. La primera onda *a* se formaba en el primer instante de tiempo en el origen, al hacer la segunda emisión esta onda se hallaba en *b*, al hacer la tercera en *c* y así sucesivamente ocupando los lugares anteriores las segunda, tercera, cuarta... ondas de las emisiones.



(27) Corrientes intermitentes⁹.

A otro tipo de corrientes de características muy similares las denominó *dentadas o de impulsión*. En este caso las sucesivas emisiones se realizaban circulando de manera constante una corriente continua por el circuito, cuya intensidad quedaba reflejada mediante la línea *mn*. Por tanto, el circuito no se llegaba a abrir.



(28) Corrientes de impulsión¹⁰.

Búsqueda de apoyo financiero

Bell residió en la casa del millonario Thomas Sanders y trabajó como profesor de fisiología vocal en la Universidad de Boston. El padre de su alumna Mabel Hubbard era un rico hombre de negocios y abogado llamado Gardiner Greene Hubbard, que le apoyaría en sus cometidos. Bell conversó con Hubbard y Sanders sobre sus progresos sobre el telégrafo múltiple en 1872 y les comentó la posibilidad de diseñar un verdadero *telégrafo parlante*. Ambos acordaron prestarle dinero para que prosiguiera sus trabajos, alquilar un taller de experimentos en el ático de la tienda de electricidad *Charles Williams Jr.* y contratarle a Thomas Augustus Watson como ayudante personal con variados conocimientos en materia de electricidad para que colaborasen activamente.



(29) Vista de la tienda Williams¹¹.

⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 225.

¹⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

¹¹ PARKER, Steve: op.cit 13.

RUMBO AL TELÉFONO.

Primeros pasos

Bell ideó una lengüeta que además era *un imán* en 1873. Al vibrar con determinada frecuencia cerca de una bobina de cable inducía en éste una corriente eléctrica variable a la misma velocidad. Él creyó que la electricidad sería demasiado débil e inútil y no se molestó en probarlo.

Sin embargo, el posterior suceso accidental de la lengüeta atascada le demostraría que estaba equivocado. Simplemente sucedía que el movimiento de un imán dentro de una bobina de inducción generaba electricidad. Este fenómeno conocido como *inducción electromagnética* había sido estudiado previamente por Michael Faraday y Joseph Henry hacia 1830¹².

Bell y Watson estaban realizando ensayos con lengüetas en el ático de la tienda Williams el 2 de junio de 1875. Bell estaba en una habitación con 3 lengüetas emisoras, mientras que Watson estaba en otra sala con lengüetas receptoras y un cable transmitía las señales entre ambas dependencias.

Su intención era enviar 3 mensajes simultáneos sobre el mismo cable bajo los principios del telégrafo múltiple. Durante el curso de los experimentos de repente una lengüeta receptora se atascó, porque había quedado adherida al núcleo de un electroimán.

Mientras Watson trataba de soltarla pulsándola con sus dedos, Bell observaba las lengüetas en la otra estancia y enseguida se percató que una vibraba lo suficiente como para producir un sonido audible.

Simplemente era sonido convertido en electricidad y otra vez en sonido de acuerdo a los principios contrapuestos de inducción electromagnética y electromagnetismo. Este fenómeno demostró a Bell que un alambre bastaba para transmitir el sonido y no eran necesarios múltiples¹³.

Desde ese momento ambos colaboraron para desarrollar un verdadero “telégrafo parlanchín”, capaz de transmitir la voz humana por cable eléctrico a distancia.

¹² PARKER, Steve: op.cit 15.

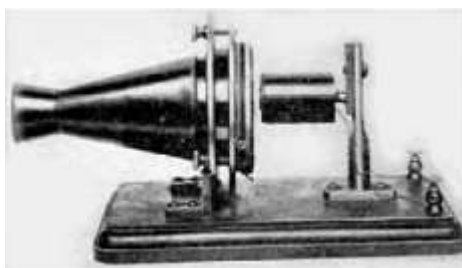
¹³ PARKER, Steve: op.cit 14.

Bell sabía que los sonidos de la voz humana consistían en una mezcla de ondas acústicas de diferentes frecuencias e intensidades. Para constatarlo prácticamente aprovechó sus conocimientos sobre anatomía humana.

El oído posee una membrana finísima y muy tensa llamada tímpano que cuando es golpeada por las ondas acústicas reacciona vibrando en varias frecuencias, según un mecanismo mucho más complejo que el de una simple lengüeta que vibra con una única frecuencia¹⁴.

Para aplicar la función de un tímpano en un dispositivo práctico pensó que quizá una vitela llamada *diafragma* podría cumplir la misma misión. Para llevar a efecto tal idea se le ocurrió dotar a su aparato de *una membrana vibrante*, en similitud a la membrana del fonógrafo de León Scott de 1855¹⁵.

El primer prototipo de teléfono electromagnético desarrollado por Bell y Watson era sumamente sencillo. Básicamente, constaba de una embocadura cónica cerrada en su base mayor por una membrana flexible que llevaba en su centro un disco de hierro (*diafragma*), situado cerca del extremo del núcleo de un carrete de inducción de dos hilos. Un hilo se comunicaba con una batería de corriente continua y el otro se conectaba con la línea y tierra por sus extremos.



(30) Teléfono electromagnético de 1875¹⁶.

Cuando alguien hablaba delante de la embocadura vibraba el disco de la membrana y variaba el flujo magnético del electroimán emisor, formándose *una serie de corrientes inducidas ondulatorias* que recorrían el hilo de línea.

Cuando alcanzaban el electroimán receptor hacían vibrar su diafragma y reproducían sincrónicamente las vibraciones de la voz originales, aunque las palabras pronunciadas eran todavía confusas y difíciles de comprender.

Si se conseguía aumentar y disminuir una corriente sucesivamente de manera continua como el aire modifica su densidad al hablar, la altura de las ondas generadas representaría la intensidad de la corriente enviada¹⁷.

¹⁴ PARKER, Steve: op.cit 16.

¹⁵ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 7.

¹⁶ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 90.

¹⁷ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 12-13.

Corrientes ondulatorias e inducidas ondulatorias

Bell estudió y representó el tipo de corrientes eléctricas enviadas por cable en su primer prototipo de teléfono, a las que denominó *ondulatorias e inducidas ondulatorias*.

En el eje de ordenadas representó las intensidades y en el de abscisas los tiempos de duración de las señales y los intervalos de una a otra. Si la corriente enviada aumentaba y disminuía sucesivamente sin interrupción se formaba una línea con forma ondulada *C*, que era característica de *las corrientes ondulatorias*.



(31) Corrientes ondulatorias¹⁸.

Si la corriente enviada seguía el mismo trayecto pasando de manera alternativa de positiva a negativa resultaba otra curva ondulada *D*, que era característica de *las corrientes inducidas ondulatorias*. Estas últimas son necesarias para la transmisión de las ondas sonoras provenientes de la voz humana y se generan siempre que el polo de un imán oscila delante de un electroimán. Su intensidad es directamente proporcional a la velocidad de una partícula de aire.



(32) Corrientes inducidas ondulatorias¹⁹.

La comparación de los posibles tipos de corrientes entre sí arrojaba las siguientes conclusiones²⁰:

- Los sonidos melódicos podían transmitirse por medio de las corrientes intermitentes e impulsivas como algunos físicos lo habían conseguido con anterioridad.
- Las variadas inflexiones de intensidad, tono y timbre que requieren los sonidos de la voz humana sólo podían reproducirse por medio de las corrientes ondulatorias continuas.

Primeras mejoras

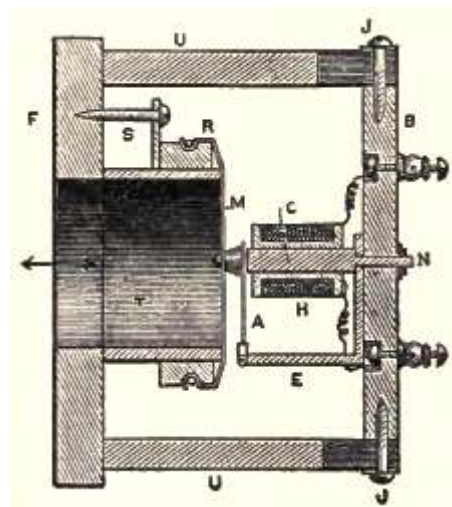
Los aparatos diseñados tras el descubrimiento del 2 de junio de 1875 fueron construidos con armadura pesadas y membranas ligeras. Enseguida Bell y Watson buscaron modelos más eficientes con armaduras más ligeras y membranas más gruesas.

¹⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

¹⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

²⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 14-15.

Ambos crearon un modelo operativo en julio de 1875 que incluía una membrana *M* fabricada con piel de tambor, situada al fondo del tubo de cierre *T* del dispositivo. Esta membrana podía estirarse merced a la acción de tres tornillos *S* aunque en la figura insertada a la derecha solamente tenía uno. También había una armadura *A* unida al centro de la membrana *M* cuya función consistía en transmitir las vibraciones a la bobina de hilo *C H*, induciéndose corrientes que circulaban por la línea hasta alcanzar al receptor. Bell y Watson experimentaron con un transmisor y receptor enviándose diversos mensajes. Según algunas notas tomadas por Bell los sonidos de la voz humana eran inconfundibles, aunque aún costaba que todas las palabras emitidas fueran inteligibles.



(33) Transmisor-receptor de julio de 1875²¹.

Si se introducían ciertas mejoras en la construcción del aparato y se probaba su funcionamiento en condiciones favorables podría transmitirse la voz humana fielmente y resultar un teléfono completamente operativo.

²¹ KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915: 43.

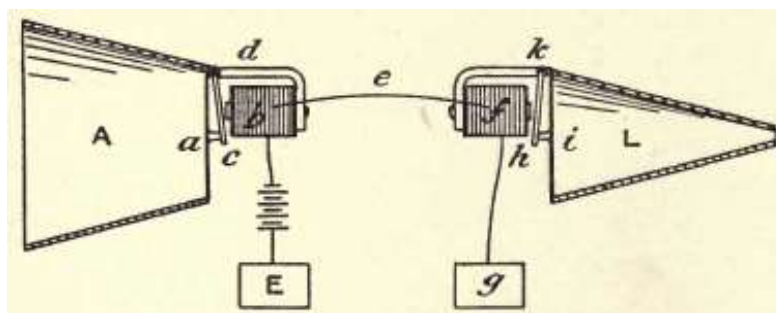
NACIMIENTO DEL TELÉFONO.

Patente de teléfono electromagnético

Bell y Watson comprobaron que su teléfono funcionaba con corrientes inducidas ondulatorias y dibujaron algunos bocetos hacia mediados de 1875 para presentar una solicitud de patente. El 14 de febrero de 1876 el suegro de Bell llevó la patente de su invención a la Oficina de Patentes de EE.UU.

Se registró a nombre de A. Graham Bell como “un dispositivo para mejoras en telegrafía cuya utilización servía para el envío de voz mediante corrientes de intensidad variable y otra clase de sonidos telegráficamente”²².

La siguiente fotografía representa el esquema magnetoeléctrico que Bell incluyó en su solicitud de patente:



(34) Séptima figura de la patente de Bell de marzo de 1876²³.

Básicamente, consistía en un par de aparatos con idéntica operación conectados en serie a través del alambre de línea *e*, incluyendo una batería eléctrica de alimentación *E*.

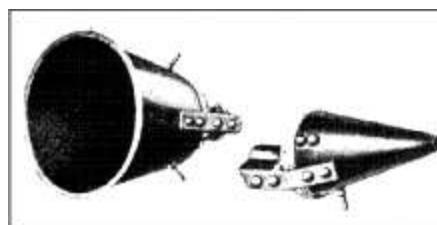
Cada aparato telefónico descrito en la patente llevaba un devanado de alambre de cobre aislado arrollado alrededor de un núcleo de hierro dulce, una membrana flexible del mismo material y una armadura metálica todavía algo pesada situada al fondo de una especie de tambor.

²² PARKER, Steve: op.cit 16-17.

²³ KINGSBURY, J.E.: op.cit 43.

Delante del electroimán transmisor *b* se colocó una armadura *C* fijada sin apretar por un extremo a la lengüeta *d* y por el otro extremo conectada al centro de la membrana estirada *a*.

Cuando alguien hablaba sobre la boquilla del cono *A* las vibraciones producidas hacían vibrar a la membrana *a* y en consecuencia desplazarse a la armadura *c*. Acto seguido se generaban una serie de corrientes inducidas en el electroimán *b* que pasaban a recorrer el circuito eléctrico cerrado *E*, *b*, *e*, *f* y *g*. Cuando alcanzaban al aparato receptor recorrían el electroimán *f* desplazando a la armadura *h* que a su vez hacía vibrar a la membrana estirada *i*, reproduciéndose en el cono *L* las palabras originales²⁴.



(35) Embudos de cono transmisor-receptor²⁵.

La máquina descrita en la patente no llegaba a reproducir claramente los sonidos de la voz humana mediante la electricidad y por esta razón Bell y Watson prosiguieron sus experimentos con intención de obtener modelos más perfeccionados.

El físico norteamericano Elisha Gray solicitó también patentar su propio teléfono dos horas después que Bell presentara su solicitud. Su dispositivo se basaba en el principio de *la resistencia variable del circuito* y aunque esta versión era sólo una idea porque no la había construido, su diseño hubiera funcionado mucho mejor para transmitir la voz humana.

Finalmente la patente oficial del teléfono fue concedida a Bell el 7 de marzo de 1876 con el n° 174.465. Claramente y sin discusión se convirtió en una de las más importantes en la historia de la tecnología en materia de comunicaciones.

Gray y Bell se disputaron en una larga batalla legal durante los años subsiguientes la autoría del primer teléfono. La decisión definitiva de la Corte Suprema de Estados Unidos dictaminó que Bell era el auténtico inventor del teléfono y zanjó definitivamente esta cuestión²⁶.

²⁴ KINGSBURY, J.E.: op.cit 43.

²⁵ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 91.

²⁶ PARKER, Steve: op.cit 17.

DIFUSIÓN Y DESARROLLO.

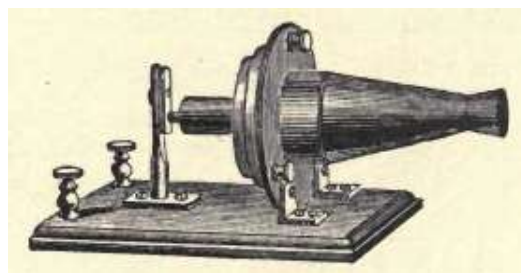
Primeras presentaciones públicas

Las primeras presentaciones públicas ante la comunidad científica de su teléfono aún imperfecto tuvieron lugar en EE.UU a mediados de 1876.

Bell ofreció su primera conferencia del teléfono en el Boston Ateneum para la *American Academy of Arts and Science* el 10 de mayo de 1876, quedando recogida dicha información en las actas de la Academia.

Bajo el nombre “Researches in Telephony” exponía brevemente que: “dos electroimanes unipolares de resistencia 10Ω cada uno se colocaron en circuito con una batería de 5 elementos de carbón, siendo la resistencia total de 25Ω . Enfrente de cada electroimán se colocó un parche de piel de 7 cm de diámetro con un trozo circular de cuerda de reloj pegado en el centro de la membrana de cada parche”. Se realizaron varios ensayos y se logró transmitir diferentes palabras con relativa claridad²⁷.

Otra demostración ofreció en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) para su *Society of Arts* el 25 de mayo. Dicha prueba fue mencionada por el *Boston Evening Transcript* de 31 de mayo elaborando una crónica en la que en esencia comentaba lo mismo que el informe anterior. Como novedad en estos ensayos había desaparecido la armadura articulada presente en su primera patente de 7 de marzo. En su posición se había establecido un pequeño disco de hierro unido de forma directa con el centro de la membrana²⁸. En la imagen anexada a la derecha se puede visualizar el transmisor-receptor mostrado ante el MIT.



(36) Teléfono unipolar mostrado en el MIT²⁹.

²⁷ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: <<Sobre la difusión del teléfono de Bell en sus comienzos, 1876-1877>>, en *Revista Nova Época*, vol. 4, 2011: 35.

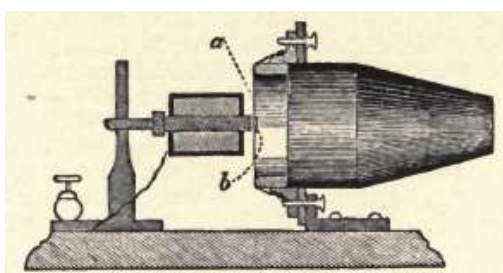
²⁸ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 35.

²⁹ KINGSBURY, J.E.: op.cit 49.

Exposición de Filadelfia

Bell creía en la aplicación comercial del teléfono y para presentar en sociedad el funcionamiento de su aparato asistió en junio de 1876 a la gran Exposición Universal del Centenario de Filadelfia, que conmemoraba los 100 años de la independencia de los Estados Unidos³⁰.

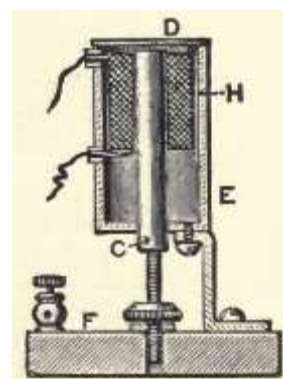
Allí gozó de la oportunidad de mostrar sus aparatos con gran éxito. El transmisor y el receptor ya no eran idénticos. El transmisor era muy similar al enseñado en el MIT, pero en esta ocasión presentó un modelo *bipolar* más perfeccionado. Dos bobinas de alambre de cobre aislado *a* y *b* se enrollaban en torno a un núcleo suave de hierro ante la membrana. De este modo se



(37) Sección del transmisor bipolar de Filadelfia³¹.

reforzaban especialmente los efectos magnéticos y las corrientes inducidas generadas resultaban mucho más intensas. En la imagen anexada a la izquierda se puede ver el transmisor con doble polo que mostró en la Exposición de Filadelfia de 1876.

El receptor tenía *un electroimán tubular* vertical que no actuaba sobre la pequeña pieza de acero que iba unida a la membrana, sino sobre una lámina enteramente metálica a él sujeta³². Este segundo electroimán tenía una barra sólida de hierro que conformaba el núcleo, conectada en un extremo por un disco grueso de hierro a un tubo de hierro que rodeaba a la bobina de cable y la barra. El extremo circular libre del tubo formaba uno de los polos del electroimán y el extremo adyacente libre de la barra era el otro polo. Un disco circular de hierro fino permanecía presionado contra el extremo del tubo por la atracción electromagnética y a su vez se encontraba libre para vibrar a través de un pequeño espacio sin tocar el polo central.



(38) Sección del receptor tubular de Filadelfia³³.

³⁰ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 35.

³¹ KINGSBURY, J.E.: op.cit 51.

³² SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 37.

³³ KINGSBURY, J.E.: op.cit 51.

Bell pensó que un imán tubular con armadura o tapa de disco circular de hierro de reducido espesor proporcionaría buenos resultados. El extremo libre del núcleo central formaba un polo del imán y el centro del diafragma o armadura el polo opuesto. Así nació la idea del *receptor de caja metálico*³⁴.

La siguiente fotografía muestra a varios asistentes reunidos junto a la puerta de entrada a la Exposición:



(39) Vista del edificio que albergaba la Exposición de Filadelfia³⁵.

Bell demostró el funcionamiento de sus aparatos telefónicos ante los miembros del jurado de la Exposición el 25 de junio. Los mejores resultados se obtuvieron usando la membrana como emisor y el instrumento de la caja de hierro como receptor.

Segundas mejoras

Los primeros teléfonos de 1876 llevaban pilas voltaicas en el circuito para energizar al electroimán. Sin embargo, Bell incorporó poco después un imán permanente que desempeñaba la misma función y construyó *aparatos de simple y doble polo sin batería y con imán permanente mejorados*³⁶.

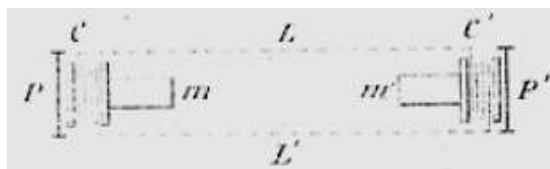
³⁴ KINGSBURY, J.E.: op.cit 59-60.

³⁵ COSTA, Pedro: <<Avances y avalanchas del siglo XIX. Del telégrafo eléctrico al teléfono>>, en *Antena de Telecomunicación*, 2011: 72.

³⁶ KINGSBURY, J.E.: op.cit 60.

Las partes esenciales y el funcionamiento de su transmisor/receptor unipolar más simple con imán permanente fueron descritas con amplitud en el *Manual de Telefonía* publicado por el Inspector del Cuerpo de Telégrafos, D. José Galante y Villaranda, en 1884³⁷.

Básicamente, estaba compuesto de un imán *m* formado por una varilla de acero de unos 10 cm de longitud y 7-8 mm de diámetro. En una de sus extremidades llevaba un carrete de hilo delgado de cobre cubierto de seda. Delante del carrete de hilo y muy próximo se encontraba un disco o placa de hierro *P* niquelado o bien estañado, cuyo diámetro era de 8 cm y su grueso entre 0,1-0,2 mm.



(40) Transmisor y receptor magnéticos unipolares³⁸.

El hilo arrollado al carrete *C* se prolongaba según los alambres *L* y *L'* que formaban la línea, uniéndose a los extremos del hilo del carrete receptor *C'*. Así se cerraba el circuito magnetoeléctrico sin necesidad de pila.

Cada imán con su carrete iba colocado dentro de una caja cónica o cilíndrica de madera o ebonita. El disco metálico formaba la tapadera y se sujetaba a la caja por medio de otro disco o anillo de madera o ebonita, con un espacio cónico en el centro que formaba la embocadura.

En el exterior de la caja había un par de casquillos en comunicación metálica con los extremos del hilo del carrete, a los cuales se fijaban los alambres de línea. También tenía un tornillo situado en el extremo de la caja opuesto a la embocadura que servía para ajustar el teléfono aproximando o alejando el imán permanente del disco vibrante, hasta afinar el instrumento a la sensibilidad deseada.

Cuando se hablaba delante de la embocadura las vibraciones sonoras del aire hacían vibrar la placa de hierro *P* y como reacción inmediata se movía su centro aproximándose o alejándose del imán *m* con el que estaba en contacto, aunque fuera de manera ínfima e insensible a la vista.

Este imán modificaba su magnetismo y por inducción electromagnética inducía en el hilo del carrete *C* una serie de corrientes eléctricas ondulatorias uniformemente crecientes y decrecientes en cada ondulación³⁹.

³⁷ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de noviembre de 1884: 175.

³⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

³⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 18-19.

Dichas corrientes circulaban en un sentido si el disco P se acercaba al imán m y en sentido opuesto si se alejaba, recorrían los alambres L y L' y llegaban al *carrete* C' .

De la misma manera aumentaba y disminuía con bastante rapidez la intensidad magnética del imán m' vibrando entonces la placa de hierro P' sincrónicamente o al uníson con la placa P , reproduciéndose en el receptor fielmente las palabras pronunciadas en el transmisor⁴⁰.

Clasificación de teléfonos

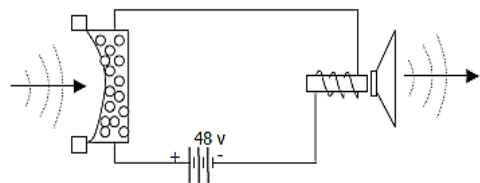
Los teléfonos parlantes se dividieron en dos tipos a finales de 1876⁴¹:

- *Teléfonos magnéticos* basados en las variaciones que experimentaba el magnetismo de un imán permanente.
- *Teléfonos voltaicos o de pila* basados en las variaciones que sufría la intensidad de la corriente de una pila.

Los teléfonos voltaicos inducían corrientes ondulatorias modificando la resistencia del circuito o la energía suministrada por una batería.

El inventor y físico norteamericano Thomas Alva Edison fundándose en un estudio relativo a la influencia de la presión en la conductividad de varios cuerpos construyó *un transmisor voltaico de carbón* en 1877, perfeccionando el prototipo de capa líquida de Elisha Gray.

Su aparato se basaba en la variación de resistencia eléctrica que experimenta este material con la presión. Cuando la corriente procedente de una batería atravesaba un disco relleno de carbón, éste se comprimía más o menos por efecto de las vibraciones de una membrana que iba interpuesta en el circuito. De este modo se inducían un corrientes de intensidad variable.



(41) Transmisor Edison en serie con receptor Bell⁴².

Bell fue el impulsor de los teléfonos magnéticos y Edison por su parte de los voltaicos.

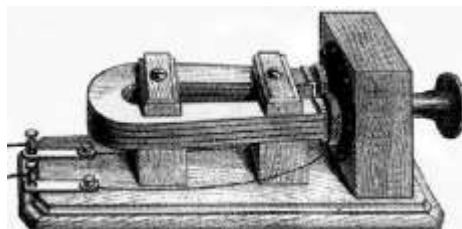
⁴⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 18-19.

⁴¹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 17.

⁴² ESTEPA, R: *Evolución histórica de las telecomunicaciones*, 2004: 5.

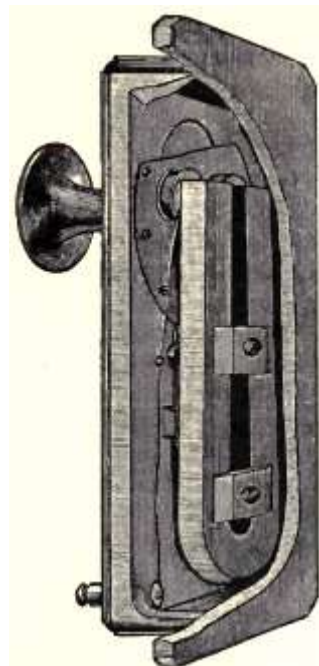
Teléfonos de caja y mano

Bell y sus colaboradores se centraron en perfeccionar lo más posible el teléfono electromagnético diseñando distintos prototipos en 1876, hasta que finalmente lanzaron al mercado *un modelo de caja* adecuado para mayores distancias en 1877. Básicamente, incluía un imán permanente con forma de herradura y una placa móvil de acero (diafragma) que interactuaban entre sí, para inducir corrientes en los carretes de un par de bobinas colocadas junto a los dos polos del imán. La membrana y la armadura de anteriores modelos habían desaparecido.



(42) 1° Bell's Box Telephone⁴³.

El sistema original utilizaba el mismo transductor o diafragma para hablar y escuchar alternándolo de la boca al oído y no llevaba ningún tipo de alimentación externa, sino que utilizaba la energía electromagnética generada cuando se hablaba ante el transmisor⁴⁴. Algunas pruebas realizadas con este prototipo dictaminaron que resultaba necesario modificar la disposición adoptada por las piezas con vistas a su inminente comercialización. En el teléfono de la figura anterior la boquilla y el diafragma estaban situados al final del imán y en línea recta con él, lo que obligaba a utilizar una largísima caja para cerrarlo. Si alguien quería colocarlo sobre una pared este modelo resultaría defectuoso y no recomendable. Por este motivo en agosto de 1877 se fabricó un prototipo telefónico de caja más favorable, el cual situaba el diafragma y los carretes de las bobinas en ángulos rectos. Este modelo se probó con éxito y desde finales de ese año se comercializó tanto en América como en diversos países europeos. Poco después aparecieron los muy típicos *teléfonos de mano* que resultaban aún más manejables.



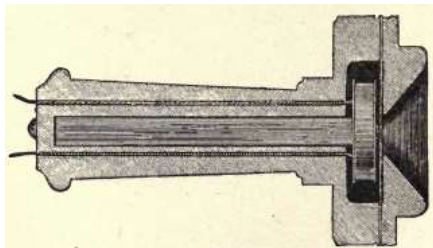
(43) 2° Bell's Box Telephone⁴⁵.

⁴³ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 92.

⁴⁴ JOSKOWICZ, José: *Breve historia de las Telecomunicaciones*, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Montevideo, 2015: 9.

⁴⁵ KINGSBURY, J.E.: op.cit 63.

Un imán en forma de *barra recta* o *herradura* fue colocado dentro de una caja cilíndrica de madera de suficiente tamaño para ser fácilmente agarrado por la mano y formar una especie de mango por medio del cual se pudiera llevar el aparato a la oreja o la boca. Cada correspondiente podía utilizar un único teléfono alternándolo indistintamente de la boca a la oreja, o bien dos conectados en serie: uno para hablar y otro para oír sin moverlos.



(44) Bell's Hand Telephone (June 1877)⁴⁶.

Estos teléfonos se comercializaron ampliamente resultando muy útiles para los usuarios, aunque a veces se rompían los cordones muy flexibles. La comunicación se establecía por un único hilo metálico cerrando el circuito por tierra y la señal generada era *débil* y su posible *alcance limitado*.

Primeras pruebas a media distancia

La sustitución de los electroimanes por imanes permanentes permitió abordar la comunicación a mayores distancias. Bell y Watson realizaron las primeras pruebas a *media distancia* en noviembre de 1876. El día 26 Bell conversó desde Boston a través del alambre del telégrafo del ferrocarril con Watson que se encontraba en Salem a 16 millas (unos 29 km).

El experimento fue todo un éxito y la noticia fue recogida por el "Boston Globe" del día siguiente⁴⁷.

La primera conferencia pública sobre media distancia tuvo lugar el 12 de febrero de 1877 en el Lyceum Hall de Salem, ante aproximadamente un centenar de asistentes. Desde allí mediante un aparato de caja con imán permanente con forma de herradura Bell conversó con Watson que se encontraba en el laboratorio de Boston a 16 millas (unos 29 km). Las palabras pronunciadas se escuchaban de manera clara en ambos lugares, siempre y cuando se ajustara la oreja adecuadamente al tubo del aparato.



(45) Bell dando una demostración en Salem⁴⁸.

⁴⁶ KINGSBURY, J.E.: op.cit 64.

⁴⁷ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 42-43.

⁴⁸ PARKER, Steve: op.cit 21.

Poco después se suprimió la comunicación con tierra y se estableció un circuito por doble hilo entre Boston y North-Conway (230 km), quedando Salem como estación intermedia. La intensidad de los sonidos recibidos bajó su intensidad y al aumentar más la distancia no era posible entenderse.

Un periodista del “Globe” transmitió su crónica a un colega en Boston apareciendo en titulares: “primer despacho periodístico enviado por teléfono”, ampliándose a varios periódicos dentro y fuera de EE.UU: *Times*, *Telegraphic Journal*, *La Nature*, *Engineering*, *Des Débats*... mostrándose ilustraciones⁴⁹.

Primeras líneas y redes particulares

Una de las primeras líneas particulares se estableció en *The Equitable Buildings* en Boston el 12 de julio de 1876. Un par de *Bell's Hand Telephones* situados en dependencias cercanas se conectaron por un alambre telegráfico, obteniéndose resultados positivos⁵⁰.

La primera línea con *Bell's Box Telephone* se estableció en Boston en abril de 1877, uniendo la tienda *Charles Williams* de productos eléctricos con la casa de su propietario distantes 5 km.

Poco después se instalaron nuevas líneas en Boston que se alquilaron. Generalmente eran pequeñas instalaciones que comunicaban los locales de un mismo edificio y marcaron el inicio del negocio en EE.UU. Sobre esa época se implantó la primera red particular en los alrededores de Boston⁵¹.

Inclusión de timbres eléctricos

Los primeros teléfonos no tenían ninguna campanilla y para iniciar una conversación se golpeaba el diafragma o gritaba ante la embocadura. Ante lo primitivo de estas acciones se instalaron *dispositivos auxiliares* desde finales de 1877, cuya función era señalar el comienzo y final de una conversación.

Bell y Watson pensaron en generar una señal eléctrica intermitente de alta intensidad mediante una *magneto* y enviarla a través del cable conductor de línea, para que hiciera sonar un timbre eléctrico en el aparato receptor con suficiente intensidad como aviso de llamada⁵².

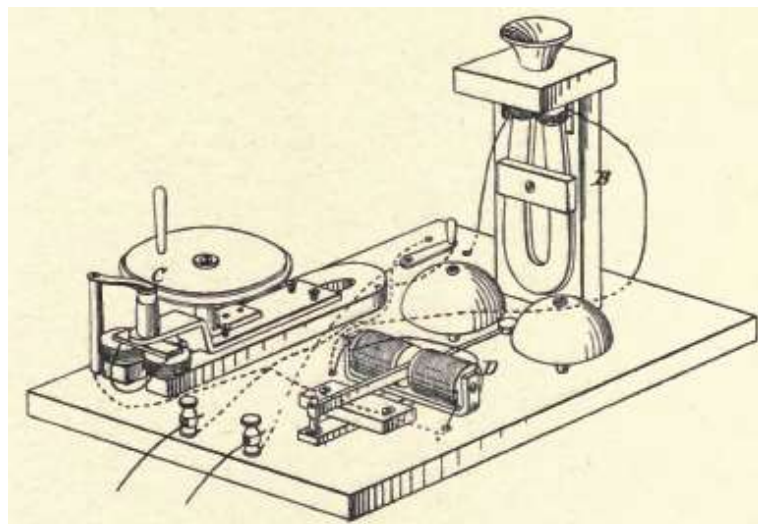
⁴⁹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 44-45.

⁵⁰ *The Boston Globe*, Boston, 19 de julio de 1876.

⁵¹ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 92.

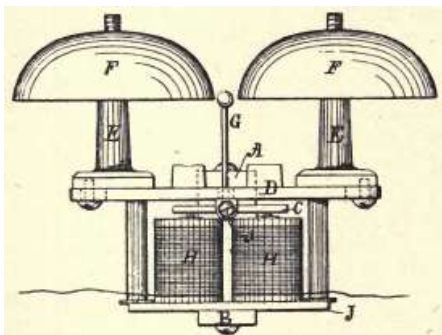
⁵² KINGSBURY, J.E.: op.cit 142.

La siguiente fotografía representa una *estación telefónica completa* de la época provista de teléfono de caja, timbre receptor de llamadas y magneto o generador de llamada:



(46) Estación telefónica Bell-Watson de 1877⁵³.

Watson desarrolló un modelo de timbre eléctrico comercial provisto de dos campanas, un martillo, dos electroimanes y uno o más imanes con varias varillas rectas a finales de 1877. Sus partes y funcionamiento se explican fácilmente: *A* y *B* eran polos opuestos de un imán permanente y *C* era una



(47) Timbre polarizado Watson de 1877⁵⁴.

armadura que pivotaba en torno al punto *d* de una pieza metálica *D*. Siempre que un extremo de *C* estaba cerca del electroimán el otro estaba alejado del mismo. *E E* eran los apoyos para las campanas *F F* que se adjuntaban a la pieza *D* por tornillos que pasaban a través de orificios ranurados, ajustándose las campanas al martillo *G*. *H H* era un electroimán fijado al polo *B*.

Cuando una corriente atravesaba las bobinas del electroimán *H H* en una dirección la armadura era atraída por un extremo y repelida por el otro y si circulaba en sentido opuesto esta acción ocurría al contrario.

Una estación completa de estas características llevaba un pararrayos de protección y algún interruptor o conmutador de operación.

⁵³ KINGSBURY, J.E.: op.cit 143.

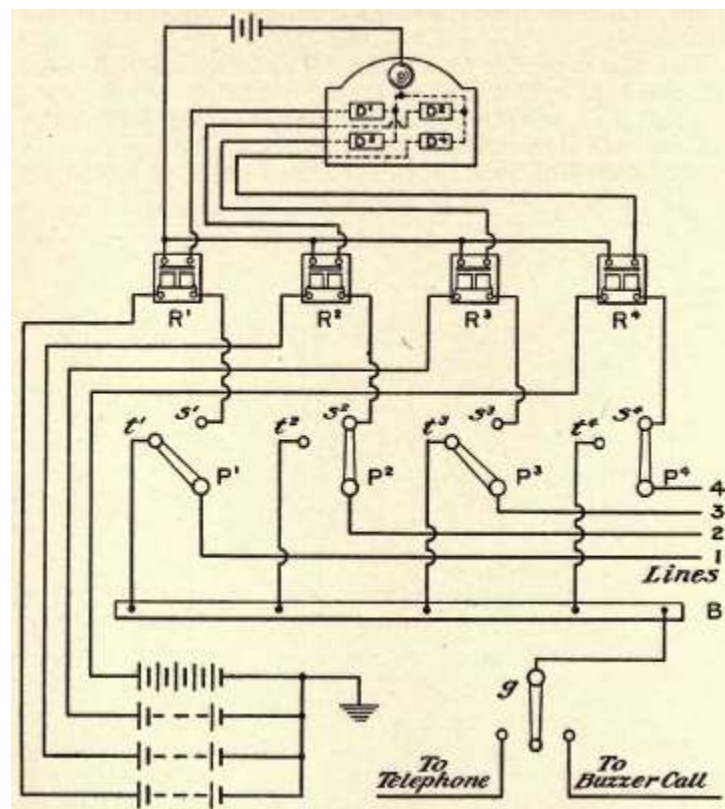
⁵⁴ KINGSBURY, J.E.: op.cit 146.

Primera centralita manual

La demanda e instalación de nuevas líneas y redes en EE.UU derivó en la necesidad de establecer *centralitas* para comunicar a sus abonados. Cada usuario abonaría las tarifas fijadas para utilizar el servicio desde su estación particular y una operadora establecería la comunicación deseada a través de un *cuadro conmutador* al que estaría unido por su par de hilos de línea⁵⁵.

La *primera centralita de conmutación manual con batería local* para 21 abonados locales fue instalada en *Chapel Street* (New Haven, Connecticut) al norte de Nueva York en enero de 1878 y funcionó desde el día 28.

El cuadro conmutador central constaba de un conjunto de palancas, relés, indicadores, barras con contactos, baterías, timbre y estación micro-telefónica para la operadora de servicio. La siguiente fotografía representa la disposición interna de estos órganos enlazando las líneas de abonado 1 y 3:



(48) Cuadro conmutador central de New Haven en enero de 1878⁵⁶.

⁵⁵ POOLE, Joseph: *The Practical Telephone Handbook and Guide to the Telephonic Exchange*, London, 1906: 62.

⁵⁶ KINGSBURY, J.E.: op.cit 156.

THE BELL TELEPHONE COMPANY.

Constitución

Los socios capitalistas de Bell (Hubbard y Sanders) ofrecieron vender sus patentes en 1877 a *la Western Union Telegraph Company* por 100.000 \$. Sin embargo, ésta se negó mostrando su indiferencia ante el teléfono. Tiempo después se ofreció a comprarlas, pero el equipo de Bell no aceptó su oferta⁵⁷.

La demanda telefónica entre tanto fue aumentando y para atenderla adecuadamente Bell, Watson, Hubbard y Sanders crearon *la Bell Telephone Company* el 9 de julio de 1877, ofreciéndola el apoyo y financiación necesaria para la fabricación, lanzamiento al mercado y venta de los teléfonos⁵⁸.

Absorción de patentes

Thomas Alva Edison inventó *el transmisor de carbón* a finales de 1877 que haría viable la telefonía a largo alcance en un futuro cercano, luego cedió su propiedad a la *Western Union Telegraph Company* y la *Bell Telephone Company* adquirió sus patentes en 1879 ante el temor que esa compañía les ganase terreno. El perfeccionamiento del aparato por Hughes y Blake condujo a un micrófono potente y capaz de transmitir las palabras a largo alcance⁵⁹.

Nuevos impulsos

Watson y los ingenieros de la *Bell Telephone Company* impulsaron el desarrollo del teléfono en EE.UU: diseñaron auriculares y aparatos de equipo y adaptaron líneas telegráficas al teléfono.

Bell partió a Europa en 1877 llevándose consigo ejemplares de caja y mano para darlos a conocer y ofrecer demostraciones de su funcionamiento. En Inglaterra cedió dos aparatos al físico Sir William Thomsom y en Francia al fabricante de materiales y aparatos telegráficos Alfred Niaudet Breguet⁶⁰.

⁵⁷ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 95.

⁵⁸ PARKER, Steve: op.cit 22.

⁵⁹ PORCEL GRANADOS, Francisco M: *Desarrollo tecnológico en la historia de la humanidad: inventores e inventos. Graham Bell y el teléfono*, Málaga, 2009: 9.

⁶⁰ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 97.

La *Bell Telephone Company* se fusionó con la *American Telephone and Telegraph Company (AT&T)* en 1899 para prestar servicio de larga distancia y ejerció el monopolio. La AT&T se fusionó con la *Western Electric Company* en 1910. *Bell's laboratories* se dedicaron a investigaciones y desarrollo y por su parte la *Western Electric* a la fabricación de productos telefónicos⁶¹.

Primeras líneas interurbanas e internacionales

La telefonía urbana requería la instalación de *líneas especiales* para comunicar centrales. Las primeras pruebas de larga distancia se efectuaron en 1877, pero *los efectos inductivos* las hicieron fracasar.

La primera línea interurbana que funcionó en servicio estable conectó las ciudades de Boston y Providence (Rhode Island) separadas entre sí 70 km en 1880⁶². La línea internacional París-Bruselas (335 km) abierta al servicio el 24 de febrero de 1887 fue la primera del mundo que comunicó 2 países⁶³.

La línea interurbana Nueva York-Chicago (1650 km) inaugurada el 18 de octubre de 1892 se convirtió en la más extensa del momento. Los cables se entrecruzaron continuamente a lo largo del trayecto para equilibrar los efectos inductivos que pudieran producirse⁶⁴.

La primera conferencia transcontinental se celebró entre las ciudades de Nueva York y San Francisco (1650 km) en 1915⁶⁵. Este considerable hito del momento vino a confirmar que el teléfono todavía tenía un amplio margen de mejora por delante.

⁶¹ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 95.

⁶² *La línea interurbana Boston-Providence*.

(En línea en la página web <www.elfonodeltelefono.blogspot.com.es>).

⁶³ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de marzo de 1887: 70.

⁶⁴ PARKER, Steve: op.cit 5.

⁶⁵ JOSKOWICZ, José: op.cit 19.

MODELOS DE RECEPTORES Y TRANSMISORES TELÉFONICOS

TELÉFONOS MAGNÉTICOS.

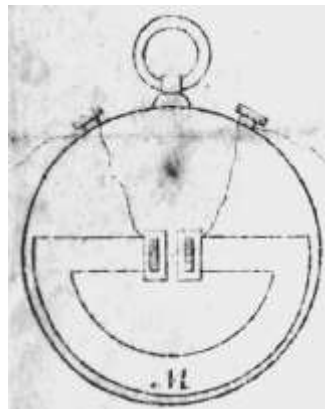
Introducción

El teléfono magnético unipolar de Bell marcó el punto de partida para el desarrollo de otros diseños más cómodos, ligeros, fiables, elegantes y con mejor calidad de sonido durante el último cuarto del siglo XIX¹. La descripción técnica de los principales modelos viene recogida en el Capítulo I: *Teléfonos Magnéticos* del *Manual de Telefonía* publicado por el Inspector de Telégrafos, D. José Galante y Villaranda, en 1884.

Teléfono Gower

El empresario norteamericano Frederic Allan Gower introdujo teléfonos modelo *Gower-Bell* en Gran Bretaña a principios de los años 80. En su versión más compacta juntaba el receptor (auricular) y emisor (micrófono) en una sola pieza formada por un cilindro metálico, del que emergía un tubo de caucho o canalizador del sonido. En modelos de pared este tubo estaba duplicado (uno para cada oreja)².

Su receptor adoptó el aspecto de una *caja de reloj* y su imán *M* tenía la forma de *un semicírculo muy poderoso* doblándose las dos ramas según el diámetro. Ambas extremidades iban levantadas en ángulo recto y en ellas se montaban los carretes que correspondían al medio del disco vibrante de hierro estañado. Éste era un poco más grueso y grande que en otros teléfonos, formaba la tapadera de una caja circular de latón que contenía el imán con sus carretes y como un tambor aumentaba la resonancia. Los extremos de los carretes estaban unidos a dos casquillos situados en el canto de la caja, a los que se atornillaban los dos hilos de línea. Entre ellos había una anilla que servía para coger el teléfono o bien colgarlo en una pared.



(49) Receptor Gower³.

¹ PARKER, Steve: *Pioneros de la Ciencia. Alexander Graham Bell y el teléfono*, Ediciones Celeste, Madrid, 1995: 23.

² *El Teléfono Gower*.

(En línea en la página web <patrimoniozor.hol.es/basedatos3.php?informa=telefonos>).

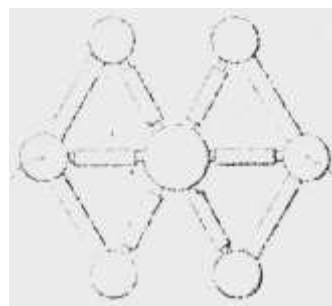
³ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 225.

La embocadura se sustituía por *un tubo acústico flexible* y las llamadas se realizaban soplando en este tubo, sonando de inmediato fuertemente en la estación distante *una lengüeta* o boquilla de armonio fijada en el diafragma⁴.

Poco después se implantó en las estaciones Gower un botón llamador y un timbre eléctrico alimentado por una pila como avisador acústico. Si en el receptor situado al final del tubo flexible se colocaba una bocina o trompeta resonante la palabra se entendía muy bien a distancia. No obstante, su gran tamaño y elevado peso obligaba a montar el receptor dentro de la caja.

Gower utilizó como emisor en un principio un típico aparato magnético Bell y luego se basó en el micrófono de lápiz de carbón desarrollado por David E. Hughes en 1878 para diseñar su propia versión⁵.

Para ello distribuyó 6 barras de carbón como radios de un círculo igualmente espaciadas terminadas en punta y ajustadas en los respectivos agujeros de un disco central de la misma sustancia. Cada extremo exterior de dichas barras también apoyaba libremente en agujeros de un disco de carbón y todo el conjunto se montaba en una placa plana de madera de pino al lado del receptor o receptores telefónicos. Un conmutador sencillo a cada lado de la placa que sostenía el tubo acústico, una bobina en el interior de la caja y una campana exterior completaban la estación Gower-Bell.



(50) Transmisor Gower⁶.

La corriente entraba por un vértice exterior, se dividía entre diferentes caminos y salía por el opuesto. Por sus buenas prestaciones fue adoptado por la *British Post Office* hacia finales del siglo XIX. Los modelos Gower-Bell se extendieron a distintos países europeos cercanos como Francia y España con relativo éxito.

Sin embargo, debido al alto grado de mantenimiento que requerían los tubos acústicos y a un tono de voz excesivamente metálico a veces se fueron sustituyeron por receptores modelos Bell mejorados o Ader⁷.

⁴ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

⁵ *El Teléfono Gower*.

(En línea en la página web <telephonecollecting.org/Bobs%20phones/Pages/GowerBell/GowerBellHistory.htm>).

⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

⁷ *El Teléfono Gower*.

(En línea en la página web <telephonecollecting.org/Bobs%20phones/Pages/GowerBell/GowerBellHistory.htm>).

En la siguiente fotografía se ve una vista completa del teléfono Gower donde se aprecia el imán permanente con forma de semicírculo, los carretes de las bobinas y los hilos de línea, las posibles anillas de sujeción laterales, el tubo acústico acabado en una trompetilla junto al aparato receptor que se pegaba a la oreja y la especie de tapadera de la caja cilíndrica que formaba el disco vibrante.

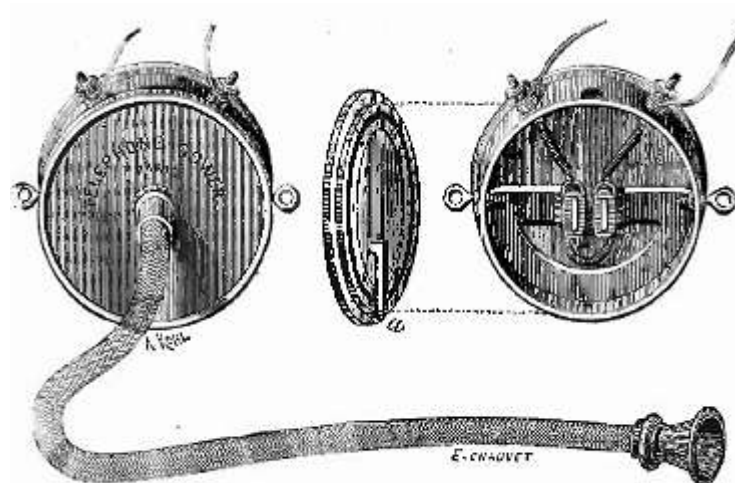


Fig. 349.—Teléfono Gower

(51) Teléfono Gower⁸.

Teléfono Ader

El ingeniero francés Clément-Agnes Ader introdujo teléfonos modelo Ader en Francia desde 1879. En su versión más compacta juntaba el receptor (auricular) y emisor (micrófono) en una sola pieza montada sobre una caja de madera. En modelos de escritorio y pared poseía dos receptores.

Las llamadas se realizaban pulsando un botón que enviaba una señal eléctrica por la línea y hacía sonar un timbre eléctrico alimentado por una pila en la estación receptora⁹.

Esta clase de teléfonos tuvieron excelente aceptación por sus buenas prestaciones en servicio y rápidamente fueron establecidos por compañías y administraciones europeas (inclusive españolas) en sus estaciones en las dos últimas décadas del siglo XIX.

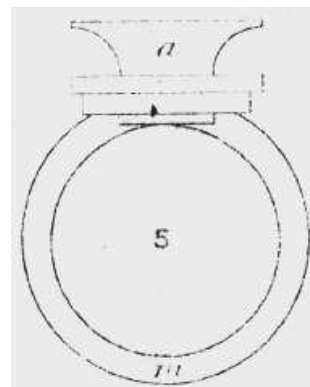
⁸ *El Teléfono Gower.*

(En línea en la página web <patrimoniozor.hol.es/basedatos3.php?informa=teléfonos>).

⁹ *El Teléfono Ader.*

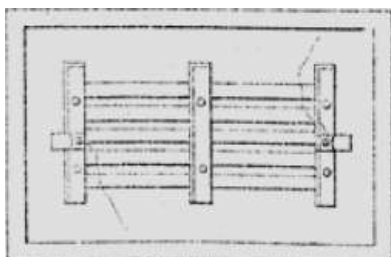
(En línea en la página web <museocabrerapinto.es/blascabrera/museo-virtual/electromagnetismo/telefono-de-ader>).

El imán *m* de su receptor poseía la forma de *un anillo de sección oblonga*. Sus dos polos se reunían en el centro del disco vibrante terminando cada uno de ellos en un apéndice o armadura cilíndrica de hierro dulce, que servía como núcleo a un electroimán. Encima de la placa vibrante y a una distancia igual a la existente entre la placa y los carretes estaba situado un *anillo sobre-excitador* también de hierro dulce. En palabras de Ader el anillo aumentaba la sensibilidad del aparato, obrando como una armadura que atraía al disco al mismo tiempo que a los electroimanes. De esta manera se establecía una especie de equilibrio vibratorio que le permitía una mayor libertad en sus movimientos y obedecer más fácilmente a múltiples variaciones de magnetismo. Las vibraciones sonoras procedían de las atracciones que las vueltas del hilo ejercían entre sí y en cambio en otros teléfonos por la acción de las vueltas sobre el imán.



(52) Receptor Ader¹⁰.

Como emisor distribuyó una serie de lápices de carbón paralelamente entre sí apoyados en pequeños trozos de la misma sustancia, formando así varias series de barras dispuestas sobre una placa plana de madera de pino al lado del receptor o receptores telefónicos. De igual modo que el micrófono de Crossley todo el conjunto iba montado sobre una placa de madera y la corriente entraba por un extremo y salía por el contrario. Este micrófono tenía 12 lápices y 3 bloques de apoyo, sumando 24 contactos en total. Los sonidos se escuchaban claramente y por este motivo fue uno de los teléfonos más preferidos por muchos usuarios en multitud de aplicaciones.



(53) Transmisor Ader¹¹.

L'Société des Téléphones du Paris adoptó modelos Ader para equipar sus estaciones telefónicas. En España fue elegido en multitud de redes por su comodidad, elegancia y eficacia práctica.

Una estación micro-telefónica Ader de escritorio contaba con una placa que alojaba los lápices de carbón, un par de receptores colgados en sendos ganchos y otros elementos auxiliares destinados a iniciar o finalizar llamadas como un botón llamador, relevador, timbre, etc.

¹⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

¹¹ *Ibíd.*

Teléfono Paul Bert y D'Arsonval

Los científicos franceses Paul Bert y D'Arsonval diseñaron un receptor magnético con forma de *anillo* como el de Ader en 1879. Uno de los polos llevaba el carrete cuyo núcleo correspondía al centro de la placa vibrante y el otro polo terminaba en un cilindro que rodeaba y valía como funda al carrete. También construyeron su propio micrófono compuesto de 4 lápices de carbón revestidos de hierro que un imán permanente mantenía en una posición fija en contacto con las barras, evitando las faltas del circuito y el ruido del castaño. Su sistema formado por un emisor y dos receptores obtuvo favorables resultados para la transmisión y recepción de las palabras y fue implantado por el gobierno francés en parte de su red telefónica. En España se implantaron esta clase de estaciones en algunas redes urbanas.



(54) Estación D'Arsonval¹³.

Otros teléfonos

El modelo *Siemens* de amplia difusión en Alemania recibía los sonidos con gran sonoridad, el modelo *Ericsson* sueco ampliamente usado en Europa ofrecía notables prestaciones en servicio y múltiples aplicaciones, el teléfono de *corona de Phelps* empleado en EE.UU reforzaba los efectos magnéticos, el modelo *Fein* menos expandido por Europa presentaba buena relación calidad-precio y el teléfono unipolar de *Bonnet* prestó buenos resultados en parte España a finales del siglo XIX¹³.

Conclusión

Los teléfonos magnéticos eran *reversibles* sirviendo como transmisor y receptor, las corrientes inducidas generadas eran *débiles* porque procedían de una parte del trabajo mecánico de la voz reducido y perdían parte de su fuerza por la resistencia del circuito y las derivaciones de corriente a otras líneas. Por tanto, no transmitían las palabras a larga distancia y precisaban la incorporación de micrófonos en las estaciones para este cometido¹⁴.

¹² *El Teléfono Paul Bert y D'Arsonval*.

(En línea en la página web <[museocabrerapinto.es/blascabrera/museo-virtual/electromagnetismo/telefono-de-Paul Bert](http://museocabrerapinto.es/blascabrera/museo-virtual/electromagnetismo/telefono-de-Paul-Bert)>).

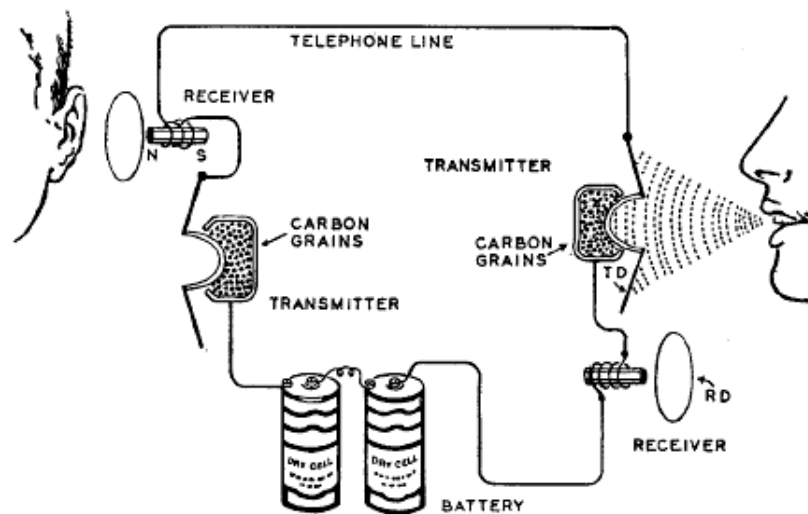
¹³ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 20-27.

¹⁴ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 79.

TELÉFONOS VOLTAICOS.

Introducción

Esta clase de sistemas telefónicos tenían *un micrófono de carbón* que convertía la corriente continua de una pila en *corrientes ondulatorias* a partir de las ondas sonoras de la voz y un receptor/es magnéticos que reproducían las palabras, constituyendo *una estación micro-telefónica*.



(55) Circuito micro-telefónico de 1879¹⁵.

Los inventores americanos Thomas A. Edison, Francis Blake y Emile Berliner idearon los primeros micrófonos en 1877. Al ser aparatos potentes mejoró la calidad del sonido con respecto a los primeros teléfonos de Bell y permitió *ampliar el campo de aplicaciones del teléfono*.

La mejor solución residía en utilizar un micrófono como transmisor y un teléfono magnético *Bell, Ader, Gower, Siemens...* como receptor. El micrófono y el auricular se unieron hacia 1882 formando el *micro-telefono* actual.

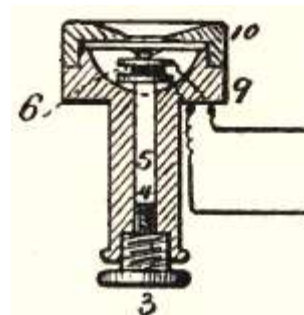
Transmisores Edison

Thomas A. Edison perfeccionó el transmisor líquido ideado por E. Gray sustituyendo la capa líquida por *un disco de carbón sólido*, que dio origen al *primer teléfono voltaico o de pila de resistencia variable*.

¹⁵ LIMONCHE VALVERDE, Francisco: *Alexander Graham Bell, el humanitario*: 55.

El principio de funcionamiento de su transmisor sólido se basaba en la propiedad del carbón de ser más o menos conductor de la electricidad, según se encontrara más o menos comprimido por efecto de las vibraciones de un diafragma. Este fenómeno era más sensible si la materia utilizada era más susceptible de compresión o ligera¹⁶.

Su transmisor primitivo presentaba una forma muy similar al de Bell. Básicamente, estaba compuesto de la embocadura que sujetaba la placa vibrante que se apoyaba sobre un disco de corcho, un anillo de goma elástica, un disco de ebonita, una lámina delgada de platino, un disco de carbón formado de negro de humo de petróleo comprimido, otra lámina delgada de platino y por último un largo pistón que ocupaba el interior del mango del teléfono. Por medio de un tornillo se podía fácilmente subir y bajar para afinar el aparato. La lámina superior de platino se conectaba al polo positivo de una pila, el polo negativo con tierra y la segunda lámina del mismo metal con la línea.



(56) Transmisor original Edison¹⁷.

El hilo de línea se conectaba a un casquillo de empalme de un teléfono receptor y el otro se comunicaba a tierra cerrándose el circuito por la misma, e igual resultado se conseguía con un hilo de vuelta sin emplear la tierra. De una u otra forma la corriente continua de la pila circulaba por todo el circuito y pasaba por el disco de carbón comprendido entre las dos láminas de platino.

Cuando alguien hablaba delante de la embocadura la placa vibraba, la conductividad del disco variaba según la intensidad de las ondas sonoras y la corriente se convertía en *ondulatoria*. Tras llegar al receptor y reproducir las palabras emitidas ante el micrófono, parte de esa corriente se perdía en la tierra o retornaba a la pila por el hilo de vuelta.

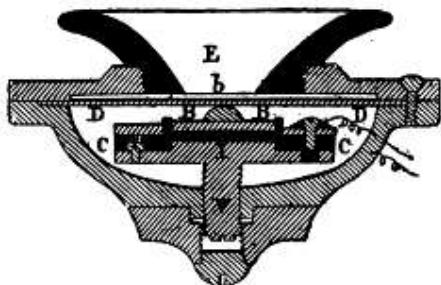
Este primer modelo de micrófono no se adaptó muy bien a su finalidad y Edison llevó a cabo modificaciones en sus detalles. Para obtener *corrientes inducidas ondulatorias* de una mayor energía colocó un *carrete de inducción* entre el micrófono y la línea y realizó unas pequeñas modificaciones en las conexiones¹⁸.

¹⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

¹⁷ KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915: 111.

¹⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 33-34.

En contacto con la placa vibrante *D* colocó un botón de marfil *b* con la forma de una gota de sebo, unido a una primera lámina de platino *B B*. Entre ésta y otra segunda lámina *C C* introdujo una cantidad suficiente de negro de humo *l*, cuya presión se regulaba por el tornillo *v*. Todo el sistema microfónico



(57) Micrófono de botón Edison¹⁹.

descansaba sobre un soporte movable más o menos compresible sobre la placa *D*. La lámina *C C* se unía a uno de los dos extremos del hilo primario del carrete, comunicándose el otro extremo con una pila. Uno de los dos extremos del hilo secundario del carrete se conectaba con la línea y el otro extremo con el receptor.

Cuando alguien hablaba contra el diafragma *D* variaba la presión del carbón y se alteraba la resistencia del circuito creándose *corrientes inducidas ondulatorias* de mayor fuerza en el carrete asociado. Los sonidos recibidos poseían mayor sonoridad que cuando se usaba un transmisor magnético.

Su *transmisor de botón* de 1879 funcionó adecuadamente en América y Europa a finales de siglo. Sin embargo, este sistema producía algunas veces una serie de golpes secos y repetidos a causa de la falta y el restablecimiento brusco del circuito. El inconveniente añadido que suponía hablar dentro de la embocadura supuso la sustitución por el micrófono *Ader*²⁰.

Edison perfeccionó su micrófono en posteriores modelos sin alterar su fundamento físico. Como novedad empleó el negro de humo comprimido en forma de *pastilla* oprimiendo débilmente una contra otra en contacto con una placa vibrante, obteniendo buenos resultados.

Más tarde, se vio que *los gránulos de carbón yuxtapuestos* producían el mismo efecto y aparecieron versiones de micrófonos de mesa, pared, etc²¹.

Edison construyó también un receptor con imán de *herradura* similar al *Bell's Box Telephone* de 1877, en el que uno de sus polos llevaba el carrete y el otro estaba casi en contacto con la placa vibrante. Bajo esta disposición se sobreexcitaba su imantación y se escuchaban mejor las palabras recibidas²².

¹⁹ POOLE, Joseph: *The Practical Telephone Handbook and Guide to the Telephonic Exchange*, London, 1906: 54.

²⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 35.

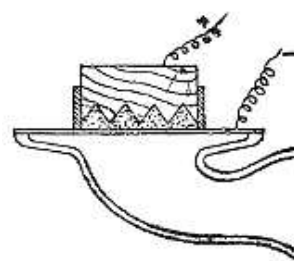
²¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

²² *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.

Transmisores derivados del Edison

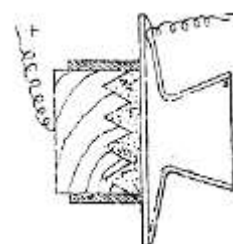
Los transmisores de *gránulos* diseñados por los inventores americanos Emile Berliner y Anthony C. White y el inglés Henry Hunnings fueron derivados del micrófono de pastillas de Edison.

El transmisor *Berliner* constaba de una embocadura curva portavoz, una placa vibrante horizontal y un conjunto de *gránulos* situados en la parte inferior del *bloque de carbón* del micrófono. Al hablar delante de la placa la membrana se movía y comprimía más o menos los gránulos de carbón contra la parte superior del bloque sólido de carbón. Todo el conjunto estaba dispuesto dentro de una caja cilíndrica. Este modelo fue probado en varias ocasiones con una trompeta acústica en el receptor con excelentes resultados, aunque a veces requería ajustar los aparatos para su óptimo funcionamiento.



(58) Transmisor Berliner²³.

El transmisor *Hunnings* contaba con una embocadura recta portavoz y una membrana vibrante vertical que estaba oprimida por unos *gránulos de carbón* en contacto con un bloque de la misma sustancia con surcos circulares. Tales gránulos estaban sostenidos por una guarnición de franela que rodeaban al bloque de carbón y se aplicaban a la placa vibrante. Este modelo fue usado en múltiples ocasiones obteniendo resultados muy favorables, siempre y cuando los gránulos no se apelmazaran.



(59) Transmisor Hunnings²⁴.

El transmisor de *sólido negro* desarrollado por el ingeniero Anthony C. White en 1882 gozó de amplia difusión por su elevada potencia y libertad de relleno granular. Una cantidad concreta de gránulos de carbón se introducía entre un diafragma móvil y un electrodo fijo formando un micrófono “botón de carbón granular”, con la ventaja asociada de disponer menor volumen.

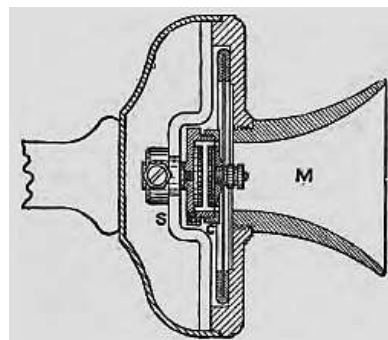
Si el transmisor no llevaba ninguna batería una célula se rellenaba con tres cuartas partes de gránulos de carbón y en caso contrario simplemente se llenaba hasta la mitad de su capacidad²⁵.

²³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 401.

²⁴ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

²⁵ POOLE, Joseph: op.cit 79-80.

El transmisor *White* tenía una pequeña célula de latón G cubierta por un agujero atornillado que sujetaba un pequeño y flexible disco de mica. En su centro iba apoyado un delgado electrodo de carbón más pequeño que el interior de la célula, situado enfrente de otro de carbón ajustado a la parte trasera de la célula. El disco de mica llevaba un largo diafragma de aluminio junto con un anillo de goma rodeando sus laterales sujetado en una posición estable, amortiguado mediante un par de muelles muy delgados de acero. Todos los lados de la célula estaban rayados con papel y en su interior se colocaba la cantidad conveniente de *gránulos de carbón*.



(60) Transmisor White²⁶.

Las ondas sonoras se concentraban contra el centro del diafragma por la boquilla *M* ante la que se hablaba y provocaban su vibración, generándose similares vibraciones en el primer electrodo. El electrodo posterior seguía en una posición fija.

Por tanto, el primer electrodo se aproximaba y alejaba del segundo en función de la intensidad de las vibraciones, comprimiendo y descomprimiendo la masa de carbón granular entre ambos.

Los contactos entre los electrodos y los gránulos y los gránulos entre sí eran alterados y como consecuencia era modificada la resistencia eléctrica ejercida por el circuito ante la corriente circulante.

El transmisor *White* no presentaba una sensibilidad tan elevada ante cualquier mínimo sonido como en otros micrófonos, pero tenía que hablarse dentro de la embocadura con claridad para que se produjesen los efectos deseados²⁷.

Este transmisor se utilizó extensivamente en América, mientras que los de *Berliner* y *Hunnings* tuvieron mayor aplicación en Europa. El micrófono tipo *Edison* y sus derivados se han considerado como *transmisores telefónicos de discos, pastillas o bloques de carbón*²⁸.

²⁶ POOLE, Joseph: op.cit 79.

²⁷ MILLER, K.B. and MCMEEN, S.G.: *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 56-57.

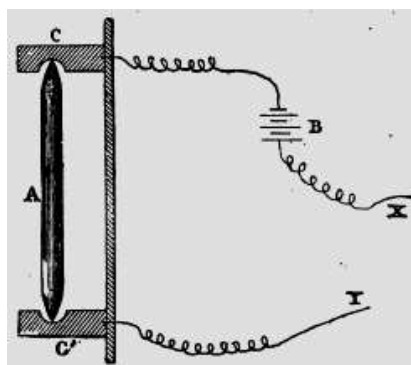
²⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 221.

Micrófono Hughes

El físico británico David E. Hughes mejoró los transmisores telefónicos de resistencia variable en 1878, merced a una ingeniosa disposición.

Hughes desarrolló un sencillo y práctico aparato que transformaba la corriente de una pila en ondulatoria y recogía los sonidos más imperceptibles haciéndolos sensibles al oído humano por medio de un receptor magnético. Su acción se basaba en los contactos imperfectos de un lápiz de carbón de retorta intercalado en el circuito de una pila.

El micrófono *Hughes* estaba formado por un lápiz o barra de carbón de retorta A de unos pocos cm de longitud dispuesto verticalmente con sus dos extremidades terminadas en punta y apoyadas sobre las cavidades de sendos bloques de carbón agujereados c y c'. Una cierta holgura permitía que el lápiz pudiera moverse y vibrar con libertad. Los bloques apoyaban sobre una placa de madera vertical y delgada, montada sobre una plancha más gruesa horizontal de madera que le servían como base. Los bloques agujereados c y c' se unían con un alambre al circuito de una pila y un receptor magnético, cerrándose el circuito a través de la barra de carbón central²⁹.



(61) Micrófono Hughes en circuito de pila³⁰.

Las vibraciones de la membrana provocaban el movimiento del lápiz que hacían variar sobre todo la presión del contacto con el bloque superior. Al hablar cerca del micrófono las ondas acústicas se propagaban a la barra de carbón alterando la presión en los puntos de contacto y la conductividad del circuito y en consecuencia directa la intensidad de la corriente.

Hughes encerró este instrumento dentro de un tubo de madera y éste a su vez en una caja prismática que tenía un orificio para la transmisión de las palabras. Su micrófono fue probado en instalaciones a larga distancia con resultados aceptables, pero ampliamente mejorables³¹.

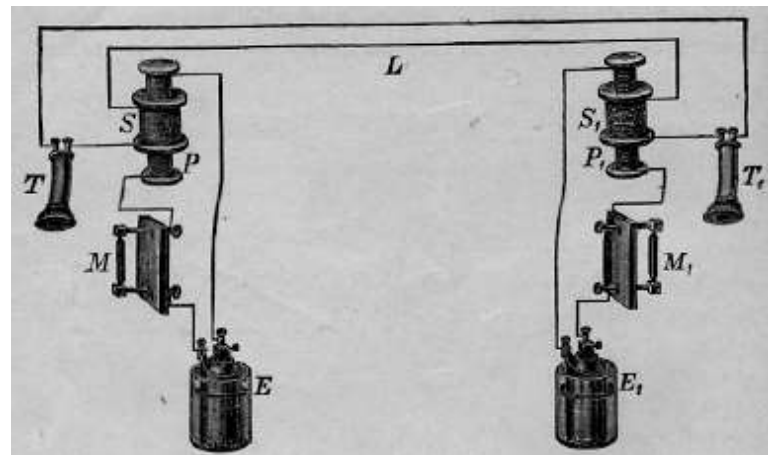
²⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 42.

³⁰ POOLE, Joseph: op.cit 57.

³¹ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: *Tratado de telegrafía, t .I: Historia universal de la telegrafía*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús, 1880: 463.

El conjunto de bloques y lápiz intercalado en un circuito eléctrico con una pila, una bobina de inducción y un receptor permitía oír el más mínimo movimiento sobre la madera. Por esta razón, Hughes denominó a su invento *micrófono* por analogía acústica con el microscopio³².

El siguiente esquema representa *dos estaciones micro-telefónicas con micrófonos Hughes* interconectadas entre sí para entablar una comunicación bidireccional:



(62) Estaciones micro-telefónicas Hughes conectadas entre sí³³.

La corriente de la pila E era aprovechada por el micrófono M al hablar sobre su placa vibrante para enviarla al primario P de la bobina de inducción y desde ésta parte regresaba a la pila E .

Por su parte, la corriente inducida en el secundario S circulaba por la línea telefónica L hasta llegar a la estación de destino y reproducir fielmente las palabras en su teléfono receptor T_1 .

Si se hablaba ante la placa vibrante del micrófono M_1 las conexiones y el procedimiento eran similares. Los micrófonos M y M_1 y las pilas E y E_1 iban montados en *un circuito primario* en su estación correspondiente y la línea L y los teléfonos receptores T y T_1 conformaban *el circuito secundario* común a ambas estaciones.

El micrófono de Hughes era muy sensible y si se hablaba muy cerca de la membrana vibrante el lápiz de carbón se desviaba bastante y no llegaba a tocar el bloque superior.

³² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 42-43.

³³ GILI, Gustavo: *La electricidad al alcance de todos*, Barcelona, 1926: 76.

En ese caso se producían interrupciones de corriente muy intensas y se engendraban en la bobina de cable corrientes indecisas muy enérgicas, que al circular por el teléfono receptor causaban violentos movimientos de su membrana originándose ruidos desagradables³⁴.

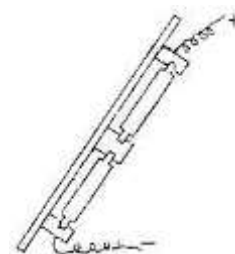
Para solventar tales inconvenientes, otros inventores estadounidenses y europeos basándose en el micrófono Hughes idearon modelos mejorados como el de *Crossley, Ader, Blake, Gower, Breguet, Berliner, Bert y D'Arsonval*, etc.

Estos transmisores pretendían disminuir la sensibilidad del micrófono de Hughes por la *multiplicidad de los contactos* y en la práctica ofrecieron buenos resultados. Sus creadores buscaban desarrollar transmisores más potentes que indujeran corrientes ondulatorias de elevada intensidad que no causaran ruidos en el receptor y además eludir los privilegios vigentes³⁵.

Transmisores derivados del Hughes

Diversos inventores mejoraron el micrófono de Hughes a comienzos de los años 80 aumentando el número de lápices de carbón.

El americano Crossley inclinaba la placa vibrante y colocaba varios lápices de carbón de pino radialmente apoyados sobre pequeños trozos de la misma sustancia. Si enlazaba diferentes *ramas* de estas características entre sí formaba un cuadrado o *rombo* que se colocaba sobre una placa delgada de madera. Algunas compañías telefónicas americanas subfiliales de la *Bell Telephone Company* lo adoptaron, sustituyendo el carbón vegetal por carbón de retorta. La corriente entraba por un vértice de las ramas, se dividía en su recorrido y salía por el vértice opuesto.



(63) Transmisor Crossley³⁶.

El americano Francis Blake sustituyó el lápiz de carbón por *un bloque de carbón compuesto* montado sobre una masa pesante que otorgaba al sistema cierta rigidez, sujetado por un resorte que oprimía el conjunto de manera adecuada sobre la placa vibrante. El bloque se apoyaba sobre *un grano de platino* sujetado por la tensión de otro muelle, en contacto con la parte central del diafragma.

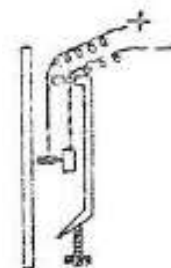
³⁴ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

³⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 43.

³⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

Todo el conjunto estaba fijo en un cuadro móvil dentro de una caja en una posición adecuada. La presión conveniente del grano de platino contra la placa vibrante y la pastilla de carbón se regulaba por medio de un tornillo, que obraba sobre una pieza movable en la que estaba fijo el resorte del bloque.

La corriente de pila circulaba por los resortes, atravesaba el carbón y recorría el hilo primario del carrete de inducción que se hallaba dentro de la caja. Como el carbón y el grano de platino se hallaban siempre en contacto, aunque la placa vibrante no tocase alguna vez al grano no era fácil que se cortase el circuito. De este modo se evitaba el castañeteo que tanto molestaba y perturbaba en diferentes sistemas. El transmisor Blake fue ensayado oficialmente con excelentes resultados en EE.UU y por esta razón el modelo de *un contacto imperfecto* fue adoptado por la *Bell Telephone Company* y diversas empresas y administraciones americanas y europeas durante gran tiempo.

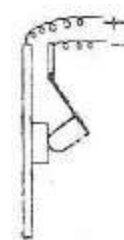


(64) Transmisor Blake³⁷.

El francés Breguet distribuyó los carbones conformando un hexágono regular con forma de una *caja redonda* montada sobre un tubo metálico, que se levantaba encorvado sobre la caja de caoba que constituía la estación. Por el tubo pasaban los hilos unidos a los polos del micrófono y la caja contenía el timbre de aviso, carrete de inducción y conmutador automático de palanca.

Una vez descolgado el teléfono la palanca tocaba el contacto superior con suavidad, para que el choque en cuestión no desarreglase los carbones del micrófono como sucedía según Breguet con el Ader. Los teléfonos eran *unipolares* con un imán permanente de *barra recta* niquelada que servía de mango, al que se le unía perpendicularmente el núcleo de la bobina³⁸.

El americano Emile Berliner consiguió los mismos resultados aplicando *una pastilla de carbón* en el centro de la membrana vibrante del micrófono y sujetando un pequeño *lápiz de carbón* a una pieza metálica articulada por una charnela. El efecto de los muelles del transmisor Blake se reemplazaba en este caso por la acción del peso. Este micrófono obtuvo tan buenos resultados como el Blake y ambos se utilizaron ampliamente en diferentes países durante finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX.



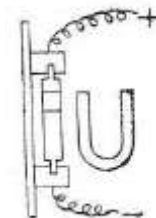
(65) Micrófono Berliner³⁹.

³⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

³⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 47-48.

³⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

Los franceses Paul Bert y D' Arsonval diseñaron un micrófono parecido al Ader con su membrana y carbones verticales. Éstos iban provistos de una caja metálica con un imán cuya posición podía variarse a voluntad en todos los sentidos, atrayéndole más o menos para ajustar el aparato y mantenerlo en una posición fija sin necesidad del muelle ni del peso. La inclinación del instrumento servía para afinarlo adecuadamente, controlando el peso de los carbones movibles. Sus inventores construyeron también un receptor magnético que integraron con el micrófono en estaciones de mano. En la misma empuñadura llevaba el teléfono y el micrófono facilitando el movimiento con ambas, sin dejar de hablar o escuchar.



(66) Micrófono D'Arsonval⁴⁰.

El micrófono tipo Hughes y sus derivados se incluían dentro de *los transmisores telefónicos de barras o lápices de carbón*⁴¹.

Comparativa

La composición de los carbones era muy diferente de unas variedades a otras. Algunos fabricantes los metalizaban con mercurio o níquel para que disminuyera su resistencia eléctrica y así eliminar el polvo de carbón que solía formarse entre los contactos que perjudicaba la claridad de la voz.

Las dimensiones y el peso de los carbones variaban bastante. Los más ligeros eran los más sensibles, pero presentaban el inconveniente de cortar el circuito causando el molesto castañeteo del receptor.

El número, la forma y distribución de los carbones y contactos marcaba las condiciones de operación del micrófono. La amplitud de las vibraciones dependía de los contactos en tensión y en consecuencia directa aumentaba o disminuía la intensidad de la corriente circulante.

La sensibilidad de un micrófono dependía del incremento que sufría la resistencia eléctrica al pasar del contacto más fuerte al más flojo. La relación existente entre dicho incremento y la resistencia correspondiente del primer contacto se denominaba *coeficiente de sensibilidad*, que no se alteraba con el número de contactos en tensión⁴².

⁴⁰ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.

⁴¹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 221.

⁴² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 48-49.

La resistencia eléctrica del micrófono podía reducirse sin disminuir su sensibilidad aumentando el número de contactos. De este modo aumentaba la intensidad de la corriente que circulaba por la línea o el hilo primario del carrete de inducción del micrófono.

El contacto entre los carbones podía establecerse mediante muelles o resortes metálicos, el peso de varios carbones movibles o la inclinación de la caja del micrófono ajustándose cada opción a una aplicación particular⁴³.

Los modelos *Berliner* y *Blake* con *un contacto microfónico* transmitían una voz muy limpia, clara, sonora y con poca alteración del timbre, aunque si se hablaba alto castañeaban algunas ocasiones y se inducían corrientes muy intensas que podían sobrecalentar el contacto.

Los transmisores de *múltiples electrodos* engendraban corrientes más intensas en base a obtener mayores variaciones de resistencia en el circuito local, pero precisaban un ajuste muy preciso de sus contactos y su extremada sensibilidad causaba que la voz no llegara con tanta claridad a su destino. A pesar de ello el modelo *Breguet* y otros ofrecieron buenos resultados.

Los transmisores de *gránulos* funcionaron muy bien en servicio urbano e interurbano como potentes transmisores destacando los modelos *Hunnings* y *Berliner*, con la salvedad que había que tamizar con anterioridad los granos para obtenerles todos del mismo tamaño y así evitar su tendencia natural a aglomerarse⁴⁴.

Conclusión

El micrófono controlaba la corriente continua suministrada por una pila a semejanza de *un reóstato* y aumentaba su intensidad en función de las vibraciones sonoras emitidas ante su placa vibrante como *un amplificador*. *Las corrientes inducidas de alta intensidad* que generaba marcaron el inicio de *la telefonía a larga distancia*⁴⁵.

⁴³ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 50-51.

⁴⁴ MILLER, K.B. and MCMEEN, S.G.: *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 56-57.

⁴⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 221.

LA LLEGADA DEL TELÉFONO A ESPAÑA

PRIMERAS REFERENCIAS EN LA PRENSA.

Algunos telegrafistas españoles acudieron a la Exposición de Filadelfia en 1876 y observaron el invento del *teléfono*, pero sorprendentemente no les llamó especialmente la atención. No obstante, *el teléfono Bell* procedente de EE.UU fue mencionado en la prensa española en fecha temprana.

El primer artículo data del “Imparcial” de Madrid de octubre de 1876 que recogía la noticia del “Journal Officiel de la Republique Francaise” sobre un maravilloso invento, en el que traducía la conversación entre Thomsom y Watson con un transmisor y receptor de Filadelfia. Seguramente, muy similar información fue copiada por *el Diario de Cádiz* el 4 de noviembre de 1876¹.

La Gaceta de los Caminos de Hierro publicó una breve noticia sobre “el telégrafo parlante” en octubre de 1876², copiada por *La Gaceta Industrial*.

Las publicaciones españolas se ocuparon más del teléfono en 1877. “El Imparcial” de 20 de marzo³ mencionó las pruebas entre Boston y Salem y *La Gaceta Industrial* de 10 de abril⁴ incluyó la demostración de Salem.

El Diario Oficial de Avisos de Madrid de 7 de mayo hizo una referencia al teléfono, “La Época” insertó crónicas de Nueva York y “El Imparcial” de 22 y 30 de abril comparó el teléfono parlante de Bell con el musical de Gray.

Más tarde, *El Memorial de Ingenieros y Revista Científico Militar* de 15 de junio confeccionó un artículo de procedencia diversa citando al *Scientific American* con dibujos de los *Bell's Box Telephones*⁵.

La Revista de Telégrafos como primera publicación técnica española dedicada a las aplicaciones de la electricidad de la época trató del teléfono en distintas ediciones de 1877. Su primer artículo titulado “Sobre el teléfono parlante de Bell”⁶ de abril de 1877 comentaba brevemente las características técnicas de sus primitivos aparatos.

¹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: «Sobre la difusión del teléfono de Bell en sus comienzos, 1876-1877», en *Revista Nova Época*, vol. 4, 2011: 40-41.

² *Gaceta de los Caminos de Hierro*, año XXI, nº 44, en «Crónica general».

³ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: op.cit 45.

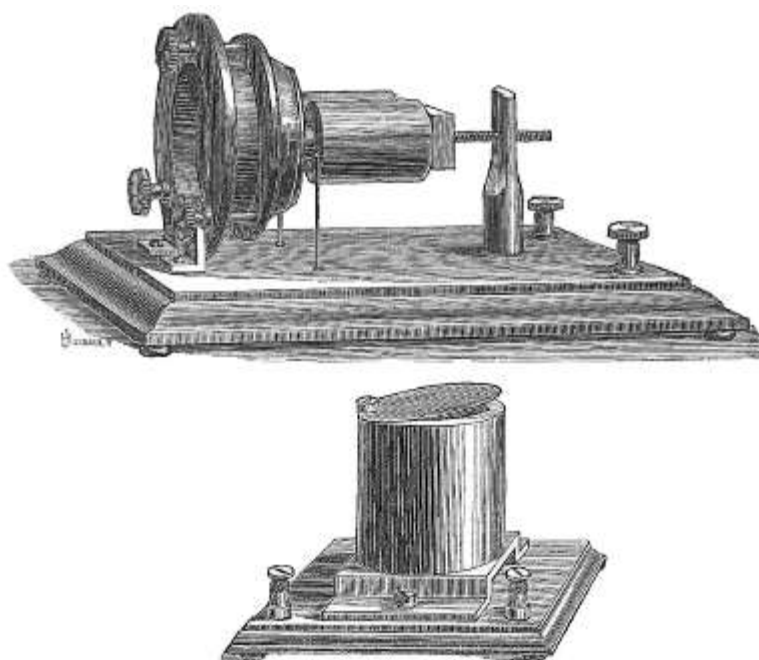
⁴ *La Gaceta Industrial*, Madrid, 10 de abril de 1877: 111.

⁵ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: op.cit 46.

⁶ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de abril de 1877: 249-251.

Otro artículo denominado “El Telégrafo Parlante”⁷ le siguió en junio en el que explicaba el funcionamiento del transmisor y receptor que Bell entregó a Thomsom tras el certamen de Filadelfia. Del transmisor no añadió nada y del receptor comentaba que era “un electroimán tubular tipo *Nickles* formado por una barra vertical rodeada de hilo encerrada en un tubo de hierro dulce”.

La siguiente fotografía representa los aparatos que Thomsom expuso ante la Sección de *Physical and Mathematical Science* en Glasgow (Escocia) el 7 de septiembre de 1876, dentro del congreso de la “British Association for the Advancement of Science”.



(67) Transmisor (arriba) y receptor (abajo)⁸.

Poco después publicó otro artículo procedente de la revista francesa *La Nature* titulado “Nuevas noticias del teléfono de Bell”⁹, en el que recogía las pruebas hechas en América en 1877 citadas por *The Scientific American*.

Meses más tarde, publicó un corto extracto “sobre el teléfono parlante de Bell”¹⁰ basado en los datos tomados por el periódico francés “*La Liberté*”. Básicamente, informaba sobre las primeras pruebas de Breguet en Francia

⁷ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de junio de 1877: 279-282.

⁸ *Engineering*, 22 de diciembre de 1876: 518.

⁹ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de agosto de 1877: 309-311.

¹⁰ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1877: 361.

PRIMEROS ENSAYOS

Introducción

El teléfono llegó a España procedente de Estados Unidos a finales de 1877. Algunas personas lo recibieron con inusitada curiosidad y procuraron comprobar su funcionamiento y prestaciones en servicio muy pronto.

La Habana

Las primeras pruebas telefónicas en territorio nacional se efectuaron en la provincia española de *Cuba* de ultramar a finales de octubre de 1877¹¹.

Un grupo de oficiales de la armada establecieron en La Habana una línea de comunicación entre el cuartelillo de los Bomberos del Comercio de la ciudad y el domicilio de su vicepresidente telegrafista, el señor Musset, el 31 de octubre de 1877. La instalación fue montada por parte de un comerciante voluntario del Cuerpo de Telégrafos llamado Enrique Hammel y fue equipada con teléfonos de caja tipo Bell encargados al país vecino. Al día siguiente se probó dicha línea ante numerosas autoridades públicas obteniendo resultados favorables. Pocos días después los bomberos de La Habana decidieron establecer el teléfono para el servicio de atenciones telegráficas del Cuerpo.



(68) Bell's Box Telephone de 1877¹².

Cataluña

Alguna fuente dispersa menciona que el Cuerpo de Telégrafos realizó los primeros ensayos de un enlace telefónico en la oficina de Telégrafos de Mataró (Barcelona), a comienzos de noviembre de 1877. Una línea unifilar de hierro de 2 mm de grosor y 723 m de largo comunicó dos teléfonos *Ericsson* en sus extremos, con pleno éxito¹³.

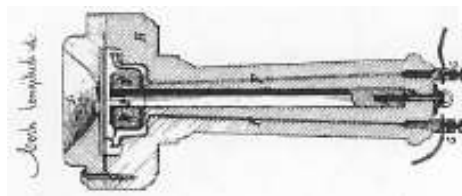
¹¹ CABANAS, Sara: *Comunicaciones: Historia del teléfono*, Madrid, 2010.

¹² SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 92.

¹³ CARANDELL, Luis y RIEGO, Bernardo: *Telefonía: la gran evolución*, Ediciones Lunweg, Barcelona, 1992: 63.

La pionera firma *Francisco Dalmau e hijo* de Barcelona entregó a la Escuela de Ingenieros Industriales de la ciudad dos aparatos que acababa de recibir de EE.UU. Los *Dalmau* se dedicaban a la óptica y construcción de instrumentos científicos y solicitaron un privilegio de introducción del teléfono Bell en España el 19 de noviembre de 1877 para fabricarlos en sus talleres¹⁴.

Los primeros ensayos se llevaron a cabo entre dos salas apartadas de la Escuela Industrial de Barcelona durante varios días de diciembre, ante los jefes de Telégrafos y otras autoridades. A causa de la mala calidad o poca sensibilidad de los teléfonos Bell que se utilizaron en la prueba los resultados no resultaron satisfactorios, por la reducida distancia entre las estancias. La voz de la persona que hablaba era escuchada a la vez que la que salía del teléfono.



(69) Bell's Hand Telephone de 1877¹⁵.

La primera conferencia telefónica en Barcelona se celebró a través del circuito telegráfico de 4 km de longitud de la línea militar que conectaba los castillos de Montjuic y la Ciudadela, pasando por Capitanía General, Gobierno Militar y el Fuerte de Atarazonas, el 30 de diciembre de 1877.

La instalación llevaba teléfonos Bell perfeccionados contruidos en el taller de Nuremberg (Alemania) propiedad de Friedich Heller, facilitados por el óptico catalán Federico Font de la Vall y Heinrich. Los efectos inductivos sobre el circuito telefónico no impidieron que las autoridades militares conversaran entre sí con aceptable claridad.

Francisco Dalmau e hijo intentaron comunicar Barcelona con Gerona y Tarragona a través del hilo telegráfico del ferrocarril a inicios de 1878, pero se produjeron innumerables ruidos a causa de la inducción que les hizo fracasar. No obstante, se considera el primer intento de establecer una comunicación telefónica a larga distancia en España¹⁶.

La oferta sobre teléfonos en España fue variada a principios de 1878: algunos provenían del extranjero y otros fueron fabricados en España con Los Dalmau y Enrique Bonnet a la cabeza.

¹⁴ AHOEPM, exp.PR 5.573.

¹⁵ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: <<La tecnología telegráfica y telefónica>>, en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución <<Fernando el Católico>> / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 679.

¹⁶ *El Porvenir de la Industria*, Barcelona, 4 de enero de 1876: 6.

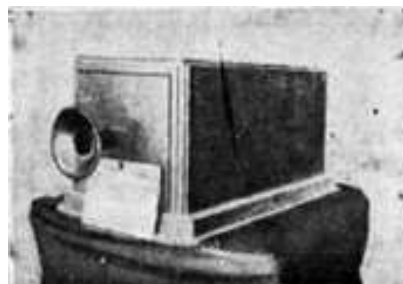
Madrid

Las noticias de Cuba llegaron enseguida al *Cuerpo de Telégrafos* de la metrópoli y muy pronto solicitaron el invento por intermediación del jefe de la organización de la isla llamado Enrique Arantave y Bellido, quien consiguió enviar un par de aparatos a Madrid a finales de 1877¹⁷.

La Dirección General de Telégrafos inició las primeras pruebas oficiales en Madrid a finales de 1878 y sobre ellas dio detalles el Director de la Revista de Telégrafos, D. Julián Alonso Prados, en un artículo titulado «El teléfono» publicado el 1 de marzo de 1878¹⁸.

Los aparatos empleados fueron construidos en España por el Director de la Sección de Telégrafos, D. Enrique Iturriaga. El imán permanente de estos teléfonos iba reforzado por una bobina intercalada en el circuito de una pila local, aumentándose a voluntad la fuerza atractiva del mismo según se quisiera reforzar la intensidad de los sonidos para obtener mayor alcance¹⁹.

Una aceptable comunicación telefónica fue establecida el 2 de enero entre el Casón de Telégrafos de Madrid y el Ministerio de la Guerra mediante *una batería local*. Dos días después tendieron una segunda línea de 52 km de longitud entre los Palacios Reales de Madrid y Aranjuez, formada por un circuito de dos hilos de hierro de 5 mm. A través de la misma comunicaron con éxito el Rey Alfonso XII y su futura esposa María de las Mercedes el 18 de enero. Los modelos usados eran *Bell's Box Telephones*.



(70) Bell's Box Telephone de 1878²⁰.

Otras comunicaciones se establecieron en los alrededores de Madrid a inicios de 1878 alcanzando municipios más apartados como Tembleque (110 km en los días 5 y 6), Alcázar de San Juan (160 km en los días 7, 8 y 9) y Manzanares (220 km el día 30), con notable éxito²¹.

¹⁷ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1877: 362 y 1 de noviembre de 1878: 376.

¹⁸ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de marzo de 1878: 394-395.

¹⁹ CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 24.

²⁰ GALVARRIATO, J.A.: *El Correo y la Telecomunicación en España*, 1920: 109.

²¹ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: *Tratado de telegrafía, t. I: Historia universal de la telegrafía*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús, 1880: 455.

El Cuerpo trató de comunicar Madrid con Andújar (400 km) a través de los hilos de la línea telegráfica el 13 de febrero. A pesar de los ruidos de la inducción con el hilo de vuelta funcionó relativamente bien, transmitiendo y recibiendo palabras con cierta claridad en ambos sentidos²².

La Revista de Telégrafos de abril de 1878 dio más detalles acerca de los teléfonos utilizados. El aparato llevaba *una trompetilla acústica* con forma de cono de bases paralelas sirviendo la mayor como embocadura y la menor para conducir las ondas sonoras que impactaban sobre *el diafragma*.

Este componente era una placa circular de hierro dulce sumamente delgada, que al moverse variaba el campo magnético de un imán permanente de acero con forma de *varilla cilíndrica*. Un solenoide se arrollaba sobre un polo del imán mediante una pieza polar magnética que le servía como núcleo y sus extremos se unían a dos tornillos en la caja del aparato.

Otros modelos tenían un imán permanente en forma de *herradura* con un solenoide arrollado sobre cada polo, que generaban corrientes inducidas más intensas²³.

En todos los experimentos se apreció que empleando *un hilo de vuelta* en vez de tierra se amortiguaban los ruidos procedentes de las transmisiones de circuitos próximos. Generalmente, estas instalaciones eran montadas por el Estado, el ejército o los responsables de los ferrocarriles para aplicaciones puntuales²⁴.

El interés y dedicación prestados al nuevo invento por los telegrafistas españoles del Cuerpo quedaron patentes muy pronto en los primeros años del teléfono en España²⁵.

²² SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit 456.

²³ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de abril de 1878: 403.

²⁴ SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: op.cit: 456.

²⁵ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 24.

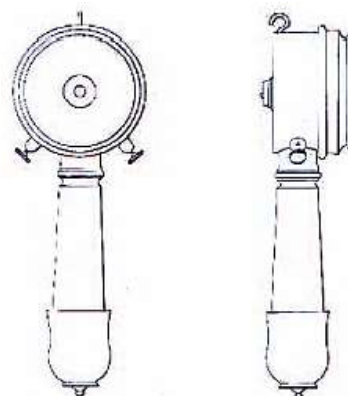
LOS APARATOS DE ENRIQUE BONNET.

Primeros pasos

Una minoría de electricistas con conocimientos en la electricidad y sus aplicaciones estaban muy bien documentados acerca del teléfono. Entre ellos destacó en España, Enrique Bonnet Ballester, que fue un pionero en telefonía. Previamente a la presencia material de los *Bell's Telephones* en Europa hacia finales de 1877, Bonnet diseñó, construyó y probó sus propias versiones.

Parece ser que trabajó en su teléfono magnético desde 1876 a raíz de lo publicado por *El Telegrafista Español* de 1889: “Bonnet diseñó 2 aparatos en la 2ª mitad de 1876, quizás los primeros construidos en España”²⁶.

Su teléfono poseía cualidades sumamente recomendables. El imán era *unipolar* y se componía de 5 barras de acero de 13 cm de longitud, 12 mm de latitud y 2 mm de espesor, con un peso entre 80 y 90 gramos. Un cilindro de hierro dulce atornillado a la cabeza del imán servía de núcleo al carrete de hilo recubierto del electroimán. El diafragma o *disco vibrante* era de hierro dulce muy delgado y tenía en su centro un agujero circular con 5 mm de diámetro. Los elementos estaban encerrados en una caja de madera compuesta de dos partes cilíndricas: una larga y delgada que servía como mango y otra de mayor diámetro que contenía a la cabeza del imán, el carrete del hilo, la placa vibrante y la embocadura. Dicha disposición confería a este aparato el típico aspecto de un *martillo*.



(71) Vistas del teléfono Bonnet²⁷.

El imán era muy ligero y sostenía el doble de su peso. Le hubiera sido fácil dotarle de mayor atracción magnética sobre la placa vibrante, pero dio preferencia al coeficiente máximo de conservación sobre el de saturación²⁸.

²⁶ *El Telegrafista Español*, Madrid, 19 de junio de 1889: 117.

²⁷ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: *El telegrafista murciano Enrique Bonnet. Un pionero de las telecomunicaciones en España*, Murcia, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de la Región de Murcia, 2007: 53.

²⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 25-26.

Bonnet presentó sus teléfonos públicamente en Cádiz a comienzos de 1878, realizando una pequeña prueba en el Gran Teatro de la ciudad. Días después los puso a la venta en su local de aparatos eléctricos a 25 pesetas el par, incluyendo un alambre de conexión.

Este precio era sumamente reducido en comparación con los modelos franceses *D' Arsonval* (80 pesetas) y *Ader* (100 pesetas), adoptados también en España²⁹.

La placa vibrante era delgada, sensible y estaba muy próxima al núcleo del carrete, por lo que no era precisa gran intensidad magnética para hacerla vibrar con suficiente fuerza. La fuerza del imán y el espesor de la placa tenían una adecuada proporción a criterio de su inventor.

El agujero central de la placa de hierro dulce convertía la cubierta del teléfono en una auténtica y eficaz caja sonora, reforzándose notablemente las vibraciones y permitiendo afinar debidamente el aparato.

Como ventajas destacaban la persistencia del magnetismo, sonoridad y claridad de la voz recibida, sencillez de construcción, ligereza (pesaban 90 gramos) y economía de adquisición³⁰. Sus teléfonos se ensayaron entre varios despachos cercanos en Cádiz y funcionaron adecuadamente³¹.

Micrófono de carbones

El primitivo teléfono de Bonnet poseía una única boquilla para hablar y escuchar, lo que obligaba a alternarlo desde la boca a la oreja. Si se deseaba utilizarlo en líneas de larga distancia presentaba serias limitaciones como los demás.

Bonnet leyó algunas publicaciones técnicas en 1878 en las revistas de la época *Engineering*, *La Nature* y *La Gaceta Industrial* que exponían las características del *micrófono de lápiz de carbón* que había diseñado Hughes. Rápidamente, apreció las inmensas posibilidades que ofrecería el micrófono como transmisor y se lanzó a diseñar y construir su propio modelo³².

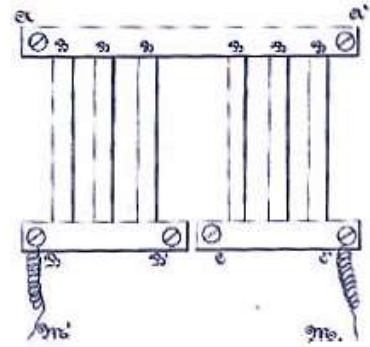
²⁹ *El Guadalete*, Jerez de la Frontera, 27 de enero, 2 y 3 de febrero de 1878.

³⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 26-27.

³¹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 77.

³² SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: *The Telephonic Work of Spanish Pioneer Electrician Enrique Bonnet*, Madrid, 2011: 3.

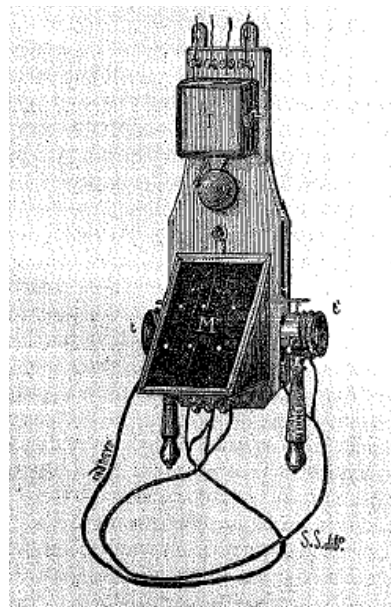
Ese mismo año desarrolló un micrófono con varios *lápices de carbón*. Básicamente, estaba formado por 6 barras de carbón paralelas entre sí. Por su parte superior todas apoyaban en otra barra que formaba la cabecera y por su parte inferior 3 tocaban en una barra y las otras 3 en otra. De este modo resultaban 2 series iguales de 3 unidades en serie y mantenidas en tensión por medio de la cabecera. Todas las barras iban atornilladas a una placa delgada de caoba, fibrosa y sin repelos dentro de una caja de resonancia. Cuando alguien hablaba delante de la misma los lápices captaban las vibraciones y acto seguido inducían corrientes eléctricas que se transmitían por la línea hasta el receptor. Los carbonos movibles tenían un diámetro de 5 mm y una longitud de 4 cm. Las barras fijas superior e inferior poseían mayor espesor. La corriente eléctrica entraba por la barra *BB'* y salía por la *CC'*³³.



(72) Micrófono Bonnet de carbonos³⁴.

Estaciones micro-telefónicas

Bonnet mostró sus teléfonos y micrófonos en la Exposición Regional de Cádiz de 1879. Como novedad incluyó *estaciones micro-telefónicas* formadas por un micrófono, 2 teléfonos, un llamador, un timbre y 2 conmutadores.



(73) Estación micro-telefónica Bonnet³⁵.

³³ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 45-46.

³⁴ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 52.

³⁵ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de octubre de 1883: 373.

Dichas estaciones se ensayaron entre dos dependencias en Cádiz en 1881 consiguiendo transmitir la palabra con total claridad³⁶.

Cada estación llevaba un micrófono *M*, dos teléfonos *TT'*, un botón de llamada *e*, un timbre *T* y un relé ligado, dos conmutadores automáticos y dos pilas: una para el micrófono y otra para el timbre.

El micrófono iba intercalado en el circuito primario de una bobina de inducción (baja resistencia entre 3-4 Ω), cuyo secundario (alta resistencia de más Ω) iba enlazado a la línea. El micrófono y su carrete de inducción y las palancas conmutadoras iban ocultos en una caja detrás de la placa vibrante *M*.

Los ganchos donde iban colgados los teléfonos en posición de reposo eran una especie de conmutadores de accionamiento que permitían pasar al estado de llamada. Ambos teléfonos tenían que ser descolgados para que el micrófono pasara a funcionar³⁷.

Bonnet solicitó autorización para ensayar sus estaciones en la línea telegráfica entre Sevilla y Cádiz (125 km) a finales de 1880. Al poco tiempo le fue otorgada y las pruebas se cursaron con resultados favorables. La facilidad de manejo de sus estaciones propició que se emplearan para comunicaciones particulares en Cádiz, Sevilla, Málaga, Cartagena, Valencia y Barcelona³⁸.

Conmutador central

Bonnet diseñó *un pequeño conmutador central* en 1880 para conectar varias estaciones micro-telefónicas entre sí y poco después se establecieron pequeñas redes particulares en Valencia, Córdoba y Cartagena³⁹.

³⁶ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de febrero de 1881: 260.

³⁷ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de octubre de 1883: 373-374.

³⁸ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: op.cit 4-5.

³⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 88.

PRIMERAS LÍNEAS PARTICULARES.

Características

Las primeras líneas instaladas comunicaron *punto a punto* un par de aparatos telefónicos mediante uno o dos conductores y funcionaron siempre bajo *régimen privado*.

Cataluña

Las primeras peticiones de instalación de *líneas particulares urbanas y provinciales* se efectuaron en 1878. Entre las más representativas figuraban las siguientes:

1ª) El óptico catalán Federico Font solicitó permiso al Ayuntamiento de Barcelona a principios de 1878, para comunicar por teléfono los despachos de algunos industriales afincados en la capital condal con sus fábricas y talleres ubicados en pueblos colindantes. Su intención era establecer 3 líneas equipadas con aparatos fabricados en los talleres de *Heller y Dalmau*⁴⁰.

Su petición fue denegada alegando que iba en contra de la legislación vigente <<instalando líneas telefónicas para comunicar la capital con distintos pueblos>>, pasando por alto que eran particulares y no de servicio público. Asimismo violaban el secreto de las comunicaciones telegráficas, porque los hilos telefónicos pasaban muy cerca de los telegráficos⁴¹.

2ª) El catalán Tomás Nualart estableció una línea telefónica particular por su cuenta en la Garriga (Barcelona) en 1878 y quizás fue la primera que funcionó en España, sin saberse detalles técnicos sobre la instalación.

El Estado obligó a Tomás a pagar 60 pesetas anuales por derechos de inspección, de acuerdo con el artículo 36 del R.D. del 11 de agosto de 1884 referente al servicio telefónico⁴².

⁴⁰ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: <<La tecnología telegráfica y telefónica>>, en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución <<Fernando el Católico>> / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 682.

⁴¹ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de junio de 1878: 425.

⁴² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 8 de marzo de 1890: 706.

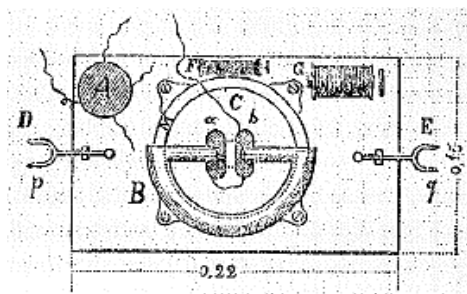
Extremadura

El vecino de Fregenal de la Sierra (Badajoz) Rodrigo Sánchez Arjona y propietario de la dehesa “Los Mimbres” logró una autorización del Gobierno a mediados de marzo de 1880, para establecer una línea telefónica de 8 km que comunicara su casa en Fregenal con su finca. Se la considera una de las primeras *líneas provinciales* establecidas en España. En un viaje a París en 1879 adquirió dos teléfonos modelo *Gower-Bell* y el material indispensable para su montaje en servicio. La instalación completa fue llevada a cabo por el telegrafista Ángel Bravo el 19 de marzo de 1880. Bravo comunicó la casa de Arjona en Fregenal con su dehesa “Los Mimbres” con dos teléfonos *Gower-Bell* fabricados en EE.UU. La primera llamada cursada fue todo un éxito y se apreció únicamente un tono de voz un poco metálico a veces que era muy típico de estos aparatos⁴³.



(74) Teléfonos Gower-Bell de Fregenal⁴⁴.

El teléfono receptor se encontraba dentro de una caja rectangular con forma de pupitre de 22 centímetros de largo por 15 de ancho y 10 de alto y constaba de los siguientes aparatos: una bobina de inducción A, un relevador F, un timbre G y un receptor Bell modificado. Este último poseía un imán con sus polos vueltos hacia el centro en donde se doblaban en ángulo recto, para introducirse en el cuerpo de sendas bobinas. El diafragma vibrante iba



(75) Receptor Bell modificado⁴⁵.

colocado de forma horizontal en el fondo de la caja, justo enfrente de un agujero practicado al efecto. Por la parte inferior recogía las vibraciones recibidas en *un tubo acústico* que se bifurcaba en dos que terminaban en sendas trompetillas, aplicables a los oídos de la persona que escuchaba.

⁴³ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 26-27.

⁴⁴ PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: << El servicio de telefonía fija en España>>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 60.

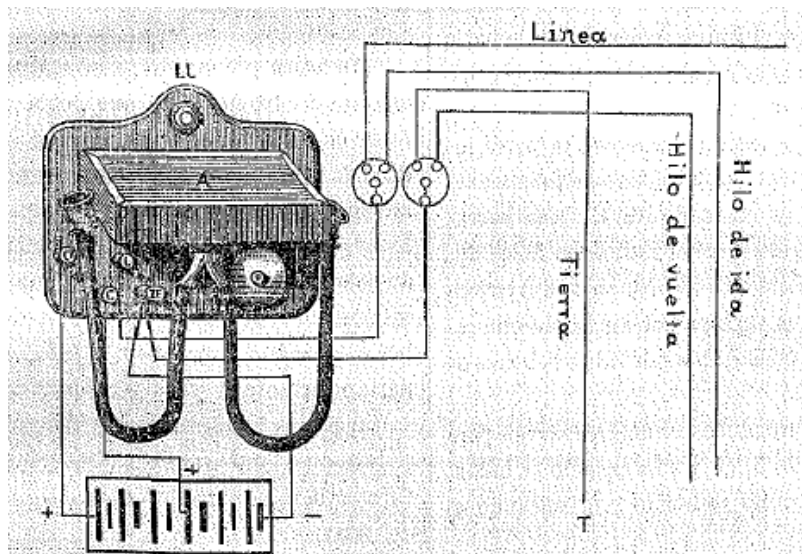
⁴⁵ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 217.

En el estado de reposo del aparato ambas trompetillas se colgaban en dos horquillas *D* y *E* que sobresalían fuera de la caja. Estos ganchos cumplían la función de *conmutadores automáticos* y establecían los distintos circuitos de operación: timbre para recibir llamadas y teléfono para escuchar (receptor) y hablar (micrófono).

Para el montaje del teléfono había dispuestos en una tabla vertical en la que se apoyaba la caja 4 *botones* o tornillos de presión con las siguientes letras: *L*, *EZ*, *C* y *C'* que significaban respectivamente línea, tierra y zinc, cobre y cobre de pila local. También tenía dos conmutadores circulares y un botón llamador para el timbre *LL* colocado en la parte superior de la tabla.

Esta completa estación micro-telefónica daba la opción de establecer una comunicación a *un único hilo* cerrando el circuito por tierra, o a *dos hilos* mediante un hilo de vuelta.

La siguiente fotografía permite hacerse una idea en detalle del aspecto exterior de uno de estos aparatos:

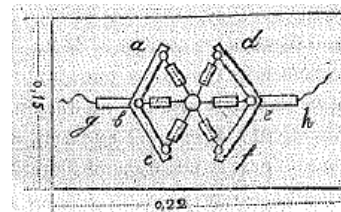


(76) Estación micro-telefónica Gower-Bell⁴⁶

Los dos conmutadores circulares servían para dirigir los hilos de línea y pila cuando se hablaba, el primero hacia el circuito inducido y el segundo al circuito inductor.

⁴⁶ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 218.

El micrófono estaba instalado en la parte superior de la caja y contaba con una forma *hexagonal* disponiéndose varias barras metálicas inclinadas, siguiendo la pauta del transmisor de *Crossley*. Las barras *a*, *b* y *c* y *d*, *e* y *f* estaban unidas a los dos hilos de ida y vuelta que cerraban el circuito de enlace. Dicha unión se verificaba mediante una especie de cadena constituida por tubos rellenos de carbón.



(77) Transmisor Crossley variado⁴⁷.

Sánchez Arjona solicitó nuevamente al Gobierno le concediera otra autorización para usar los hilos telegráficos desde Fregenal a Sevilla y Cádiz. El permiso deseado lo obtuvo a finales de 1880 y las pruebas se realizaron el 27 y 28 de diciembre de 1880 y otros días de enero de 1881 con resultados bastante satisfactorios.

En primer lugar se habló con Sevilla y después con Cádiz. En Fregenal se usó un teléfono Gower-Bell y en Andalucía las estaciones micro-telefónicas Bonnet. La prensa nacional y extranjera recogió con muy emotivos elogios el acontecimiento.

Más tarde, Rodrigo proyectó una red provincial entre varios pueblos de Extremadura. Sin embargo, esta iniciativa no pudo llevarse a efecto tan pronto por la resistencia oficial ejercida por el Gobierno y la prioridad en establecer redes urbanas en las principales capitales del país⁴⁸.

Conclusión

La instalación de líneas particulares estaba supeditada a los permisos municipales y gubernamentales y la reglamentación electrotécnica vigente, ya que no existió ninguna reglamentación concreta del teléfono en España hasta 1882. Los ejemplos previos confirman la arbitrariedad de criterios aplicados en cada caso a la hora de autorizar o no instalaciones.

⁴⁷ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 217.

⁴⁸ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit 27-28.

PRIMERAS REDES PARTICULARES.

Características

El aumento de la demanda de teléfonos particulares desató el tendido de mayor número de conductores para comunicarlos unos con otros. Algunos propietarios y administraciones demandaban comunicar entre sí varias de sus dependencias para facilitar el desarrollo de sus negocios o servicios y de esta forma surgieron *las primeras redes telefónicas de uso particular*.

En un primer momento se implantaron líneas conectando todos contra todos, bajo la tipología de *redes malla*. Sin embargo, este sistema requería un gran número de hilos conductores que suponía un inasumible gasto.

Poco después un pequeño *cuadro conmutador central* comunicaba las dependencias particulares entre sí y todos los conductores llegaban hasta la estación central.

Redes municipales

La empresa telefónica internacional *Bell Telephone Company* con sede en Amberes propuso a los ayuntamientos de varias capitales españolas por mediación de su representante Julio Vizcarrondo y Coronado instalarles *redes* para enlazar sus sedes municipales y los gobiernos civiles. Únicamente existe constancia de aceptación en Málaga en 1883⁴⁹.

Los Ayuntamientos de Barcelona y Bilbao optaron por establecer redes municipales por su cuenta en 1884.

El Ayuntamiento de Bilbao implantó una red telefónica para el servicio general de sus dependencias e incendios que poseía un puesto central de 9 líneas telefónicas y 12 timbres avisadores de incendios. Tras un proceso de subasta se adjudicó finalmente a un comerciante de la ciudad llamado Juan de Torre, que había ofertado teléfonos modelo *Gower-Bell*⁵⁰.

⁴⁹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «Del semáforo al teléfono», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo II, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 92.

⁵⁰ *El Imparcial*, Madrid, 24 de marzo de 1884: 2.

El Ayuntamiento de Barcelona convocó una subasta sobre el material necesario para instalar una red de 16 estaciones micro-telefónicas enlazadas con una central con capacidad para 50. Las características más destacadas figuraban en el pliego de condiciones técnicas impuestas a los solicitantes⁵¹:

- Las líneas serán unifilares de hierro galvanizado con diámetro de 2,5 mm, suspendidas mediante aisladores de tipo prusiano sobre postes de madera colocados en los tejados de las casas, sujetos a las paredes con abrazaderas de hierro forjado.
- La estación micro-telefónica central será del *sistema Fein, Ader o Gower-Bell* con capacidad para 50 líneas y provista de los aparatos y accesorios precisos para su buen funcionamiento.
- Las 16 estaciones micro-telefónicas serán del mismo sistema y estarán equipadas con teléfonos, micrófono, dobles boquillas, timbres, pupitres, magneto para el sistema Fein, conmutadores, tornillos, pilas *sistema Leclanché*, pararrayos, etc.

La red fue adjudicada a *la sociedad Anglo-Española de Electricidad* representada en Barcelona por Jorge St. Noble, empleando teléfonos modelo *Gower-Bell*⁵².

Redes privadas

Varios particulares tendieron alambres por los tejados y las azoteas de las casas de Barcelona desde 1878 sin más permisos que los de los vecinos afectados, formándose *redes clandestinas*.

Junto a éstas coexistieron otras *autorizadas* instaladas por *la Sociedad Española de Electricidad* acumulándose tal cantidad de conductores cruzados entre sí, que originaron *múltiples problemas* por los efectos *inductivos*⁵³.

El R.D. de 16 de agosto de 1882 y las siguientes normativas tendieron a normalizar esta situación.

⁵¹ *La Dinastía*, Barcelona, 22 de febrero de 1884: 2.

⁵² *La Vanguardia*, Barcelona, 27 de marzo y 15 de octubre de 1884.

⁵³ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de agosto de 1883: 337.

LOS PRIMEROS PASOS DEL TELÉFONO EN VALLADOLID

PRIMERAS REFERENCIAS EN LA PRENSA LOCAL.

Dos años después de que Graham Bell solicitase en Estados Unidos su primera patente sobre el teléfono, comenzaron a publicarse en la prensa local de Valladolid *los primeros anuncios sobre los novedosos teléfonos Bell* que llegaban a la ciudad. En los primeros meses de 1878 se informaba a los ciudadanos y las compañías que para su adquisición se dirigieran a la C/ Tallers, nº 2, de Barcelona. De igual modo se podían conseguir en la Estación de Valladolid a *8 duros el par*, que constituía el aparato completo provisto con 50 metros de alambre¹.



(78) Transmisor y receptor Bell².

Además recogían una breve referencia sobre los ensayos que tuvieron lugar en algunas casas y establecimientos particulares en los últimos días de febrero de 1878, para probar los nuevos aparatos.

Varios *comercios* de la época pusieron a la venta teléfonos y ofrecieron simultáneamente los servicios de oficiales de Telégrafos para su instalación e informar sobre su funcionamiento a partir de 1881. El oficial de Telégrafos, D. Elías Iglesias, fue de los primeros que instalaba pararrayos, timbres, tubos acústicos, teléfonos y otros objetos derivados del campo eléctrico al que se dedicaba con economía y perfección.

PARA-RAYOS.
 timbres eléctricos, teléfonos y tubos acústicos, sigue colocando con la perfección y economía que le han dado á conocer. =El oficial de Telégrafos
ELIAS IGLESIAS.
Platerias, 15, principal. 1087

(79) Anuncio del negocio de aparatos eléctricos del Sr. Iglesias³.

El Sr. Fausto Negrete anunció la venta e instalación de timbres, tubos acústicos, teléfonos, micrófonos, pararrayos, etc. a partir de 1887 a todo el que requiriera dichos servicios desde su local establecido en la C/ Panaderos, nº 77⁴.

¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de febrero y 1 de marzo de 1878.

² PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: <<El servicio de telefonía fija en España>>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 56.

³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de agosto de 1881.

⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 13 de febrero de 1887.

Los oficiales del Cuerpo de Telégrafos Sres. Valiente, Asenjo y Torres como sucesores del negocio del Sr. Iglesias se encargaron de toda clase de instalaciones de timbres, tubos acústicos, pararrayos, teléfonos y luz eléctrica en la C/ del Val, nº 6, segundo y en la Plaza del Teatro, nº 7, con cierta economía y perfección.



(80) Anuncio del negocio de los sucesores del Sr. Iglesias⁵.

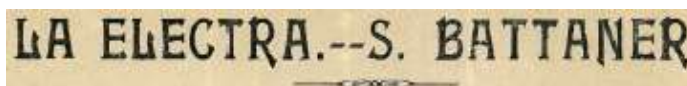
En el mes de marzo de 1888 apareció en la prensa local un anuncio de instalaciones y reparaciones de timbres eléctricos, teléfonos, pararrayos y tubos acústicos en la C/ Platerías, nº 16, segundo de Valladolid, junto al óptico J. Oliva de la C/ Atocha, nº 27, de Madrid, para las mismas instalaciones. Oliva las efectuaba con total economía y perfección.



(81) Anuncio del negocio del óptico J. Oliva⁶.

El óptico-electricista D. Melitón Celis estableció su negocio de aparatos ópticos y eléctricos en la C/ Teresa Gil, nº 5, durante la década de los 90 y se dedicó a la instalación de instrumentos de óptica y física, pararrayos, timbres eléctricos, teléfonos y otros objetos propios del ramo⁷.

El electricista Sebastián Battaner abrió un establecimiento público de toda clase de materiales eléctricos llamado “La Electra” en la C/ Platerías, nº 14, hacia 1900. Battaner era conocido entre gran parte de la población de la ciudad como un técnico relevante de la Sociedad



Electricista Castellana.

(82) Anuncio del negocio de aparatos eléctricos del Sr. Battaner⁸.

Desde su local atendió cuantos encargos se le confiaron sobre nuevas instalaciones de luz, pararrayos, tubos acústicos, telefonía, timbres eléctricos y maquinaria, o reparación de las ya existentes. Además se dedicó a la venta pública de innumerables accesorios eléctricos.

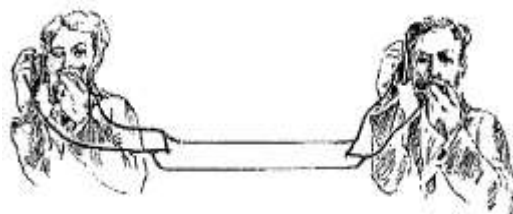
⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de agosto de 1884.

⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de marzo de 1888.

⁷ <<Inicios del teléfono en Béjar>> en *Archivo fotográfico y documental de Béjar*. (En línea en la página web <documentosdebejar.blogspot.com.es>).

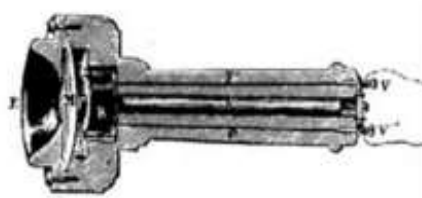
⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 7 de febrero de 1901.

No se tienen datos concretos sobre el número de teléfonos que fueron vendidos en Valladolid durante estos primeros años, pero en contra de lo que expresaba su publicidad su uso no se generalizó. Hay que tener en cuenta la limitada aplicación del teléfono en aquella época en la que no existía ninguna compañía que ofreciera el servicio telefónico en la ciudad. Su empleo se restringía solamente a las llamadas *líneas particulares* que consistían en dos o más teléfonos unidos de modo permanente por uno o dos alambres telefónicos.



(83) Esquema de una línea telefónica particular⁹.

Su misión residía en establecer comunicación telefónica directamente entre diferentes dependencias de un mismo dueño, puntos distantes de una fábrica, oficinas, talleres... o despachos de un empresario con su domicilio particular. Bajo esta modalidad privada se utilizaron los *Bell's Hand Telephones*, empleando uno de ellos como transmisor junto a la boca y el otro como receptor pegado al oído en cada extremo de la línea.



(84) Bell's Hand Telephone¹⁰.

⁹ BERNARD, G: *Telefonía práctica*, Madrid, Sucesores de Minuesa de los Ríos, Traducción de M. Balseiro, 1918: 37.

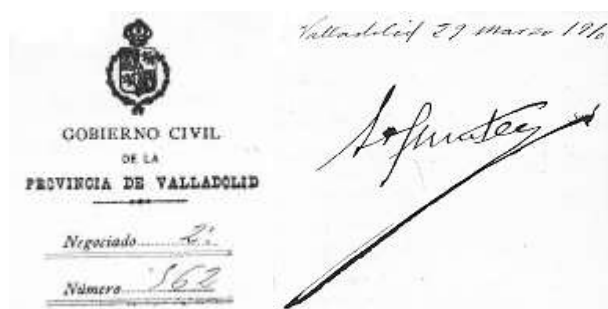
¹⁰ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 98.

PRIMERAS SOLICITUDES DE LÍNEAS PARTICULARES.

Las primeras referencias de líneas particulares instaladas en Valladolid y sus alrededores que se tiene constancia documentada son las siguientes:

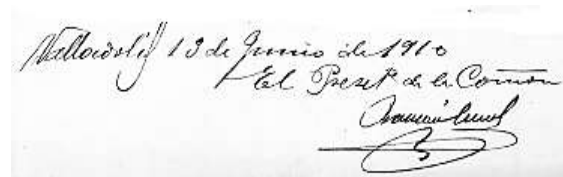
1ª) La prensa local recogió el 10 de febrero de 1887 la curiosa noticia por pionera de la autorización otorgada a D. A. Rafael Guzmán, para instalar una línea telefónica que pusiera en comunicación sus talleres en la acera de Santi Spiritu con su establecimiento en la C/ Constitución¹¹.

2ª) *El Gobernador Civil* de Valladolid dirigió al Ayuntamiento su interés en la colocación de un teléfono en el Cementerio Católico el 29 de marzo de 1910, para poder comunicar en caso de necesidad con su servicio. Todo ello a instancia del Sr. Inspector Provincial de Sanidad y al objeto de no retrasar el traslado de cadáveres en casos de enfermedades contagiosas.



(85) Logotipo representativo del Gobierno Civil y fecha y firma del Gobernador Civil¹².

Unos meses más tarde, la *Comisión Estadística de Instrucción y Gobernación* de la Corporación competente concluyó que aun siendo de suma necesidad la puesta en marcha del servicio no existía partida presupuestaria dentro del año en curso y por tanto lo incluiría sin falta dentro del presupuesto del año próximo.



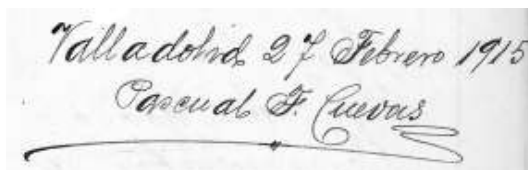
(86) Fecha y firma del Presidente de la Comisión¹³.

¹¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10 de febrero de 1887.

¹² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: CH 270-40.

¹³ *Ibidem*.

3ª) El Jefe de la Sección de la *Compañía Peninsular de Teléfonos*, D. Pascual Fernández de Cuevas, solicitó al Ayuntamiento de Valladolid una autorización pertinente para colocar varios postes telefónicos en el lugar denominado *Cañada de las Merinas* y *Camino de la Farola* el 29 de marzo de 1910, para llevar la línea a otros puntos de la ciudad.



(87) Fecha y firma del Jefe de la Sección de la Compañía Peninsular de Teléfonos¹⁴.

El Sr. Alcalde a instancias del Arquitecto Municipal autorizó lo deseado en el Camino de la Farola, siempre que se colocaran los postes en sitios que no interrumpieran al tránsito público y se guardaran las precauciones fijadas sobre conducciones de fluido eléctrico. Respecto a la Cañada el asunto pasó a informe del Sr. Inspector General de la Mesta para que dictaminase lo pertinente en esta vía pecuaria, sin conocerse más sobre este particular¹⁵.

4ª) El ingeniero Industrial D. Aquilino Sánchez Serrano y propietario de la Central Eléctrica “La Conchita” enclavada en Tudela de Duero, redactó un proyecto sobre el tendido de dos líneas telefónicas aéreas que comunicaran dicha Central con una subestación de transformación ubicada en la Cistérniga y las oficinas generales de su empresa en la C/ Miguel Íscar, esquina a la C/ Santiago nº 61, de la capital en mayo de 1917 y solicitó autorización para su ejecución.



(88) Fecha y firma de D. Aquilino Sánchez¹⁶.

“La Conchita” producía suficiente energía eléctrica para el suministro y alumbrado de varios pueblos de las inmediaciones y para mejorar el servicio era necesario establecer rápidas comunicaciones con ellos. La construcción y uso de estas líneas telefónicas se ajustaba a las disposiciones establecidas en el Reglamento de Teléfonos de 30 de junio de 1914.

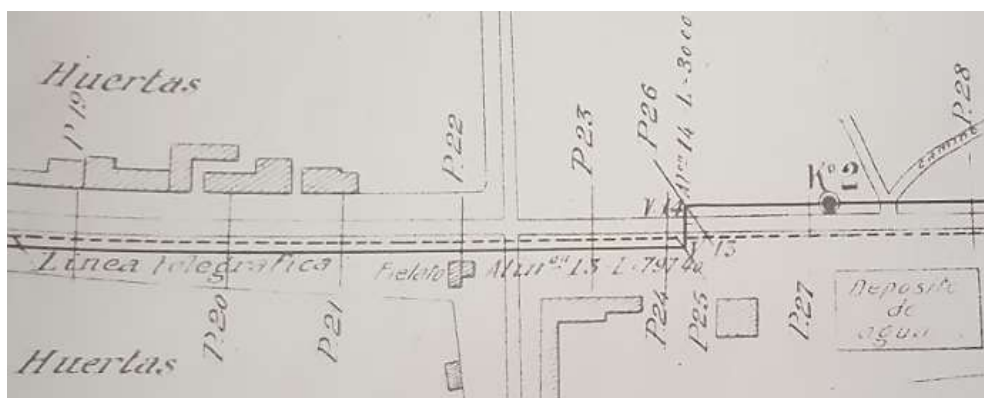
La 1ª línea atravesaba parte del casco urbano de Valladolid apoyada sobre soportes de hierro y palomillas de madera en los tejados y las fachadas de los edificios y en su tendido era preciso cruzar el ferrocarril del Norte en las inmediaciones de *la Estación de Valladolid* prosiguiendo el borde derecho de la carretera Valladolid-Soria, conforme a su trazado en un plano detallado con *línea negra continua* (consultar Anexos Plano N° 1).

¹⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-17. Leg 1105.

¹⁵ *Ibídem*.

¹⁶ ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID. Signatura: 241/1.

La línea seguía el borde derecho de la carretera Valladolid-Soria hasta las proximidades de los depósitos de aguas a las afueras de Valladolid y luego iba por el margen izquierdo hasta llegar a la subestación de la Cistérniga. La siguiente imagen representa parte del recorrido provincial de esta línea:



(90) Tramo provincial de la 1ª línea proyectada a la altura de los depósitos de aguas¹⁹.

La siguiente tabla muestra el presupuesto detallado para esta línea²⁰:

<i>Línea Valladolid-La Cistérniga</i>	
115 postes de pino de 6,50 m de altura a 6,25 pts. cada uno	718,75 pts.
2 postes de pino de 8 m de altura y otros 2 postes de pino de 10,50 m de altura para los cruces	48,00 pts.
11.950 m. de alambre de hierro galvanizado de 2 mm de diámetro a 138 pts./kg	403,65 pts.
2.700 m. de alambre de bronce silicioso entre 10-11 mm de diámetro a 4,85 pts./kg	110,77 pts.
350 aisladores de porcelana de doble campana de 260 gr. a 0,33 pts. cada uno	52,50 pts.
250 soportes de hierro galvanizado curvos de 12 mm de diámetro a 0,22 pts. cada uno	115,50 pts.
Hilo de retenciones, palomillas de hierro y madera y mano de obra	52,80 pts.
2 aparatos telefónicos de llamada magnética para distancias hasta 30 km.	190,00 pts.
Protecciones para estos aparatos	152,00 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.822,97 pts.

¹⁹ ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID. Signatura: 241/1.

²⁰ *Ibíd.*

El proyecto original de la línea Valladolid-La Cistérniga fue examinado por el Ingeniero Jefe Municipal de Madrid positivamente el 4 de agosto de 1917. El precio para esta línea ascendía a 1822,97 pesetas y las estaciones extremas llevaban *teléfonos con magneto*.

La 2ª línea desde La Cistérniga a Tudela de Duero había sido solicitada por el Sr. Sánchez Serrano por primera vez el 30 de noviembre de 1912. Su intención era aprovechar los apoyos de una línea de alta tensión que unía subestación y central de ambos pueblos, para facilitar el tendido del tramo de línea telefónica provincial. Sin embargo, la instalación no se llevó a efecto por no considerarse en aquel momento imprescindible.

El servicio de la Central “La Conchita” aumentó considerablemente su actividad en 1917 y Serrano solicitó de nuevo el tendido de esta línea en su proyecto firmado el 21 de mayo de 1917 alegando su manifiesta necesidad²¹.

La 2ª línea proyectada se conectaba con la 1ª en la subestación de transformación de La Cistérniga y continuaba por el margen izquierdo de la carretera Valladolid-Soria recorriendo la distancia entre ambos pueblos, hasta llegar al fin a la Central Eléctrica “La Conchita” en Tudela de Duero próxima a la carretera.

La siguiente imagen representa la línea en su llegada a la subestación de La Cistérniga:



(91) Tramo provincial de la 1ª línea proyectada a su llegada a la subestación de la Cistérniga²².

²¹ ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID. Signatura: 241/1.

²² *Ibíd.*

La línea La Cistérniga-Tudela de Duero constaba de un par de hilos de *hierro galvanizado* de 2 mm de diámetro separados entre sí 0,4 m. La resistencia total del circuito de esta línea era de 721 Ω para una distancia completa de 9.243,8 m.


Los soportes de hierro y aisladores presentes en la instalación eran de la misma clase que los de la otra línea. Los hilos de la línea telefónica se entrecruzaban entre sí cada 200 m o 5 vanos (40 m entre vanos), para evitar los efectos inductivos provenientes de la línea de alta tensión²³.

La siguiente tabla muestra el presupuesto detallado para esta línea²⁴:

<i>Línea La Cistérniga-Tudela de Duero</i>	
18.500 m. de alambre de hierro galvanizado de 2 mm de diámetro a 138 pts./kg	624,86 pts.
470 aisladores de porcelana de doble campana de 260 gr. a 0,33 pts. cada uno	115,10 pts.
470 soportes de hierro galvanizado curvos de 12 mm de diámetro a 0,22 pts. cada uno	103,40 pts.
Hilo de retenciones, mano de obra y otros	230,00 pts.
2 aparatos telefónicos de llamada magnética protegidos para líneas sobre postes de alta tensión	550,00 pts.
Protecciones para sobretensiones en la línea	62,50 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.725,86 pts.

El precio para esta línea ascendía a 1.725,86 pesetas y las estaciones extremas llevaban *teléfonos con magneto*.

El coste total para ejecutar el proyecto completo ascendía a 3.548,33 de pesetas. El Ingeniero Industrial del Ayuntamiento de Valladolid examinó con detalle el proyecto presentado por parte de Aquilino en 1917 y le concedió autorización acreditativa finalmente el 27 de agosto de 1919, siempre y cuando cumpliera con todo lo estipulado por el Reglamento de Teléfonos de 30 de junio de 1914.

Valladolid 27 de agosto de 1919.
El Ingeniero Industrial.


(92) Fecha y firma del Ingeniero Industrial Municipal²⁵.

²³ ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID. Signatura: 241/1.

²⁴ *Ibidem*.

²⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1066-49.

5ª) D. Eloy Silió y Cortés como director gerente de la S.A. *La Cerámica* domiciliada en la C/ Canterac, nº 2, de Valladolid, expuso en 1922 que su sociedad requería instalar una línea telefónica para el servicio del transporte aéreo desde los barreros situado en el municipio de La Cistérniga a su fábrica denominada “La Progresiva” ubicada en la C/ Canterac, nº 2.

Por tal motivo, Silió solicitó certificación acreditativa de propiedad de la fábrica “La Progresiva” al Sr. Alcalde el 6 de diciembre de 1922, la cual le fue concedida a los efectos pertinentes²⁶. Ante la falta de más datos se cree que finalmente se estableció la línea deseada.

No se sabe con exactitud el número de líneas particulares instaladas, aunque a raíz de los datos recabados en varios fondos locales se deduce que fueron pocas. Lógicamente, sólo los ciudadanos con mayor poder adquisitivo pudieron optar a establecer estas instalaciones durante los primeros años de existencia del teléfono en Valladolid.

A raíz de ciertas informaciones aparecidas en *la Revista de Telégrafos* de la época se tiene constancia que el Estado cobraba a los titulares de las líneas unas cuotas por *derechos de inspección*, en función de su longitud y características. Los particulares pagaban también *un canon anual* al Estado de 5 pesetas por km para obtener la concesión²⁷.

La capital se iba adecuando a un ritmo lento pero firme al nuevo medio de comunicación, mediante el tendido de pequeñas instalaciones destinadas a usos *comerciales o industriales* mayoritariamente. El teléfono acortaba las distancias y facilitaba las actividades de ámbito profesional, aun con todas las limitaciones e inconvenientes del momento.

Valladolid contó con *servicio telefónico urbano público* desde finales del siglo XIX y la vida ciudadana fue ganando de manera progresiva tanto en actividad como dinamismo. El establecimiento de líneas particulares en la capital fue disminuyendo y su aplicación se limitó al resto de la provincia y zonas alejadas del centro

²⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 722-140.

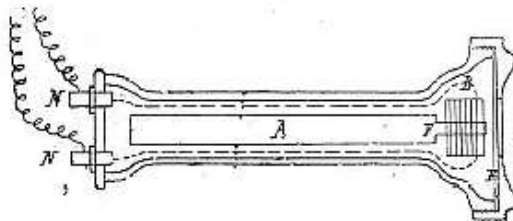
²⁷ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico», en *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006: 72.

CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIONES PARTICULARES.

Teléfonos magnéticos

Este género de instalaciones utilizaban aparatos sencillos y además económicos. Simplemente *un teléfono magnético* ordinario por individuo era suficiente, si se usaba adecuadamente alternándolo como transmisor junto a la boca y receptor pegado al oído.

Básicamente, estaba compuesto de una barra de acero imantado *A* terminando uno de sus polos en una tira de hierro dulce *F*, sobre la que se fijaba en *B* una bobina de hilo de cobre aislado. Sus dos extremos se conectaban a dos bornas *N* fijadas en el aro de ebonita que servía de envoltura al instrumento. La placa vibrante *P* delgada de hierro se situaba enfrente de la tira de hierro dulce *F*.



(93) Corte longitudinal de un teléfono magnético unipolar²⁸.

Para usarlo como transmisor se llevaba a la boca y se hablaba sobre la embocadura delante de la placa *P*. Las vibraciones sonoras producidas hacían vibrar a la membrana que daba soporte a la placa y se transmitían a la tira *F* que se imantaba sobreexcitándose o debilitándose, engendrándose en el hilo de la bobina *corrientes eléctricas alternativas* representativas de las palabras pronunciadas por el usuario.

En su utilización como receptor se llevaba a la oreja. Las corrientes eléctricas alternativas pasaban por las bobinas *N*, recorrían sus espirales de hilo y modificaban rápidamente la imantación de la tira *F* que atraía de modo variable la membrana receptora haciéndola vibrar y reproduciendo fielmente los sonidos originales.

La comunicación del teléfono transmisor con el receptor por medio de un conductor eléctrico podía transmitir la palabra hasta relativa distancia. En general se emplearon *Bell's Hand Telephones* de simple polo y después se incorporaron *teléfonos bipolares* de Bell, Ader, D' Arsonval, Breguet, etc.

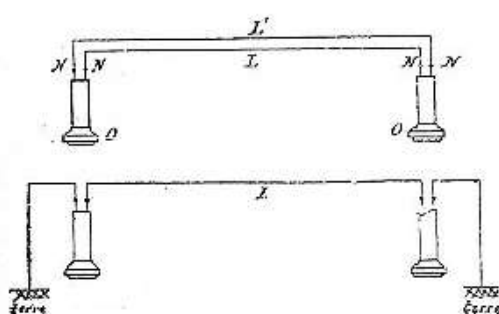
²⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

Los ruidos derivados de *los efectos inductivos* influían negativamente en mayor o menor medida sobre la transmisión telefónica por medio de líneas particulares.

Poco después de instalar varias líneas se apreció que esta disposición resultaba bastante rudimentaria. Por tal motivo se sustituyó ventajosamente colocando dos teléfonos a cada lado de la línea, uno como transmisor y otro como receptor.

Los conductores que les unían en instalaciones interiores eran hilos de cobre aislados y como conductores exteriores se usaban generalmente hilos de hierro o cobre desnudos soportados por aisladores de porcelana de doble campana, fijados sobre herrajes en los edificios y en los postes plantados en el suelo.

Las dos bornas *N* de estos aparatos podían unirse a dos conductores de línea, aunque en las pequeñas instalaciones normalmente había sólo un hilo y la segunda borna *N* se conectaba a tierra, enlazándose a un cuerpo



(94) Instalación particular unifilar y bifilar²⁹.

metálico que tocaba en un terreno húmedo, pozo o incluso agua. Las primeras líneas tendidas en telefonía se limitaron a *sencillas instalaciones* que buscaban comunicar por medio de líneas particulares las diferentes dependencias de un mismo dueño, destinadas generalmente a actividad *doméstica, industrial o comercial*.

Magnetos y timbres

La comunicación con dos teléfonos magnéticos mediante uno o dos hilos era posible, pero se hacía muy necesario añadir a la estación otra serie de *aparatos auxiliares* que generasen la corriente de llamada y señalizasen una llamada entrante.

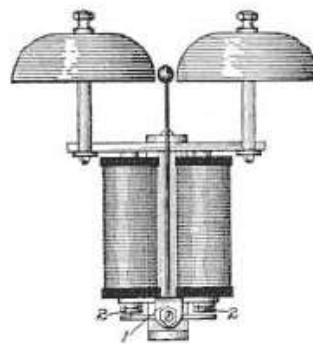
En la inmensa mayoría de las ocasiones se deseaba generar señales acústicas en el terminal telefónico receptor con suficiente intensidad sonora, de fácil captación para cualquier usuario.

²⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

Los timbres eléctricos alimentados por la corriente de un electroimán se acabaron imponiendo en muchas estaciones telefónicas de abonado, tras haber probado previamente otros sistemas.

En las primeras líneas tendidas se recurrió a un sistema de *teléfono trompeta* que requería soplar en la embocadura del transmisor, para hacer vibrar la placa receptora muy enérgicamente. Otros modelos recurrieron a un *pito o silbato* como avisador. Las corrientes emitidas eran bastante intensas y producían un ruido que se amplificaba por medio de un tubo adaptado al pabellón del receptor, aunque *las señales generadas eran muy débiles*.

Poco tiempo después se empezó a equipar las estaciones telefónicas particulares de *una pila y un avisador acústico: timbre eléctrico o campanilla eléctrica*. En algunos casos bastaba con oprimir un botón de llamada en la estación de origen para unir la línea con su pila, cerrar su circuito y hacer sonar el timbre de la estación de destino. En otras estaciones telefónicas el simple hecho de levantar el aparato receptor de su soporte y llevarlo al oído accionaba una palanca que comunicaba la línea con la pila, e iniciaba de manera automática una conversación sin tener necesidad de usar ningún un botón³⁰.



(95) Timbre eléctrico³¹.

Cualquiera de estos procedimientos permitían iniciar una conversación en una estación y un usuario destinatario percibía rápidamente la presencia de una llamada entrante. Sin embargo, este tipo de instalaciones requería en un principio gran número de elementos de pila para funcionar, cuya eficacia dependía en gran medida de su conservación.

Por este motivo se sustituyeron en multitud de ocasiones por aparatos llamados *magnetos o pequeñas máquinas magnetoeléctricas*. Las magnetos o alternadores eran simplemente generadores eléctricos de accionamiento mecánico, basados en el movimiento rotatorio de una bobina de cable en la proximidad de imanes permanentes.

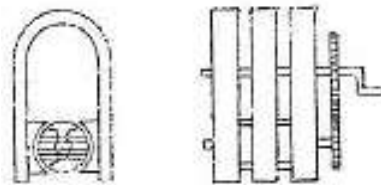
Estos aparatos estaban formados de 2 partes: *la magneto o generador de la corriente de llamada y el timbre o recibidor de las llamadas*³².

³⁰ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

³¹ *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 111.

³² *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.

El generador llevaba entre dos y tres barras de acero imantadas y encorvadas en forma de *herradura* entre los polos, estableciéndose un campo magnético en su interior. Alrededor de los polos giraba *una bobina* de cable (modelo Siemens o similares), que se ponía en movimiento por varias ruedas de engranaje guiadas por *una manivela* en el exterior del aparato. Cada revolución de la bobina engendraba *dos corrientes de manera alternativa en sentidos contrarios* debidas a las múltiples variaciones de magnetismo, que circulaban por la línea hasta la estación final.



(96) Magneto generador³³.

En algunos generadores se llegaron a colocar hasta un número de 5 imanes permanentes con forma de *herradura* para aumentar más los efectos magnéticos y conseguir *corrientes inducidas más intensas*. La rotación de la manivela efectuada por el usuario transformaba la energía mecánica en electricidad (*corriente de llamada*) dentro del campo magnético del imán, de ahí la denominación de magneto generador.



(97) Generador de 5 imanes³⁴.

Bajo condiciones ordinarias una persona giraba la manivela a un ritmo aproximado de unas 200 revoluciones por minuto, que bajo una relación de engranajes 5:1 podía resultar hasta 1000 revoluciones por minuto del generador y una corriente de *1000 ciclos por minuto*.

De esta forma se generaban desde el propio aparato de abonado una serie de *corrientes inducidas* de 75 v de voltaje y 25-40 *ciclos/segundo* de frecuencia que recorrían la línea y alimentaban el timbre receptor haciéndole sonar con la suficiente fuerza.

La magneto tenía como complemento *un gancho conmutador* del que iba colgado el teléfono. El peso del receptor apoyaba el gancho contra un contacto inferior y en esta posición aislaba los órganos telefónicos no dejando en el circuito más que los aparatos de llamada.

Cuando se descolgaba el teléfono éstos se eliminaban y la palanca del conmutador se levantaba a causa del movimiento de un muelle antagonista, poniendo el teléfono y en su caso el micrófono en el circuito³⁵.

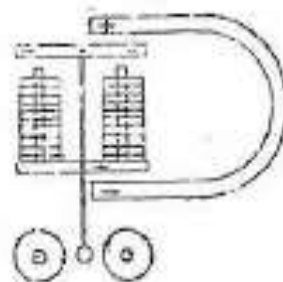
³³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.

³⁴ *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 105.

³⁵ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.

El eje de la manivela poseía también un conmutador automático que suprimía la bobina del generador mientras éste no operaba, para no introducir resistencia pasiva en la línea. En cuanto se movía la manivela la bobina del generador entraba en acción, hasta el momento en que dejaba de producirse la llamada.

El timbre receptor estaba compuesto de dos bobinas por las cuáles circulaba la corriente de llamada, fijas sobre núcleos de hierro dulce. Cerca de ellos se encontraba una armadura de hierro que podía girar alrededor de un eje y contenía el martillo para hacer sonar las campanas de los timbres. Uno de los polos de un imán de *herradura* polarizaba la armadura, mientras que el otro polo imantaba los centros de las bobinas. Las corrientes de llamada que atravesaban las dos bobinas aumentaban o disminuían alternativamente la imantación de los núcleos, atrayendo la armadura que golpeaba el martillo contra las campanas del timbre sucesivamente en uno u otro sentido.



(98) Timbre receptor³⁶.

A medida que se fueron incorporando dispositivos para iniciar, recibir y finalizar llamadas en estaciones particulares, fue posible realizar pruebas de mayor importancia. Se tendieron nuevos hilos aéreos franqueando algunas calles por encima de las casas obteniendo resultados bastante favorables en varios casos.

Por el contrario, cuando se instalaron líneas que pretendían comunicar dos puntos separados por una distancia de algunos kilómetros, enseguida se observó que en la estación receptora la claridad e intensidad de los sonidos recibidos disminuía considerablemente³⁷.

Este tipo de dificultades fueron notables, pero muy pronto *el micrófono* remedió estas deficiencias intrínsecas de los primeros teléfonos magnéticos y amplió su campo de aplicación.

Progresivamente, se realizaron ensayos a mayor distancia alcanzando la periferia de Valladolid y zonas rurales de su provincia como demuestran los ejemplos antes mencionados. Las instalaciones de cierta longitud tenían que llevar micrófono para obtener una calidad adecuada en las transmisiones³⁸.

³⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.

³⁷ *Ibídem*.

³⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

Micrófonos

La limitada aplicación de los teléfonos magnéticos derivó a que en las estaciones particulares se fuera incorporando *el micrófono* como elemento transmisor. Este aparato convertía la corriente continua suministrada por una pila en *corrientes ondulatorias* cuando se hablaba ante su placa vibrante que circulaban por la línea y reproducían las palabras fielmente en la membrana receptora de cualquier teléfono magnético situado en la estación distante. A este tipo de sistemas telefónicos integrados en una estación particular junto a aquellos dispositivos auxiliares de comienzo y final de conversación se les denominó *teléfonos voltaicos*, en referencia a la pila eléctrica de alimentación del micrófono que llevaban junto a la estación para así diferenciarles complemente de los ordinarios y sencillos teléfonos magnéticos³⁹.



(99) Estación micro-telefónica⁴⁰.

El principio de operación del micrófono se basaba en la propiedad que tienen ciertos cuerpos y muy particularmente el carbón de “ser más o menos conductores de la electricidad según se encuentren en mayor o menor grado comprimidos”. Este fenómeno resultaba más sensible si la materia utilizada era más susceptible de compresión o ligera⁴¹.

Un micrófono estaba compuesto de *pedazos de carbón* más o menos voluminosos, oprimidos ligeramente entre sí y recorridos por una corriente eléctrica. Cuando se imprimían vibraciones a estos carbones la presión entre los contactos y la conductividad del circuito cambiaban y en consecuencia la resistencia ofrecida por el mismo y la intensidad de la corriente⁴².

Las vibraciones sonoras de la voz se transmitían a los carbones por medio de una membrana vibrante ante la que se hablaba. La transmisión de las palabras mediante los teléfonos voltaicos podía realizarse de dos maneras distintas, dando origen a dos modalidades de *circuitos con micrófonos* en la estación particular.

³⁹ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Estaciones.*

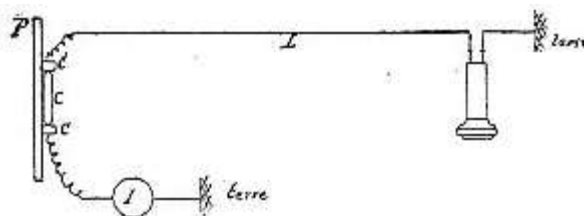
⁴⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 30-31.

⁴¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.

⁴² *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.

Circuito microfónico simple

La corriente suministrada por una pila *I* recorría los distintos carbones *c* del micrófono, circulaba por la línea y actuaba sobre la membrana receptora al otro extremo de la misma. Bajo la situación de reposo de la estación la corriente no sufría ningún tipo de alteración al atravesar los carbones, pero al hablar sobre la placa vibrante *P* las ondas sonoras transmitían vibraciones a los carbones *c*, se modificaba la presión entre los contactos y en consecuencia la intensidad de la corriente de la pila *I* que circulaba por la línea.



(100) Esquema micro-telefónico sin bobina de inducción⁴³.

La corriente continua de la pila *I* adquiriría carácter de *ondulatoria* una vez que atravesaba el micrófono, pero no modificaba su naturaleza ya que se trataba de una corriente ordinaria voltaica.

Cuando las corrientes ondulatorias llegaban a la estación destinataria tocaban al teléfono receptor *O* y variaban la imantación del núcleo de hierro dulce de su bobina. Esto atraía más o menos a la placa vibrante receptora, reproduciéndose claramente las vibraciones emitidas ante la placa vibrante emisora.

Los escasos comercios de venta de aparatos eléctricos y telefónicos de Valladolid empezaron a ofrecer variedades de micrófonos a sus clientes como el *Berliner*, *Blake*, *Crossley*, *Ader*, etc. desde finales del siglo XIX. La inmensa mayoría se colocaban sobre pupitres o también consolas y su placa vibrante era vertical o ligeramente inclinada.

Los micrófonos requerían sobre 3-4 elementos de pila *Leclanché* para funcionar y algunos modelos incluso más si se deseaba comunicar un poco lejos. El alcance de la transmisión telefónica en una línea dada dependía de la fuerza electromotriz de su pila, o sea del número total de elementos de que constara⁴⁴.

⁴³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.

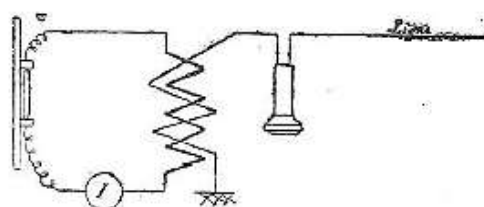
⁴⁴ *Ibídem*.

Circuito microfónico compuesto

Para evitar utilizar un elevado número de pilas y aumentar la fuerza del micrófono se intercaló en el circuito microfónico *una bobina de inducción*, compuesta de una tira de hierro dulce *D* en el devanado primario cubierta por dos capas de hilo de 1 mm de diámetro aproximadamente.

Las dos extremidades *E* de este conductor se enlazaban por un lado a la pila y por el otro al carbón superior del micrófono. Un segundo hilo más fino entre 0,25-0,2 mm de diámetro se envolvía sobre el primero y sus extremos se unían respectivamente a la línea y la tierra.

Con esta disposición la corriente de pila sólo recorría los carbones y el hilo grueso o *primario de la bobina*. Al hablar sobre la placa vibrante *P* ocurría lo mismo que antes, con la diferencia que en este caso se engendraban en el hilo delgado o *secundario de la bobina* corrientes inducidas ondulatorias



(101) Esquema micro-telefónico con bobina inductiva⁴⁵.

alternativas que circulaban por la línea y llegaban al teléfono receptor. Ya no se trataba de una corriente voltaica como el caso anterior, sino que ahora se había transformado su naturaleza y se habían inducido corrientes.

Las corrientes inducidas poseían elevada tensión y por ello se perdían más fácilmente por el aire y los apoyos próximos que las corrientes ordinarias. Sin embargo, resultaban más adecuadas para la reproducción de la palabra y eran preferibles en sistemas de transmisión telefónica de líneas importantes.

Los micrófonos requerían como mínimo 4 elementos de pila *Leclanché* para funcionar y cuanto más lejos se deseara comunicar este número todavía crecía más.

El alcance de la transmisión telefónica en una línea dada dependía de la fuerza electromotriz de su pila o número de elementos de que constara y las condiciones específicas del primario y secundario del carrete de inducción del micrófono⁴⁶.

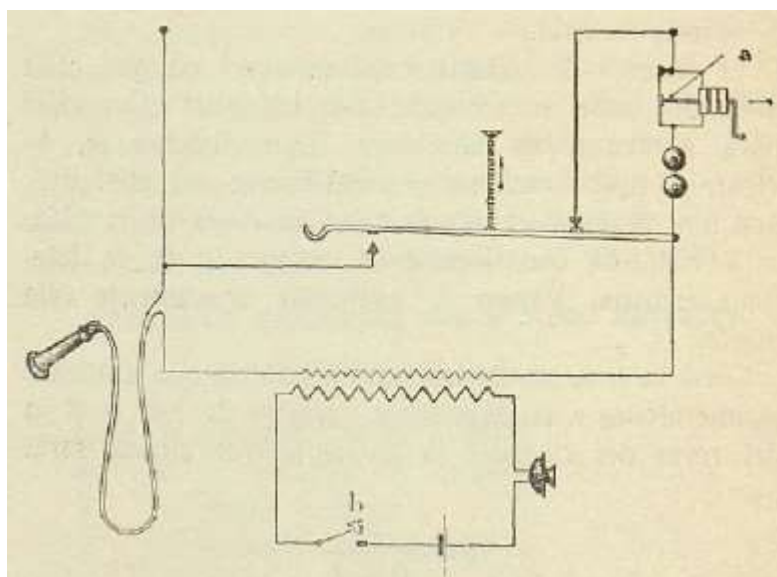
⁴⁵ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.

⁴⁶ *Ibidem*.

Sistemas de batería local

Los terminales telefónicos que incluían un micrófono pertenecían a *los sistemas de batería local*. Cada usuario poseía en su dependencia particular los elementos de pila necesarios para la alimentación del micrófono en una caja externa próxima al aparato. Esta batería no tenía ningún tipo de conexión con la línea y de ahí la denominación de *local*.

Este esquema representa las partes básicas de este sistema:



(102) Esquema de un sistema de batería local⁴⁷.

Su funcionamiento se explica fácilmente en base a la figura anterior. Si e era la f.e.m. de las pilas que alimentaba al micrófono, r su resistencia variable y R la resistencia del resto del circuito, la corriente que circulaba por el micrófono se calculaba como:

$$i = \frac{e}{R + r}$$

La variación de esta corriente i en función de la resistencia variable del micrófono r se calculaba derivando la corriente i en función de r :

$$\frac{di}{dr} = i' = -\frac{e}{(R + r)^2}$$

⁴⁷ ECHAIDE, Ignacio M^º: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 22.

Esta expresión permitía deducir rápidamente que dicha variación era inversamente proporcional al cuadrado de la resistencia total del circuito en que estuviera intercalado el micrófono, inclusive su propia resistencia. El funcionamiento del micrófono era tanto más eficaz cuánto mayores fueran las variaciones de corriente que producía. Luego era muy conveniente que:

(R + r) fuera mínimo y por tanto R cte fuera mínimo

En conclusión, era deseable que la resistencia del circuito local del micrófono fuera lo más pequeña posible. La única resistencia considerable era la bobina de inducción del primario del transformador que se procuraba no superase el valor de 3Ω ⁴⁸.

Un micrófono estándar de gránulos de carbón presentaba resistencias que oscilaban entre $5-50 \Omega$, en función de las características acústicas de las ondas sonoras que impactaban contra su membrana vibrante.

Los límites de variaciones de resistencia en el circuito local oscilaban entre un mínimo de 8Ω y un máximo de 53Ω . Por tanto, había un incremento considerable sobre el 6,7 % entre ambos topes aproximadamente.

Las variaciones de corriente generadas por el micrófono en el circuito local se convertían en *corrientes inducidas de alta intensidad* que circulaban por la línea, merced a una adecuada relación de transformación entre los devanados del primario y secundario del transformador⁴⁹.

El siguiente esquema muestra dos estaciones particulares dotadas con sistema de batería local conectadas en serie por doble hilo:



(103) Estaciones micro-telefónicas de batería local conectadas por doble hilo⁵⁰.

⁴⁸ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 22-23.

⁴⁹ ECHAIDE, Ignacio M^º: Apuntes sobre telefonía, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921: 7.

⁵⁰ *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 162.

El arrollamiento inducido o *secundario* tenía mayor número de espiras para elevar el potencial en la transformación de corrientes. Por su parte, el arrollamiento inductor o *primario* enlazado al micrófono llevaba un hilo grueso para disminuir la resistencia del circuito local todo lo posible.

Si el micrófono estaba conectado en serie a la línea de conversación el receptor telefónico y timbre de aviso presentarían una elevada resistencia y por tanto las variaciones de resistencia obtenidas por el micrófono serían muy pequeñas y las variaciones de corriente insignificantes. De ahí, la necesidad de intercalar una bobina de inducción.

El micrófono se situaba en circuito independiente en los sistemas de batería local y se alimentaba de su pila cuando el particular cerraba el circuito de corriente presionando un interruptor. El usuario dejaba abierto el circuito local cuando no hablaba por el micrófono para que la batería no se agotara innecesariamente. Estas operaciones podían efectuarse automáticamente en algunas ocasiones mediante la acción mecánica del gancho conmutador⁵¹.

El receptor telefónico se situaba en el circuito principal junto al timbre y la magneto. Cuando el receptor no se utilizaba iba colgado de un gancho en la estación particular que tocaba el contacto inferior de la figura previa debido al peso del teléfono. La magneto y el gancho conmutador poseían un resorte interno que gobernaba el proceso de comunicación automáticamente.

El inducido de la magneto, la bobina secundaria del transformador de línea y el teléfono receptor estaban cortocircuitados cuando el timbre sonaba en la estación, para no introducir resistencia pasiva en la línea. Asimismo la bobina secundaria del transformador de línea y el teléfono receptor estaban cortocircuitados cuando se giraba la manivela del magneto⁵².

Una vez que se descolgaba el teléfono receptor el gancho conmutador tocaba el contacto superior del esquema anterior y la conversación telefónica daba comienzo.

Bajo dicha situación, el inducido de la magneto y el timbre estaban cortocircuitados para no introducir resistencia en el circuito de comunicación y el interruptor del micrófono debía estar presionado. Para llamar o recibir el micrófono debía permanecer siempre en circuito abierto⁵³.

⁵¹ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 7-8.

⁵² ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 8-9.

⁵³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 8-9.

Los primeros usuarios que usaron el micrófono en Valladolid llevaban instalados sistemas de batería local. Desde el punto de vista científico era un procedimiento racional y correcto para funcionar, pero ciertas desventajas de tipo económico condicionaron su abandono progresivo y la técnica evolucionó hacia *sistemas de batería central*.

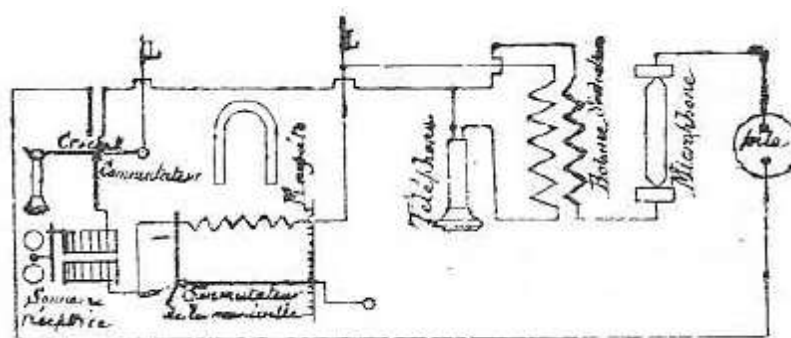
La batería local no era una manera económica de generar electricidad, porque en sus modalidades comerciales involucraba un consumo razonable de zinc y cobre que no eran sustancias baratas. Por otro lado, las baterías se agotaban y deterioraban con suma facilidad, lo que obligaba a reparaciones y renovaciones con el consiguiente coste asociado⁵⁴.

Los sistemas de batería central con *una sola batería de pilas común* se impusieron en las instalaciones españolas a partir de los años 20 del siglo XX, con la llegada de la CTNE al servicio telefónico. Por tanto, durante bastantes años existieron estaciones con batería local en Valladolid.

Estaciones micro-telefónicas de abonado

Las instalaciones privadas establecidas en Valladolid y sus alrededores a finales del siglo XIX e inicios del siguiente, llevaron estaciones muy similares a las de la primera red urbana implantada en 1888. Predominantemente eran *simples sin micrófono* y en menor medida *micro-telefónicas* por su alto precio, aunque con mejores prestaciones.

El siguiente esquema muestra las partes y disposición de una estación micro-telefónica de la época:



(104) Esquema de una estación micro-telefónica de abonado⁵⁵.

⁵⁴ *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 162.

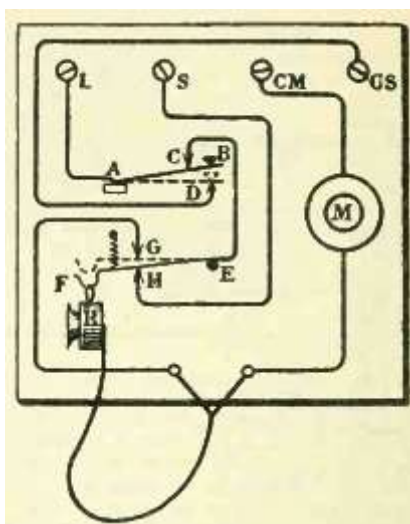
⁵⁵ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.

Un micrófono con su pila de alimentación y los carretes de la bobina de inducción, uno/dos teléfonos magnéticos, una magneto y un timbre formaban en esencia *una estación micro-telefónica o compuesta*. Diferentes fabricantes diseñaron múltiples variantes integrando los elementos de una u otra manera muy similares.

Los escasos vendedores de aparatos eléctricos y telefónicos afincados en Valladolid instalaban estas estaciones en los domicilios, fábricas, oficinas, talleres, almacenes... de los particulares que lo solicitaran, una vez que éstos hubieran obtenido los permisos y licencias pertinentes

Las necesidades y la voluntad de cada cliente particular determinaban que modelo de teléfono, micrófono, timbre... se ajustaba mejor a la estación. Su función principal era comunicar de manera directa con otro particular sin requerir la intervención de un cuadro conmutador central.

La siguiente fotografía muestra una estación compuesta particular que fue utilizada en Valladolid:



(105) Estación micro-telefónica estándar⁵⁶.

La estación micro-telefónica poseía exactamente las siguientes partes: una batería de alimentación *P* con distintos elementos de pilas, un micrófono transmisor *M*, una llave o botón *B* generador de la corriente de llamada, un gancho conmutador *F*, un receptor *R* y un timbre receptor de la corriente de llamada *T*⁵⁷.

⁵⁶ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 122.

⁵⁷ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 121.

Esta estación tenía 4 bornes: *L*, *S*, *CM* y *CS* y constaba de dos circuitos: uno de *llamada* y otro de *conversación*. El borne *L* enlazaba con la línea de comunicación, el borne *S* se unía con el timbre de la estación *T*, el borne *CS* conectaba el timbre *T* con su pila *P* y el borne *CM* unía el micrófono *M* con 2 elementos *Leclanché* de la batería *P*.

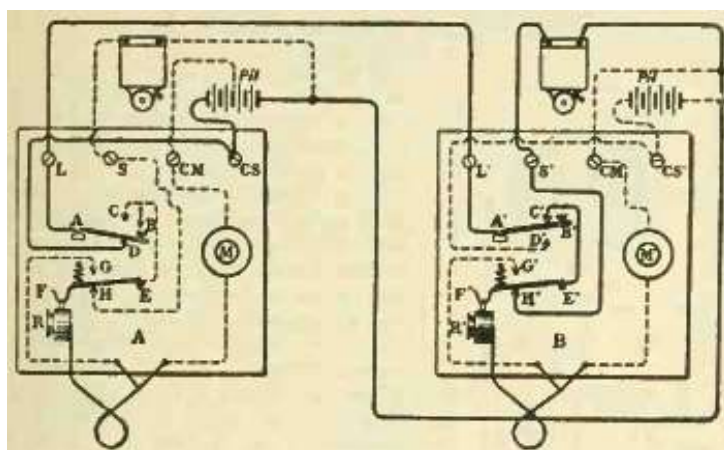
Las posiciones del botón de llamada *B* y el gancho conmutador *F* en relación con el receptor *R* establecían el estado de operación en la estación: *reposo* cuando apoyaban sobre los contactos *C* y *H*, *llamada* si se pulsaba el botón *B* que descansaba sobre el contacto inferior *D* y *conversación* si se descolgaba el receptor *R* y el gancho *F* apoyaba sobre el contacto superior *G*.

El circuito de reposo estaba compuesto por la línea *l*, borne *L*, botón *B*, contacto *C*, gancho conmutador *F*, contacto *H* y borne *S* del timbre *T*.

El circuito de conversación estaba compuesto por la línea *l*, borne *L*, botón *B*, contacto *C*, gancho conmutador *F*, contacto *G*, receptor *R*, micrófono *M* y borne *CM* de la batería *P*.

Cuando un particular quería llamar al otro presionaba el botón *B* de su estación para romper la comunicación de la línea con su timbre y establecer la comunicación de su pila con la línea. El circuito de reposo anterior pasaba a ser de *llamada*: pila *P*, borne *CS*, contacto *D*, botón *B*, borne *L*, hilo de línea *l*, borne *L'*, botón *B'*, contacto *C'*, borne *S'*, timbre *T'*, hilo *L'* y pila *P* de nuevo.

El esquema electro-mecánico de dicha situación se representa en la siguiente figura:



(106) Estación micro-telefónica A llamando a su homóloga B⁵⁸.

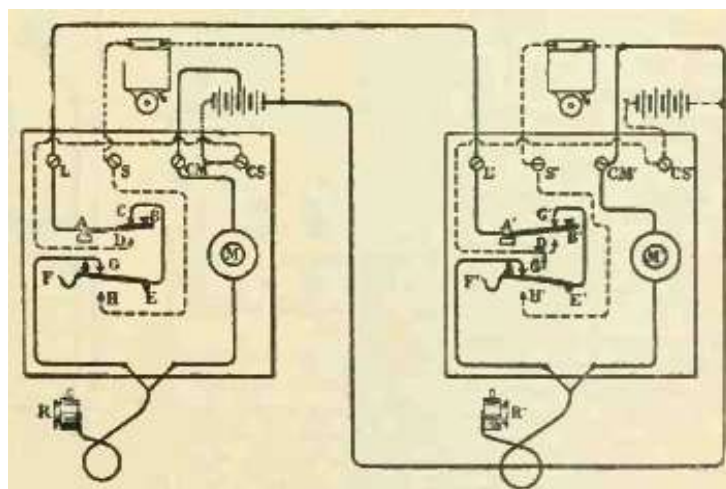
⁵⁸ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 123.

Cuando el abonado destinatario oía sonar su timbre pulsaba el botón *b'* de su estación sin descolgar su receptor, para romper la comunicación de la línea con su timbre.

Bajo esta última acción enviaba una corriente de respuesta al abonado solicitante que recorría la pila *P'*, borne *CS'*, contacto *D'*, botón *B'*, borne *L'*, hilo de línea *I*, borne *L*, botón *B*, contacto *C*, borne *S*, timbre *T*, hilo *L'* y pila *P* de nuevo.

El abonado de la primera estación escuchaba la vibración del timbre equivalente a la respuesta y descolgaba su receptor *R* del gancho conmutador *F*. El otro abonado hacía lo propio y acto seguido se establecía un circuito de conversación automáticamente entre ambas estaciones: 3 v de la batería *P*, borne *CM*, micrófono *M*, receptor *R*, gancho *F*, botón *B*, borne *L*, hilo de línea *I*, borne *L'*, botón *B'*, gancho *F'*, receptor *R'*, micrófono *M'*, borne *CM'*, hilo *I'* y batería *P* de nuevo.

El esquema electro-mecánico de dicha situación se representa en la siguiente figura:



(107) Estaciones micro-telefónicas A y B conversando entre sí⁵⁹.

Una vez que la conversación finalizaba ambos abonados colgaban sus receptores *R* de los ganchos conmutadores *F* en sus respectivas estaciones. De esta manera se rompía la comunicación con la batería *P* del micrófono de manera automática (evitando su consumo cuando no se hablaba) y ambas estaciones comunicaban otra vez la línea con su timbre a la espera de recibir una nueva llamada.

⁵⁹ *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 123.

LA ACTITUD DEL ESTADO

PRIMERAS LÍNEAS PARTICULARES Y PRIMEROS CLIENTES.

Algunos particulares apreciaron enseguida las inmensas posibilidades que el teléfono podría ofrecerles en materia de comunicaciones y desde muy pronto desearon establecer instalaciones. Se trataba de un aparato con el que podrían operar por sí solos, sin necesidad de recurrir a códigos ni de ninguna preparación especial a diferencia del telégrafo. El número de *líneas particulares y oficiales* establecidas en España hacia finales de los años 70 fue *muy reducido* y no resultó suficiente para implantar el teléfono de manera visible en el país en esta primera etapa. Importantes causas y circunstancias se oponían a ello: débil demanda inicial del teléfono, iniciativa privada con limitados recursos, debilidad económica del Estado, política cambiante y contradictoria sobre qué criterios aplicar, etc.



(108) Bell's Hand
Telephones usados¹.

Un aumento más palpable de líneas establecidas por particulares o el Cuerpo de Telégrafos para servicios oficiales se apreció a partir de 1880. La mayor parte del *tráfico* cursado fue *de carácter local* en los núcleos urbanos, comunicando dos dependencias cercanas del mismo dueño o determinados gabinetes del Estado (ministerios, administraciones y oficinas).

Los primeros clientes de la telefonía fueron grupos de profesionales ligados al mundo de *los negocios y la política*: la banca, la bolsa y las cámaras de comercio, comerciantes, industriales, abogados, médicos... y el Estado a través del Cuerpo de Telégrafos².

La situación tendía a ser poco eficiente y *caótica* hacia 1882. Cada vez se hacía más necesario establecer *redes urbanas* y elaborar una normativa que dictara el rumbo a seguir en lo referente a la regulación y explotación del servicio telefónico³.

¹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «La tecnología telegráfica y telefónica», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 679.

² CABANAS, Sara: *Comunicaciones. Historia del teléfono*, Madrid, 2010.

³ NADAL ARIÑO, Javier: «Telefónica como salida a una larga crisis. El amanecer del teléfono en España», en *Cuadernos de comunicación e innovación*, 2007.

LA REACCIÓN DEL ESTADO ANTE EL TELÉFONO.

Los particulares, primeras compañías (*Spanish Telephone Company* y *Sociedad Española de Electricidad*) y hasta algún organismo oficial acogieron al teléfono en sus inicios con notable entusiasmo e interés y desde un primer momento pretendieron realizar pruebas y ensayos con el aparato.

Por el contrario, el Gobierno no se contagió de tan optimista corriente y en primer término consideró la inclusión del *teléfono* en su *monopolio de las comunicaciones*, aplicándole una restrictiva normativa. Asimismo se reservó la facultad de autorizar su establecimiento en algunas instalaciones⁴.

El Estado a través del Cuerpo de Telégrafos rechazó el uso del teléfono como alternativa al telégrafo, a pesar de los buenos resultados obtenidos en algunas pruebas. En concreto alegaban la limitada distancia que alcanzaba la comunicación telefónica, la similitud entre líneas telefónicas y telegráficas y la imposibilidad de registrar mensajes.

En contraposición afirmaban: <<El teléfono puede valer para comunicar las estaciones telegráficas con las poblaciones donde no hay telégrafo, como una ampliación de la red telegráfica>>⁵.

Las trabas impuestas por el Estado (entre otros factores) ante el temor que el teléfono se impusiera al telégrafo provocaron que se instalasen pocas líneas en los primeros años del teléfono en España.

⁴ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 682.

⁵ CAPEL, Horacio: <<Estado, administración municipal y empresa privada en la organización de las redes telefónicas en las ciudades españolas, 1877-1923>>, *Geo Crítica*, nº 100, 1994: 8.

LA IMPLANTACIÓN DE REDES TELEFÓNICAS URBANAS.

Situación política y económica

Una serie de normativas contradictorias se sucedieron y dificultaron la configuración de una red telefónica integral en España. Dos modelos políticos opuestos en materia telefónica se alternaron sucesivamente en el poder⁶.

Mientras que *los liberales* eran muy partidarios de la iniciativa privada dejando al Estado la supervisión, *los conservadores* se pronunciaban por el carácter estatal de la red aunque las limitaciones presupuestarias les hacían aceptar la convivencia de ambas.

La situación tendió a *un auténtico caos*: redes dispersas, compañías privadas, públicas de titularidad estatal, provinciales, etc. La explotación del servicio se llevó a cabo de manera restrictiva y poco atractiva para la iniciativa privada mediante *concesiones de corto plazo* que revertían al Estado con las obras realizadas.

Cuando asumió la explotación el propio Estado los limitados recursos del erario público imposibilitaron de igual modo la consolidación y ampliación de la red⁷.

Los datos estadísticos internacionales mostraban el escaso desarrollo del teléfono alcanzado en España durante los años 80, como se visualiza en las siguientes tablas⁸:

Número de líneas en 1885	
Estados Unidos	151.056
Alemania	14.000
Italia	8.340
Francia	7.175
Portugal	826
<i>España</i>	600

Número de abonados en 1885	
Alemania	29.040
Suecia	14.791
Francia	9.883
Italia	9.564
Suiza	6.884
<i>España</i>	2.312

⁶ NADAL ARIÑO, Javier: op.cit

⁷ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 195.

⁸ *Ibíd.*

Explotación por particulares y compañías

La administración española elaboró el primer marco legal de referencia en materia de telefonía a mediados de 1882, ante los clamores generales de la opinión pública. Su objetivo radicaba en establecer el servicio telefónico de forma organizada en las principales capitales del país.

La reglamentación fue redactada en el 1^{er} gobierno liberal de Sagasta. Por R.D. de 16 de agosto de 1882⁹ se habilitó al ministro de la Gobernación, Venancio González y Fernández, para conceder a particulares o compañías el establecimiento y explotación de redes telefónicas con servicio público dentro del término municipal de uno o más Ayuntamientos. El reglamento que lo llevó a efecto data de 25 de septiembre de 1882¹⁰.

La legislación aprobada adolecía de enorme discrecionalidad de los poderes públicos a la hora de otorgar las concesiones que no eran exclusivas, porque el Estado podía gestionar el servicio en cualquier momento.

Las bases¹¹ del R.D. más significativas eran las siguientes:

- Las redes urbanas no podían sobrepasar los 10 km.
- El Estado se reservaba el 5 % de la recaudación total (canon).
- El Gobierno se reservaba el derecho de regulación de las tarifas y tasas e inspección de las instalaciones.
- El Gobierno podría llegar a suspender el servicio por razones de orden público.
- El período máximo de la concesión ascendía a 20 años a través de concurso público.

Los procesos de concesiones se llevaron a cabo mediante *concursos públicos* celebrados en Madrid el 27 de octubre de 1882, Barcelona el 28 de octubre de 1882 y Bilbao el 6 de diciembre de 1882.

Los proponentes debían indicar el % de la recaudación que asignaban al Estado (con un mínimo del 5 %) y las tarifas (por debajo de unos máximos). Asimismo tenían que presentar una memoria descriptiva sobre el sistema de construcción y explotación de la red urbana, así como un plano general de los conductores proyectados.

⁹ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 18 de agosto de 1882.

¹⁰ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 26 de septiembre de 1882.

¹¹ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 196.

La única condición técnica exigida fue que: “los alambres conductores no se colocaran a menos de dos metros de los de otras líneas telegráficas o telefónicas, ni en sus mismos apoyos”.

Se presentaron 7 propuestas para Madrid¹², 6 para Barcelona¹³ y 5 para Bilbao¹⁴, en virtud de las escasas y heterogéneas noticias localizadas en algunos periódicos.

Las compañías españolas *Spanish-American Telephone Company* de Rotondo, *Sociedad Española de Electricidad* de Dalmau y *Telefonía, Fuerza y Luz Eléctrica* de Roig concurren para Madrid y Barcelona y solo para Madrid también la de Arturo Soria.

El resto de compañías fueron extranjeras: la inglesa *Edison Gower-Bell Telephone Company of Europe*, la inglesa-americana *Brush Electric Light Corporation* y la americana *Spanish and New York Telephone Company*.

El elevado precio de los abonos que ascendía hasta 1000 pesetas por circuito y año para la red de Madrid y las restrictivas cláusulas impuestas llevaron al fracaso, declarándose el concurso desierto. Igual suerte corrieron Barcelona y Bilbao¹⁵.

No obstante, uno de los proponentes para Madrid, D. *Dalmau*, publicó una memoria sobre la red. Su proyecto consistía en instalar *líneas bifilares* conectadas a una central principal y otras subalternas, provistas del sistema de conmutación americano *Jack-knife doble*. Las estaciones micro-telefónicas de abonado podrían ser modelo *Ader, Gower-Bell, Crossley o Breguet*¹⁶.

El testimonio del oficial de Telégrafos, D. Antonino Suárez Saavedra, afirma que realizó un proyecto sobre la red de Barcelona para una compañía extranjera de similares características¹⁷.

¹² *La Época*, 29-X-1882:2; *El Liberal*, 30-X y 8-XI-1882:3 y *El Globo*, 1-XI-1882:3.

¹³ *La Gaceta Industrial*, Barcelona, 10 de noviembre de 1882: 331.

¹⁴ *El Imparcial*, Madrid, 7 de diciembre de 1882:5.

¹⁵ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico», en *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006: 68.

¹⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 100.

¹⁷ «*Revista de la electricidad y de sus aplicaciones*», *Industria e Invenciones*, Barcelona, 14-III-1885: 354-355.

La red telefónica oficial de Madrid

La participación de *la Dirección General de Correos y Telégrafos* en la introducción del servicio telefónico en España resultó esencial en los primeros experimentos realizados, la aprobación del R.D. de 1882 y la selección de las ofertas presentadas por los concesionarios aunque el concurso fuese nulo.

Esta Dirección estableció en Madrid *una pequeña red telefónica oficial* a finales de 1882 que comunicaba las principales dependencias estatales como Ministerios y oficinas. Su disposición se ajustó bastante a la memoria presentada por Dalmau y llegó a funcionar con eficacia provista de 30 extensiones a partir de 1883. Su oficina se estableció sobre una firme estructura montada sobre una pequeña torre del Ministerio de la Gobernación en la Casa de Correos en la Puerta del Sol. La red se convirtió en una seria alternativa al telégrafo en asuntos de correspondencia local oficial comunicando gabinetes telegráficos de la capital. Las líneas eran aéreas, unifilares y provistas con alambres de bronce fosforoso¹⁸.



(109) Templete de la red de Madrid¹⁹.

Esta red particular fue la primera de cierta envergadura implantada en España. Sus antecedentes fueron una serie de líneas aisladas tendidas entre el Congreso y el Senado a finales de 1880 y entre Gobernación y Presidencia un año después²⁰.

En los centros oficiales que enlazaba la red formada por hilos aéreos se instalaron estaciones micro-telefónicas modelos de *Ader y Breguet*. Los típicos modelos Ader de columna o sobremesa llevaban un micrófono compuesto por pequeñas barras de carbón, bajo la tapa del pequeño pupitre que servía de diafragma. Por su parte, en la Central se colocó un cuadro conmutador fabricado por la casa *Breguet* semejante al empleado por *la Sociéte Générale des Téléphones*.



(110) Estación Ader²¹.

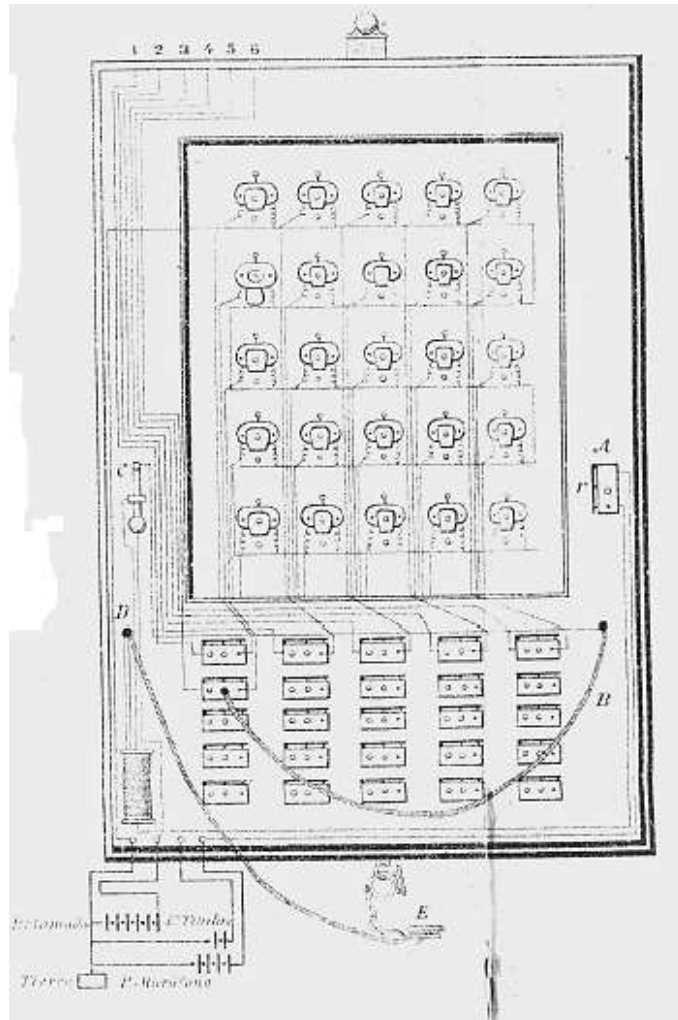
¹⁸ PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: << El servicio de telefonía fija en España >>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 59.

¹⁹ *La Ilustración Española y Americana*, Año XXX. N. ° XI, 22 de marzo de 1886.

²⁰ *El Imparcial*, Madrid, 30-XII-1880 y *El Día*, Madrid, 19-I-1882: 3 de ambos.

²¹ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 686.

El cuadro central de conmutación manual poseía 25 indicadores de placa, otros tantos conmutadores parciales del sistema americano *Jack-knife*, una estación micro-telefónica local *E* del sistema *D'Arsonval* con una pila para el micrófono, un llamador *C*, un cordón *B* terminado por clavija y un timbre avisador *T* con su pila.



(111) Centralita manual de la red de Madrid de 1883²².

Cuando llamaba un abonado de la red se caía su placa indicadora del panel central y se cerraba el circuito de timbre para alertar a la telefonista. Ésta hablaba con aquel si insertaba la clavija del cordón *B* en su conmutador *jack* del cuadro²³.

²² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 107-109

²³ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

Explotación por el Estado

Dos años más tarde de la puesta en práctica del primer reglamento de 1882 se emitió una nueva normativa derogando la anterior e imponiendo un cambio de rumbo en la legislación vigente. El R.D. de 11 de agosto de 1884²⁴ firmado por el ministro de la Gobernación Francisco Romero y Robledo del gobierno conservador presidido por A. Cánovas del Castillo, autorizaba al Estado el establecimiento y explotación del servicio telefónico en las ciudades que considerara pertinente a través del Cuerpo de Telégrafos. La normativa anterior no funcionó y el Gobierno de turno buscó un marco más favorable.



(112) Francisco Romero²⁵.

Los siguientes argumentos²⁶ fueron justificados para la imposición del cambio a manos del Estado:

- Muchas administraciones europeas apostaban por la telefonía pública.
- El Cuerpo de Telégrafos creía que la explotación estatal de la telefonía sería ventajosa bajo el punto de vista de la seguridad y conveniencia públicas, no supondría grandes sacrificios al tesoro y obtendría a corto plazo una fuente rentable de ingresos.
- El servicio prestado en algunos municipios se había realizado de forma poco uniforme y desorganizada y se había detectado la presencia de líneas no autorizadas o clandestinas.
- La cantidad de concesiones otorgadas con arreglo al decreto de 1882 había derivado en un terrible caos telefónico en Barcelona.
- El comercio y el público reclamaban la intervención del Estado para que el servicio funcionara con regularidad.
- El temor de dejar en manos privadas un medio tan importante para la rentabilidad del tesoro.

El reglamento dividía las redes telefónicas en *urbanas e interurbanas*, exigía elaborar un estudio técnico previo a su instalación para determinar las centrales y líneas a proyectar y autorizaba a particulares y Ayuntamientos a tender redes de manera subsidiaria cuando no existieran las del Estado. Por otra parte, las cuotas de abono anual pasaron de 1000 a 600 pesetas²⁷.

²⁴ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 15 de agosto de 1884.

²⁵ *La Ilustración Española y Americana*, 1875.

²⁶ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 195.

²⁷ PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: op.cit 60.

El Cuerpo de Telégrafos estableció en Madrid *la primera red urbana en España* en 1885 por ampliación de la red oficial, manteniendo la Central en Gobernación. La red tenía 14 cuadros centrales modelo *Breguet*, alambres de bronce fosforoso de 1,1 mm y aisladores de porcelana de doble campana.

Los estaciones micro-telefónicas de abonado tenían transmisor *Blake*, *Ader* o *Crossley* combinado con dos receptores *D' Arsonval* o simplemente eran sistemas completos transmisor-receptor *Breguet* o *Gower-Edison*²⁸.

La primera Central de Madrid se abrió con 49 abonados el 1 de enero de 1885, por lo que la cuota anual fue bastante elevada²⁹. En la siguiente fotografía de la época se observa *la torre* de la Central ubicada en la terraza superior del edificio de Gobernación.



(113) Templete de la Central Urbana de Madrid junto a la Puerta del Sol³⁰.

La primera Central de Valencia fue abierta el 1 de agosto de 1885 y la de Barcelona 11 días después. Según algunos datos oficiales Barcelona tenía 300 abonados el 9 de noviembre de 1885, Madrid 277 y Valencia 24³¹.

²⁸ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «Del semáforo al teléfono: los sistemas de telecomunicación», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo II, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 101.

²⁹ ARROYO ILERA, Fernando: *Evolución y desarrollo del equipamiento telefónico en España: una perspectiva geográfica*, 1986: 145.

³⁰ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetas*, Madrid.

³¹ *Journal Télégraphique*, 25-III-1886:47.

Más tarde, se estudió la ampliación a otras ciudades pero no había fondos para más. La penuria de las arcas del Estado impidió el desarrollo de una red compacta y la ley de contabilidad vigente imposibilitó la financiación de las partidas presupuestarias.

Explotación por particulares y compañías

El partido liberal con Venancio González y Fernández como ministro de la Gobernación retornó al poder en noviembre de 1885, lo que significó otro cambio en la legislación vigente. La red urbana de Madrid ascendió hasta 49 abonados en 1886 y el precio del abono se redujo a 300 pesetas anuales. Un



(114) Venancio González³³.

R.D. de 13 de junio de 1886³² (ver Anexos Documento N° 7) volvió al sistema de conceder concesiones a la iniciativa privada pensando que el Estado era un serio obstáculo para el desarrollo del teléfono y no le era nada rentable la explotación, al tiempo que esperaba obtener una notable renta de su explotación privada. Las compañías encontrarían en el teléfono un extenso campo de aplicación para desarrollar sus actividades y se adaptarían mejor a los requerimientos públicos.

Las características generales más significativas del nuevo reglamento consistían en la ampliación hasta el 10 % del canon mínimo a pagar al Estado y el establecimiento de la cuota de abono máximo en 300 pesetas al año para una estación de abonado.

Los solicitantes debían ajustarse al pliego de condiciones técnicas de la subasta pública, entre las que figuraban las siguientes³⁴:

- Las líneas debían ser bifilares discurriendo en cables enterrados desde la central para poblaciones de más de 200 abonados, pudiendo ser aéreas en el tramo final de 500 metros (como máximo) hasta alcanzar los domicilios o dependencias particulares.
- Los cuadros centrales tenían que ser del sistema americano o francés *Sieur* y las estaciones micro-telefónicas de abonado modelos de *Ader*, *D'Arsonval*, *Breguet*, o *Gower-Edison*.

³² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 15 de junio de 1886.

³³ *Venancio González y Fernández*.

(En línea en la página web <wikipedia.org/Venancio-Gonzalez_y_Fernández>).

³⁴ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 70.

Los concesionarios debían adquirir las redes pertenecientes al Estado, reformarlas en la medida de sus posibilidades y someterse a la inspección de las instalaciones por parte de un funcionario del Cuerpo de Telégrafos. Una vez finalizado el período de concesión las líneas volverían a ser propiedad del Estado, sin abonar por ellas nada a cambio al concesionario³⁵.

Bajo este contexto legal se fueron adjudicando y estableciendo *redes urbanas de servicio público* de diferentes características y cánones en las principales ciudades españolas durante la 2ª mitad de los años 80 y los años 90 del siglo XIX.

La red de Madrid interpretó la ambigüedad de los textos legales sobre el cableado a favor de montar *cables aéreos* y se formó un enorme paraguas en lo alto del edificio de la Central ubicado en la C/ Mayor, nº 1, junto a la puerta del Sol³⁶.



(115) Templete de la Central Urbana de Madrid de servicio público³⁷.

Un par de centrales urbanas con capital privado coexistían a finales de 1886³⁸: Madrid con 346 abonados concedida a *la Sociedad de Teléfonos de Madrid* el 6 de agosto y Barcelona con 602 abonados cedida a *la Sociedad Española de Electricidad* el 25 de noviembre.

³⁵ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 70.

³⁶ SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 103.

³⁷ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes, Madrid.*

³⁸ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 71.

La compañía concesionaria de Madrid invirtió lo mínimo imprescindible en el desarrollo de su red y esto originó grandes deficiencias en el servicio y fundadas quejas por parte del público y las instituciones.



(116) Central de Teléfonos de Madrid atendida por mujeres en 1886³⁹.

En Barcelona ocurrió algo parecido a tenor del testimonio del por aquel entonces delegado de Telégrafos en la red, D. Antonino Suárez Saavedra: “se hizo una instalación aérea, ligera y muy barata por medio de alambres sueltos ligeramente cubiertos (sin envoltura de plomo), para ajustarse solo en parte a las prescripciones fijadas del pliego de condiciones. Se creó una red exterior a base de distintos cables e hilos aéreos suspendidos sobre los edificios, que partían desde una torre situada en el tejado de la Central y conformaban un conjunto enmarañado que se sostenía por medio de apoyos en los tejados y elevadas torres de hierro colocadas en las calles”.



(117) Torre de la Central Urbana de Barcelona⁴⁰.

La normativa posterior de 1891 dictaminó que muchos cables pasaran a ser subterráneos y solucionó la molesta disposición presente.

³⁹ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 247.

⁴⁰ *Anales de la Electricidad*, Barcelona, 30-IX y 15-X-1889: 288-291 y 307-310.

A medida que aumentó el número de abonados a las redes de Madrid y Barcelona se instalaron nuevos cuadros conmutadores y se contrataron a más mujeres para ofrecer servicio. El sector de las telecomunicaciones fue pionero en la incorporación de la mujer al mundo laboral durante finales del siglo XIX.

Las redes de Valencia (64 abonados), Sevilla, Zaragoza, Bilbao, Málaga y Segovia fueron inauguradas en 1887. Las redes de Alcoy, Alicante, Cádiz, Cartagena, Córdoba, La Coruña, Felanitx, Gijón, Murcia, Oviedo, Sabadell, San Sebastián, Santander y Valladolid hicieron lo propio en 1888⁴¹.

Ese mismo año se subastaron las redes de Almería, Castellón Granada, Jerez de la Frontera, Palma de Mallorca y Vigo y al año próximo las de Burgos, León, Pamplona, Toledo y Vitoria entre otras⁴².

El siguiente cuadro recoge el importe recaudado por las compañías arrendatarias en 1887 y el % del canon otorgado al Estado⁴³.

Los productos obtenidos en las redes telefónicas durante el año de 1887, son los siguientes:

REDES	RECAUDADO POR LOS CONCESIONARIOS			TANTO POR CIENTO
	Por abonados — Pesetas. Cént.	Por despachos y conferencias. — Pesetas. Cént.	TOTAL — Pesetas. Cént.	percibido por el Estado. — Pesetas. Cént.
Madrid.....	347.302,83	6.488,85	353.851,68	70.770,34
Barcelona.....	89.362,29	69,80	89.432,09	30.183,30
Valencia.....	44.602,86	363,20	44.966,06	14.104,32
Sevilla.....	11.192,78	43,65	11.180,43	1.118,64
Zaragoza.....	6.317,01	»	6.317,01	1.263,40
Málaga.....	7.383,29	9,60	7.392,89	1.552,50
Bilbao.....	9.315,20	656,95	9.972,15	3.390,53
Segovia.....	4.607,13	»	4.607,13	552,85
Valladolid.....	»	»	»	»
Alicante.....	»	»	»	»
Gijón.....	»	»	»	»
Oviedo.....	»	»	»	»
	520.003,39	7.632,05	579.725,44	122.995,88

*Las redes de Alicante, Valladolid, Oviedo y Gijón se abrieron respectivamente al servicio el 1.º de Enero, 1.º y 14 de Marzo y 1.º de Abril del corriente año.
En 1.º de Junio se hallaron subastadas las redes de Córdoba, Cádiz, Felanitx, Alcoy, Murcia, Sabadell y Cartagena, y en unidades subastas para Coruña y San Sebastián.*

Las tarifas de abono disminuyeron progresivamente a medida que fue aumentando el número de abonados en las principales redes.

⁴¹ ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Las Telecomunicaciones en Castilla y León>>, en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 564.

⁴² *Ibídem*.

⁴³ Revista de Telégrafos, 16 de junio de 1888: 192.

La siguiente tabla refleja el número de abonados al teléfono en varias capitales españolas a finales de 1888⁴⁴:

Ciudades	Abonados
Madrid	1.458
Barcelona	777
Bilbao	437
Valencia	331
Alicante	190
Segovia	165
Sevilla	165
Zaragoza	109
Cádiz	100

A pesar de los importantes logros alcanzados, estos datos situaban a España a la cola en desarrollo telefónico en comparación con diversos países europeos

El Cuerpo de Telégrafos había establecido solamente *algunos circuitos para el tráfico interurbano* empleando conductores telegráficos, con muchos problemas por la mala calidad del material, ruidos, condiciones climatológicas adversas...

La telefonía urbana se había implantado a base de varias concesiones temporales en 37 poblaciones hacia 1900, 27 de ellas capitales de provincia. Muchas de ellas fueron revirtiendo al Estado conforme expiraba su plazo de concesión durante la primera década del siglo XX.

Las consecuencias de la política de concesiones se hicieron patentes hacia esa época: reducida inversión en mejorar la red, nula ampliación de las centrales y ni siquiera en muchos casos un mantenimiento razonable de las líneas de abonado⁴⁵.

⁴⁴ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico», en *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006: 71.

⁴⁵ *Ibíd.*

**EL SERVICIO TELEFÓNICO URBANO
DE VALLADOLID**

ANTECEDENTES Y PRIMEROS DATOS.

El Gobierno español creyó conveniente promover *el establecimiento de redes urbanas* en las principales ciudades españolas a principios de 1882. En un primer momento se confió tal iniciativa a las compañías privadas bajo el Gobierno liberal presidido por Sagasta, tentativa que fracasó y ninguna red llegó a subastarse incluyendo la red urbana de Valladolid.

Dos años después se cedió el control al Estado a través del *Cuerpo de Telégrafos* bajo el Gobierno conservador presidido por Cánovas. A medida que la demanda de teléfonos aumentaba y se iban tendiendo nuevas líneas en las principales capitales del país, el Cuerpo implantó las primeras redes urbanas en Madrid, Barcelona y Valencia con escasos recursos en 1885.

Sin embargo, no se consideraban aún redes de ámbito público porque gran parte de la población no podía aprovecharse de sus servicios, debido a dos razones principalmente:

- Sus abonados ocupaban cargos oficiales o contaban con un alto poder adquisitivo.
- Las elevadas tarifas de abono anual.

La primera red urbana de servicio público en España fue concedida a *la Sociedad de Teléfonos de Madrid* el 6 de agosto de 1886 bajo el gobierno liberal de Sagasta y abierta al público el 4 de septiembre. La red de Barcelona otorgada a *la Sociedad Española de Electricidad* comenzó a funcionar el 23 de diciembre de ese año. La reducción de las cuotas posibilitó que más gente accediera al nuevo medio de comunicaciones

Las primeras ciudades en beneficiarse de este servicio fueron Madrid, Barcelona y Valencia. Más tarde, se establecieron redes en Sevilla, Zaragoza, Bilbao, Málaga y Segovia durante 1887 y Alcoy, Alicante, Cádiz, Cartagena, Córdoba, La Coruña, Gijón, Murcia, Oviedo, San Sebastián, Santander y *Valladolid* a lo largo de 1888¹.

El teléfono llegó hasta los principales núcleos urbanos y fue necesario recurrir a cierta *tecnología* que controlase la demanda incipiente.

¹ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 16 de junio de 1888: 192.

La red urbana de Valladolid entró en servicio en 1888 al amparo de la legislación liberal de 1886 y se convirtió en la segunda concesión otorgada a Castilla y León tras la dada a D. Antonio Well para la red urbana de Segovia el 30 de octubre de 1886.

La adjudicación de la red vallisoletana tuvo ocasión el 6 de agosto de 1887 a favor de D. Emilio Fernández Gamboa y el primer servicio de la ciudad fue inaugurado el 1 de marzo del año siguiente².

El caso particular de Valladolid está incluido en la siguiente tabla que refleja los datos estadísticos más significativos del servicio telefónico español durante el año 1887³.

REDES TELEFÓNICAS

Con arreglo á lo dispuesto por Real decreto de 13 de Junio de 1886, se han concedido hasta 31 de Diciembre de 1887 las redes telefónicas siguientes:

Poblaciones.	CONCESIONARIOS	FECHA de la concesión.	Tanto por ciento de abono al Estado.	FECHA de la apertura.	Número de estaciones en 31 de Diciembre.			OBSERVACIONES	
					Centrales.	Suburbanas.	De abonados.		
Madrid...	Sociedad de Teléfonos de Madrid.	6 Ag. 1886	20	4 Sep. 1886	1	5	1.207	1.213	»
Bilbao...	D. Carlos de Orduña.....	10 Sep. 1886	31	16 Jul. 1887	1	3	97	101	»
Zaragoza...	D. José Gallardo.....	24 Sep. 1886	30	19 Mar. 1887	1	»	54	55	»
Málaga...	D. Carlos de Orduña.....	24 Sep. 1886	21	1.º Feb. 1887	1	»	94	95	»
Sevilla...	D. Emilio Fernández Gamboa...	30 Oct. 1886	10	1.º Mayo 87	1	»	93	94	»
Segovia...	D. Antonio Well.....	30 Oct. 1886	12	15 Ab. 1887	1	»	124	125	»
Barcelona.	Sociedad Española de Electricidad.	6 Nov. 1886	32,75	23 Dic. 1886	1	2	347	350	»
Valencia...	D. Carlos de Orduña.....	25 Nov. 1886	31 1/2	1.º En. 1887	1	1	245	246	»
Valladolid	D. Emilio Fernández Gamboa....	6 Ag. 1887	19	»	1	»	»	»	Sin abonos hasta 31 de Diciembre.
Alicante...	D. Enrique María Ripoll.....	6 Ag. 1887	10	»	1	1	»	»	Idem.
Oviedo...	D. Ildefonso Reboledo.....	6 Ag. 1887	13	»	1	»	»	»	Idem.
Gijón....	Idem.....	8 Nov. 1887	10	»	1	»	»	»	Idem.
TOTAL.....					12	12	2.260	2.284	

El servicio urbano vallisoletano no se puso en funcionamiento hasta la primavera de 1888 y sus datos económicos no se pudieron incluir dentro de los beneficios generales obtenidos en la explotación de redes telefónicas en servicio del año 1887.

² ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Las Telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 564.

³ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 16 de junio de 1888: 192.

En cambio, sí que aparecen reflejados los datos particulares de la red urbana de Valladolid dentro del primer semestre económico de 1888. En la siguiente tabla se puede observar específicamente en la fila de Valladolid: el número de abonados suscritos a la red urbana, la recaudación obtenida por diferentes conceptos por la compañía concesionaria, el % referente al canon fijado que correspondía al Estado y su equivalente en términos económicos⁴.

Relación de los productos obtenidos por el servicio de las redes telefónicas durante el primer semestre del año económico de 1888 á 1889.

REDES	Número de abonados en 31 de Diciembre de 1888.	RECAUDADO POR LOS CONCESIONARIOS			Tanto por ciento correspondiente al Estado.	Importe percibido por el Estado.
		Por abonados.	Por despachos y conferencias.	TOTAL		
		— Ptas. Cént.	— Ptas. Cént.	— Ptas. Cént.		
Alcoy.....	94	4 482,02	105	4.587,02	17	779,79
Alicante.....	185	19.593,18	4,80	19.597,98	10	1.959,81
Barcelona.....	774	103.165,95	98,25	103.264,20	33,75	34.831,89
Bilbao.....	433	33.913,36	756,35	34.669,71	34	11.787,70
Cádiz.....	100	8.110,63	»	8.110,63	11	892,08
Cartagena.....	40	750,50	»	750,50	20,50	153,85
Córdoba.....	53	1.288,97	»	1.288,97	15	198,35
Coruña.....	18	151,26	»	151,26	17	25,71
Pelanitz.....	»	»	150,10	150,10	10	15,01
Gijón.....	84	5.558,26	»	5.558,26	10	555,82
Madrid.....	1.458	216.444,72	2.017,75	218.462,47	29	43.692,50
Málaga.....	282	17.097,66	7,50	17.765,16	21	3.718,08
Murcia.....	35	2.010,85	»	2.010,85	25	542,72
Oviedo.....	88	5.507,10	»	5.507,10	13	715,43
Sabadell.....	69	1.223,82	»	1.223,82	22,50	275,55
San Sebastián.....	7	147,19	»	147,19	21	30,91
Segovia.....	161	6.556,48	»	6.556,48	12	784,19
Sevilla.....	162	14.347,38	39,95	14.387,33	16	1.438,73
Valencia.....	329	30.655,74	492,20	31.147,94	31,50	12.457,80
Valladolid.....	57	4.046,41	»	4.046,41	10	404,65
Zaragoza.....	166	10.242,62	51,85	10.294,47	20	2.058,89
TOTAL.....	4.535	494.833,50	3.723,75	498.557,25		117.379,06

Como se puede apreciar, Valladolid se encontraba a bastante distancia en los baremos medidos respecto de las principales redes del país: Madrid y Barcelona.

Las instalaciones de la red urbana de Valladolid comprendían 3 partes: estaciones de abonados sencillas o micro-telefónicas, líneas de comunicación aéreas y oficina o estación central⁵.

A continuación, se procede a describir las partes y características más importantes de cada una de ellas.

⁴ Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de abril de 1889: 108.

⁵ El Telégrafo Español, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 401.

ESTACIONES DE ABONADOS.

Introducción

Las estaciones telefónicas de abonados llevaban uno o dos teléfonos magnéticos, los aparatos necesarios para iniciar y señalar las llamadas y un micrófono provisto de un carrete de inducción si eran estaciones compuestas. También solían incluir indicadores de llamada, conmutadores de diferentes posiciones, pararrayos... en función de la aplicación específica de cada caso.

Los receptores estaban formados básicamente de una placa vibrante, un imán permanente y uno o dos electroimanes en cuyo núcleo se arrollaba una bobina de cable. Se diferenciaban entre sí por la forma de distribuir estos órganos y derivaban del teléfono magnético Bell.

Los micrófonos estaban constituidos esencialmente por los carbones, una bobina de inducción y una pila con unos 3 elementos *Leclanché*. Se diferenciaban únicamente por la disposición de los carbones y derivaban del *micrófono Edison de bloques* o *Hughes de lápices de carbón*.

Clasificación

Las estaciones telefónicas de abonados o extremas se clasificaban en dos tipos según los aparatos empleados y el modo de transmitir y recibir las palabras a distancia: *sencillas* o *compuestas*⁶.

Las estaciones sencillas o *sin pila* constaban de uno o dos teléfonos magnéticos conectados a la línea que cumplían las funciones de transmisor y receptor, alternándolo sucesivamente desde la boca hasta el oído. Una pila de alimentación de un timbre eléctrico, un pararrayos, un solo interruptor y varios conmutadores solían completar la estación.

Las estaciones compuestas o *micro-telefónicas* llevaban un micrófono para transmitir las palabras en un extremo de la línea y uno o dos teléfonos magnéticos para recibirlas en el extremo contrario. Siempre poseían una pila para alimentar el micrófono y muchas veces un carrete de inducción asociado al mismo. Una pila junto a un relevador auxiliar de alimentación de un timbre eléctrico, un interruptor y varios conmutadores solían completar la estación.

⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 70.

Las estaciones micro-telefónicas con carrete de inducción generaban en el hilo secundario una serie de corrientes inducidas ondulatorias intensas, muy adecuadas para la correcta transmisión y recepción de la voz humana.

Aparatos auxiliares

Cualquier estación de abonado instalada en la red urbana vallisoletana incluía un conjunto de *dispositivos accesorios* necesarios, junto a los aparatos principales (teléfonos y micrófono). Los aparatos secundarios se encargaban de facilitar y regular las diferentes operaciones que exigía una comunicación telefónica y particularmente desempeñaban las funciones de iniciar y finalizar las llamadas⁷.

Entre ellos figuraban los siguientes:

- *Avisadores acústicos o visuales*: alertaban al usuario deseado de una llamada entrante mediante un conjunto de procedimientos sonoros u ópticos. Lo más corriente era instalar *un timbre* eléctrico en la propia estación telefónica que funcionaba por medio de la corriente continua o discontinua proporcionada por una pila, o las corriente inducidas por un aparato magnetoeléctrico o *magneto*.
- *Indicadores*: indicaban al usuario quién le había llamado o contestado. *Un disco* aparecía con un número o una señal cuando alguien llamaba a la estación o *una placa* caía y destapaba el número correspondiente del hilo de llamada. Casi siempre disco y placa se accionaban a través de la armadura de un electroimán auxiliar cuando era energizada.
- *Conmutadores*: establecían diferentes *contactos de comunicaciones*. Generalmente eran de clavijas circulares (*suizos*) que por medio de una lengüeta metálica unida a una manija central cerraban diferentes contactos, de manera manual o automática.
- *Pararrayos*: protegían a la estación ante las descargas atmosféricas. Básicamente, tenían dos placas metálicas paralelas, aisladas entre sí y con gran cantidad de puntas metálicas sostenidas por columnas fijas en una peana, comunicando la parte superior con la línea y la inferior con la tierra.

⁷ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 70-75.

- *Interruptores*: abrían o cerraban varios circuitos modificando el estado de funcionamiento de la estación. Cada vez que cortaban el circuito rápidamente se generaban breves corrientes intermitentes. En algunos casos eran automáticos.
- *Relevadores*: simplemente eran *relés* o *electroimanes* cuya armadura cerraba el circuito de una pila encargada de realizar algún trabajo en la estación, cuando era atraída por la corriente circulante por la línea. Normalmente hacían sonar uno o más timbres de aviso cuando eran excitados, accionando simultáneamente un indicador en la estación.
- *Pilas*: suministraban corriente continua eléctrica a la estación a partir de la reacción química de sus componentes. La pila más utilizada fue la *Leclanché* que tenía varios elementos que se reponían o renovaban periódicamente, a causa del consumo diario o las averías.
- *Carrete de inducción*: se situaba detrás del micrófono y se trataba de un *electroimán sin armadura* constituido por un par de devanados: uno primario con un hilo corto, grueso y de poca resistencia (*inductor o primario*) y otro secundario con un hilo largo, fino y de más resistencia (*inducido o secundario*). En este devanado se inducían *corrientes de tipo ondulatorio enérgicas*, aplicadas para la transmisión de la palabra hasta distancias considerables.

Las estaciones micro-telefónicas contaban con carrete de inducción, pulsador de llamada y timbre eléctrico.

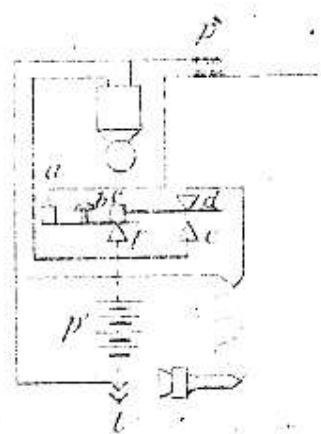
Estación simple con pila y timbre

En muchos domicilios y dependencias de los primeros particulares y abonados suscritos a la Central Urbana de Valladolid se instalaron *estaciones simples* que llevaban los elementos básicos para funcionar. Una estación muy típica poseía las siguientes partes:

- Un pararrayos de protección *p* contra las descargas atmosféricas.
- Un conmutador automático formado por un par de resortes palancas, nombrados por las letras *a-cf* y *c-de*.
- Un teléfono electromagnético *t* transmisor-receptor.
- Un pulsador *b* de llamada.
- Una pila *p'* de alimentación del timbre.
- Un timbre eléctrico avisador de llamadas.

La estación funcionaba generalmente de la siguiente manera:

La comunicación de la línea de abonado con el timbre eléctrico o el teléfono magnético de la estación se establecía por medio de un conmutador automático. El alambre de línea tras pasar por el pararrayos *p* se fijaba en un tornillo *a* que sujetaba un primer resorte del conmutador, que iba apoyado en su posición habitual contra el contacto *c*. El segundo resorte del conmutador estaba fijo en el citado punto *c* y terminaba en un gancho del cual se colgaba el teléfono de la estación cuando no se utilizaba. En la posición de colgado este segundo resorte bajaba debido al peso del teléfono, apoyándose sobre el contacto *e* en conexión con el timbre. Cuando se descolgaba toda la fuerza elástica del resorte oprimía el contacto *d*, que comunicaba con el teléfono del interlocutor de la estación.



(118) Estación simple sin relevador⁸.

Por tanto, en el estado de reposo de la estación el teléfono iba colgado del gancho y la palanca *cd* estaba en contacto contra la pieza metálica *e*.

Para llamar a la estación destinataria bastaba oprimir el botón *b* que separaba la palanca *ac* del contacto *c* y la apoyaba sobre el contacto *f* que comunicaba con el polo positivo de una pila *p'*. Entonces circulaba la corriente de esta pila desde la estación origen hacia la línea y al llegar a la estación destino hacía sonar su timbre correspondiente.

La pila *p'* tenía varios elementos para vencer la resistencia de la línea y hacer funcionar el timbre de la estación receptora con la fuerza conveniente. Su polo negativo y el resto de tornillos del teléfono se unían a tierra.

Cuando el destinatario contestaba pulsando su botón *b* la corriente de su pila entraba en la estación de partida por el tornillo *a*, proseguía por los resortes *ac* y *cd* hasta llegar al contacto *e* y de ahí al timbre y a tierra.

En ese momento los dos interlocutores descolgaban sus teléfonos y las palancas *cd* de ambos tocaban los contactos *d* que permitían establecer la comunicación telefónica por la línea en circuito cerrado⁹.

⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

⁹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 78-79.

Si cada interlocutor empleaba dos teléfonos en su estación, uno para hablar junto a la boca y otro para escuchar junto al oído, la conversación se verificaba mucho mejor.

Estación simple con pila, relevador y timbre

La estación simple sin relevador intermedio podía ocasionar problemas de funcionamiento algunas veces por los siguientes condicionantes¹⁰:

- La corriente suministrada por la pila tuviera que recorrer *una distancia considerable* hasta alcanzar el timbre de la estación receptora.
- Las características físicas y constructivas de la línea fueran tales que ofrecieran *una resistencia considerable* a la circulación de la corriente.
- Una serie de circuitos eléctricos, telefónicos, telegráficos, alumbrado... discurrieran a poca distancia de la línea telefónica manifestándose en ésta *derivaciones de corriente*.

La corriente de la pila de la estación origen podía perder parte de su fuerza y no desplazar el martillo del timbre de la estación receptora y hacerle sonar si se juntaban varios factores no favorables o el efecto de uno solo era importante, impidiendo que la persona que debía responder se percatase de que estaba recibiendo una llamada.

Por tales motivos diferentes fabricantes desarrollaron estaciones muy similares, con las únicas salvedades de intercalar *un relevador de corriente* en el circuito de accionamiento del timbre y utilizar un *conmutador de clavijas* muy sencillo y manejable.

La corriente de la pila procedente de la estación de partida aunque llegara debilitada a la estación de destino, poseía la suficiente fuerza para imantar el núcleo de un relé que a su vez hiciera sonar el timbre.

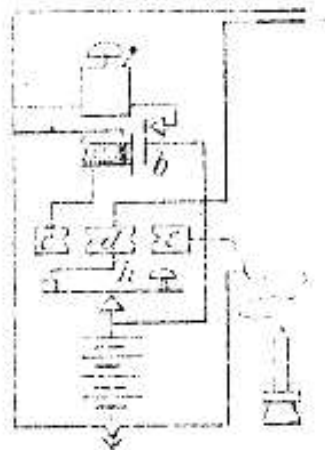
El circuito de la pila de la estación de destino se cerraba a través del relevador cuya corriente inducida sustituía a la de línea y pasaba a circular por los carretes del timbre haciéndolo sonar con la intensidad requerida.

Esta clase de estaciones se fueron incorporaron en los inmuebles de los abonados a la red urbana de Valladolid a finales del siglo XIX y comienzos del siguiente.

¹⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 80-81.

Una estación simple con relevador y timbre funcionaba generalmente de la siguiente manera:

La comunicación de la línea de abonado con el timbre eléctrico o el teléfono magnético de la estación se establecía por medio de un conmutador de clavija o manija. Éste estaba compuesto de 3 piezas metálicas: *c*, *d* y *e* aisladas entre sí y fijadas a un tablero de caoba junto con los demás órganos, exceptuando la pila y el teléfono. La pieza *d* comunicaba con la línea, la pieza *e* con el teléfono y la pieza *c* con el relevador. Si se colocaba una clavija entre *d* y *e* o entre *d* y *c* se comunicaba el hilo de línea con el teléfono o el relevador. Este último poseía una armadura movable *b* sostenida en posición vertical por un resorte, que la cerraba cuando era atraído el circuito de la pila que hacía sonar el timbre. La combinación entre los diferentes órganos para establecer las comunicaciones telefónicas poseía cierta equivalencia con la estación sencilla previa sin carrete.



(119) Estación simple con relevador¹¹.

En la posición de reposo de la estación los teléfonos (por lo regular 2) estaban colgados de las horquillas fijadas en el tablero y el conmutador tenía introducida una clavija entre *c* y *d* que comunicaba el hilo de línea con el relevador y hacía sonar el timbre en caso de que alguien llamase.

Para llamar a la estación de destino bastaba oprimir el botón *h*, que comunicaba la pieza *d* por medio de la palanca del conmutador con el polo positivo de una pila de la estación de origen, circulando su corriente a la línea con destino a la estación deseada. Su polo negativo y el resto de tornillos del teléfono se ponían en comunicación con tierra.

Cuando la corriente alcanzaba a la estación receptora entraba por la pieza *d*, seguía por la clavija *dc* y continuaba por la pieza *c* hasta alimentar el carrete del relevador. En ese momento atraía a su armadura movable *b* y se cerraba el circuito de corriente continua aportada por la pila de su estación, sustituyendo a la proveniente de la línea y haciendo sonar su timbre¹².

¹¹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

¹² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 81-82.

Cuando el destinatario contestaba pulsando su botón *h* su corriente de pila entraba por la pieza *d* de la estación emisora, seguía el mismo camino que en la estación receptora, accionaba el timbre y marchaba a tierra.

Entonces los dos interlocutores quitaban la clavija colocada entre las piezas *c* y *d*, la situaban entre las piezas *d* y *e* que comunicaban la línea con sus teléfonos y acto seguido les descolgaban para entablar la conversación¹³.

Estación micro-telefónica con pila y timbre

Pocos abonados de Valladolid emplearon *estaciones micro-telefónicas* compuestas de micrófono, botón de llamada y timbre por sus elevados costes de instalación y mantenimiento, a pesar de sus mejores prestaciones.

Las estaciones sencillas inducían corrientes relativamente *débiles* y si estaban situadas a algunos km de la Central a veces no reproducían de un modo claro y preciso las palabras. Este fenómeno se agravaba si había otros circuitos eléctricos próximos a la línea de abonado, porque se manifestarían *los efectos no deseables de inducción* y la pérdida de corriente mediante derivaciones. Las estaciones micro-telefónicas consiguieron solucionar en gran medida el primer inconveniente, pues la inclusión de micrófono y carrete de inducción permitió obtener *corrientes más enérgicas* y aptas para la reproducción de la palabra a ciertas distancias. Sin embargo, una gran parte de la población vallisoletana no pudo adquirirlas hasta que las tarifas disminuyeron. El segundo inconveniente se solventó en parte incluyendo *un segundo hilo de vuelta* en las líneas de abonado, formando *el par de abonado*. De esta forma el circuito pasaba a ser completamente *metálico* y no se cerraba por tierra como en las líneas telegráficas.



(120) Estación micro-telefónica¹⁴.

Dichas estaciones se hicieron muy imprescindibles a partir de cierta distancia. Si aumentaba la longitud de la línea la variación de resistencia que el micrófono ejercía en el circuito tenía menor influencia y en consecuencia las diferencias de intensidad de corrientes inducidas que llegaban al receptor, percibiéndose en éste la voz con menor intensidad y mayores dificultades.

¹³ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 83.

¹⁴ GILI, Gustavo: *La electricidad al alcance de todos*, Barcelona, 1926: 78.

LÍNEAS DE COMUNICACIONES.

Introducción

Las líneas telefónicas pueden ser *aéreas* o *subterráneas*, siendo su trazado y construcción muy diferentes en uno y otro caso. Un haz de líneas y sus elementos auxiliares como soportes, aisladores, hilos etc. constituyen *las redes telefónicas*.

Las primeras líneas instaladas en los alrededores de la Central Urbana de Valladolid entre 1887-1888 fueron totalmente *aéreas* y estaban formadas por un conjunto de *alambres conductores* que iban colgados en *apoyos* de formas y naturalezas diferentes, por medio de unos aparatos de suspensión llamados *aisladores*¹⁵.

Apoyos o soportes

Los soportes se establecieron sobre las cubiertas y las fachadas de los edificios dentro del núcleo urbano de Valladolid, adoptando variadas formas y diferentes materiales según una serie de condicionantes concretos: número de hilos que aflúan a ese soporte, espacio disponible para su fijación, lugar sometido a posibles fuertes vientos, etc.

En *los tejados* se utilizaron *pescantes de hierro* para líneas de pocos hilos. En las zonas donde el número de hilos aumentaba considerablemente se reemplazaron por *caballetes* del mismo metal, compuestos por un par de pescantes unidos por traviesas.

En *las azoteas* se colocaban normalmente *postes de madera* ya que era el material más abundante y económico en instalaciones, con crucetas o sin ellas en función de la importancia de la línea.

En las fachadas se situaban *palomillas sencillas* o *dobles* y a veces con varias traviesas si había muchos hilos, como en zonas próximas a la entrada de la estación central¹⁶.

¹⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 110.

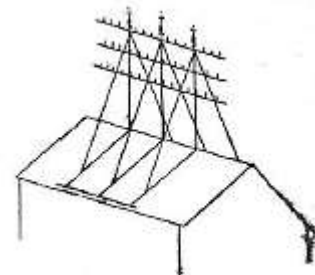
¹⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 111.

En la siguiente imagen de finales del siglo XIX se visualizan una serie de apoyos de madera situados sobre las azoteas de varios edificios del centro de Valladolid. Asimismo se aprecia como los hilos aéreos se iban llevando entre los apoyos hasta alcanzar las respectivas estaciones de abonado.



(121) Detalle de la red aérea de Valladolid con varios soportes en los tejados¹⁷.

Las primeras construcciones fijadas o *simples herrajes* descansaban sobre la cubierta o formaban parte de la carpintería del edificio. Enseguida se observó que en algunos lugares las inclemencias atmosféricas desunían los empalmes y a su vez comprometían la solidez de estos apoyos. Los caballetes metálicos resolvieron eficazmente este inconveniente asegurándose con resistentes puntales sobre los tejados y a su vez llevaban también diversos travesaños horizontales provistos de tiras para el montaje de los aisladores. Los puntos de apoyo tenían que ser seguros para mantener a las líneas en un adecuado estado de funcionamiento.

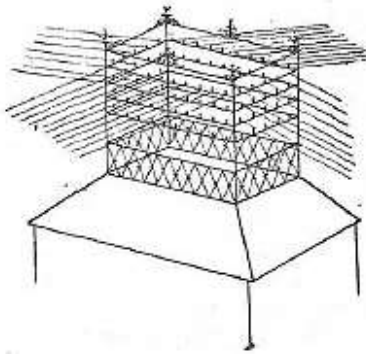


(122) Caballete metálico fijado sobre un tejado¹⁸.

¹⁷ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes, Valladolid.

¹⁸ El Telégrafo Español, Madrid, 7 de octubre de 1891: 417.

La Estación Central de Valladolid pretendía dar servicio a un número cada vez mayor de abonados suscritos al servicio urbano y desde ella partían centenares de conductores. Para ello se construyó sobre el tejado una



(123) Mirador Central¹⁹.

especie de mirador de sección poligonal con forma muy similar a *una jaula cuadrada* y se estableció a su alrededor un caballete central, fijándose un pescante al lado de cada arista del mirador a unos 20 o 30 cm uniéndose por medio de traviesas. En cada una de las caras del mirador había una ventana que facilitaba todas las operaciones y servía a su vez para dar entrada a los hilos hacia el interior de la estación.

Aisladores

Las primeras líneas establecidas no llevaron precauciones para aislar los hilos y *un clavo o gancho* servían como punto de unión en los apoyos. No obstante, dicha disposición resultaba rudimentaria y enseguida se adoptaron verdaderos aisladores para disminuir los efectos inductivos entre hilos.

Los primeros aisladores fueron simplemente *pequeñas garruchas de porcelana* y después se sustituyeron por *modelos de porcelana con forma de campana* de 65 mm de alto y un diámetro proporcionado que no absorbieran la humedad ni el polvo, resistieran el choque y la presión y desempeñaran con garantías su función²⁰.

Hilos aéreos

Las líneas urbanas de Valladolid se restringieron al ámbito de la capital y no superaban los 8 km de longitud. Los conductores utilizados como soporte físico eran *hilos desnudos de hierro o acero de 2 mm de diámetro*, que iban recubiertos de una *capa de zinc* resistente contra la oxidación (*galvanizados*).

Estos conductores tenían reducido peso y eran apropiados para líneas de tales características. Aunque la resistencia eléctrica derivada de la fricción del conductor era considerable en líneas urbanas, tender hilos ligeros en tales distancias afectaba bastante poco en la transmisión de la voz²¹.

¹⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 417.

²⁰ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 111.

²¹ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 112.

Los alambres de hierro contaban con *buena resistencia mecánica* para realizar inclinaciones de bastante consideración.

En la siguiente imagen de finales del siglo XIX se observa a la derecha un poste vertical de madera con un primitivo gancho y una serie de aisladores de campana que conducían los alambres telefónicos de hierro hacia diversas direcciones de la ciudad de Valladolid²².



(124) Detalle de la red aérea de Valladolid con un poste con aisladores²³.

Los hilos delgados de hierro y acero se les solía cubrir con una capa de cobre por medio de *la galvanoplastia* para incrementar su conductibilidad²⁴. No obstante, se sustituyeron progresivamente por *el hilo de bronce fosforado o silicioso* (97 % de cobre) que presentaba mejores características²⁵:

- Mayor conductibilidad y menor resistencia eléctrica.
- Menor coeficiente de auto-inducción.
- Mayor resistencia a la acción corrosiva del aire, los vapores y el humo.
- Posibilidad de obtener diámetros más pequeños de 1, 1,25 o 1,4 mm.
- Más adecuado para salvar vanos de gran longitud.

Como contrapartida era más caro y corría serio riesgo de desaparecer.

²² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 112.

²³ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.

²⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 114.

²⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 418.

El hilo de acero fundido usado también en la red urbana de Valladolid tenía una resistencia a la rotura de 425 kgr, resistencia eléctrica de 57,5 Ω y peso de 16 kgr/km. El precio de 1 kgr ascendía a 1 peseta y tenía que cumplir una serie de condiciones específicas para su instalación²⁶.

Los hilos de bronce eran los más convenientes para el tendido de las líneas aéreas en redes urbanas. Las redes españolas los adoptaron desde finales de los años 80 y la red urbana de Valladolid siguió esta tendencia, aunque más bien a inicios del siglo XX.

El hierro presentaba pérdidas de corriente por histéresis magnética y otras causas y encima el bronce tenía menor influencia inductora de la propia corriente que lo atravesaba reflejado en *un coeficiente de auto-inducción más bajo*, lo que facilitaba la transmisión de corrientes alternativas que conducían las ondas sonoras de la voz humana²⁷.

La auto-inducción era una resistencia opuesta al movimiento de las ondas causada por el propio movimiento, menor en el bronce. Sin embargo, la disposición de hilos de bronce exigía más precauciones que la de hierro²⁸:

- Evitar la formación de pliegues y devanar los rollos por medio de un tambor.
- Usar el dinamómetro al tender los hilos para evitar tensiones.
- Soldar con resina ambos extremos de los conductores sin perjudicar la ligadura para realizar convenientemente los empalmes.

Cables aéreos

El número de abonados suscritos al servicio urbano de Valladolid fue relativamente bajo durante sus primeros años de existencia y únicamente se tendieron algunas líneas que requerían pocos hilos. La red urbana tenía aún poca envergadura y siempre resultaba sencillo establecer y fijar los soportes.

La cantidad de hilos aéreos aumentó y la red ganó empaque a medida que el número de abonados creció hacia finales del siglo XIX. Esta situación se agravaba sobre todo en los alrededores de la Estación Central ubicada en la C/ Constitución, nº 9, esquina a C/ Santiago, donde las arterias principales formaban una nube bastante densa de hilos a la intemperie.

²⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 113.

²⁷ *Ibíd.*

²⁸ *Ibíd.*

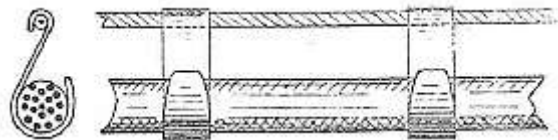
Como consecuencia surgieron dificultades para encontrar suficientes y apropiados puntos de apoyo y las marañas de hilos tendidos a través de los tejados de los edificios causaban molestias estéticas a los ciudadanos. Como lógica solución se juntaron varios *pares de hilos aislados entre sí* en un cable aéreo, formando *cables simétricos de pares* bajo una misma cubierta²⁹.

En la siguiente fotografía de finales del siglo XIX se ve un cable aéreo relativamente grueso que conducía varios alambres entre los tejados de dos edificios de Valladolid.



(125) Detalle de la red aérea de Valladolid con un cable tendido entre dos tejados³⁰.

El cable aéreo estaba compuesto por un número considerable de hilos (de 25 a 100), aislados eléctricamente entre sí por goma elástica o similar, encerrados en una cubierta de plomo y protegidos exteriormente por una tela impermeable en la medida de lo posible al aire. Los haces de cables estaban sostenidos mediante *ganchos* suspendidos de hilos portadores unidos a los caballetes, herrajes o postes. Los hilos de los abonados ocupaban de esta manera poco espacio, se establecían un menor número de puntos de apoyo y además eran más fáciles de situar.



(126) Cable aéreo sostenido por ganchos de un soporte³¹.

²⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 418-419.

³⁰ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.

³¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 419.

El volumen de estos cables no mejoró el aspecto exterior de la ciudad. Simplemente se sustituyeron un conjunto de hilos finos y poco visibles por varios cables muy voluminosos y desagradables a la vista. No obstante, estas instalaciones perduraron en Valladolid durante el 1^{er} cuarto del siglo XX, hasta que la CTNE inició los trabajos de canalización de su red urbana en 1926.

Trazado

La dirección más conveniente a seguir era la línea recta horizontal y cuando era imposible debían evitarse ángulos menores de 175°. La distancia media entre apoyos era de 100 metros, pero según la distancia a salvar, el número de hilos a soportar y la facilidad para sus reparaciones se requerían apoyos más o menos gruesos y altos para lograr la estabilidad de las líneas.

La distancia vertical y horizontal entre los hilos dependía de la longitud de los vanos. Para 100 m o menos se tomaba 35 cm, hasta 200 m crecía 5 cm por cada 50 m de aumento y para más de 200 m se fijaba en 50 cm³².

Una vez determinada la dirección de las líneas que partían desde la Central Urbana de Valladolid tenían que medirse los ángulos del recorrido, determinar la colocación de los apoyos, calcular el esfuerzo que los hilos ejercerían sobre los mismos, dimensionar adecuadamente los hilos y calcular el número de aisladores, su clase y distancia entre ellos³³.

Los postes o apoyos no sufrían ningún esfuerzo lateral en líneas rectas que tendiera a doblarlos o romperlos, porque la tensión del alambre era igual a uno y otro lado de los soportes tendiendo a asegurarles y darles estabilidad.

Sin embargo, el soporte estaba sometido constantemente a una fuerza resultante en líneas inclinadas, derivada de las tensiones ejercidas por los alambres en las direcciones de los lados del ángulo. Si el ángulo disminuía la fuerza sobre el soporte aumentaba y podía incluso romperse.

Para evitarlo, primero se calculaba la resistencia que iba a soportar el poste para un ángulo dado y después se asignaba a los hilos una tensión en función de su resistencia a la rotura y conforme al clima de Valladolid. Para incrementar la resistencia a la rotura del poste se aumentaba su diámetro³⁴.

³² GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 114-116.

³³ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de mediciones eléctricas*, Sevilla, José M^o Ariza, 1880: 616.

³⁴ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 616.

Construcción

La instalación de líneas aéreas suponía fijar los soportes, colocar los aisladores y colgar los alambres entre vanos sujetándose a los aisladores con alambre de atar.

El alambre tendido entre dos apoyos formaba una curva denominada *catenaria*, llamándose *flecha* a la distancia vertical vigente entre el vértice de esta curva (punto medio entre apoyos) y la línea horizontal que pasaba por los puntos de suspensión del hilo situados a la misma altura. La tensión del hilo era mínima en el centro de la catenaria y aumentaba hacia los extremos.

Cuanto más se estiraba el alambre o más corto era el hilo menor era la flecha y mayor el esfuerzo que el cable ejercía sobre los apoyos. Una vez sobrepasado cierto límite se rompía el alambre o uno de los apoyos.

Por tanto, era preciso dotar a los soportes de la resistencia adecuada y los hilos de una tensión concreta para evitar la rotura de los conductores, conocida la distancia entre apoyos y el peso del hilo por unidad de longitud³⁵.

Los hilos de la red de Valladolid se contraían algo por el descenso de temperatura en invierno y se incrementaba la tensión, pudiéndose romper los alambres especialmente en los vanos cortos. Por esta razón, se fijó la tensión de todos los vanos de la red para la situación más desfavorable (temperatura más baja incluyendo cargas adicionales de vientos fuertes, nieve y hielo).

Cuando la temperatura bajaba la tensión no superaba la cuarta parte de la que produciría la rotura del hilo. Bajo esta condición se calcularon las tensiones en los diferentes vanos, según las temperaturas a las que estaban sometidos los alambres y las tensiones máximas soportadas a esos ° C.

Los hilos y cables partían desde los aisladores de retención de los caballetes de la torre Central de Valladolid y acababan en aisladores similares fijados a las palomillas de los edificios de abonados. Desde allí seguían hacia el interior de los inmuebles mediante hilos cubiertos de *goma elástica* o *gutta-pecha*, con una capa de cáñamo embreado. Después se enlazaban al hilo de vuelta, la estación de abonado, su timbre y el polo negativo de su pila local³⁶.

³⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 120-123.

³⁶ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 123-126.

Ruidos y sordinas

El ruido producido por los hilos y cables telefónicos que rodeaban a la ciudad de Valladolid era sumamente incómodo y molesto en ocasiones.

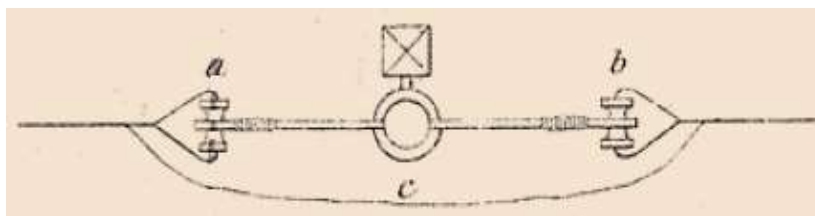
Los efectos no deseados de inducción influían negativamente en dicha situación, aunque su influencia nociva se había limitado bastante aislando y separando los conductores telefónicos de otras líneas e incluyendo un hilo de vuelta para cerrar el circuito telefónico.

Las corrientes de viento que soplaban sobre las líneas parece ser que fueron otra causa inductora de ruidos. Su intensidad cambiaba bastante en función de la dirección con que incidía el viento, la temperatura del momento y la ubicación exacta de los apoyos³⁷.

Los ruidos fueron cada vez menores a medida que se instalaron hilos de bronce a lo largo de la red de Valladolid y retiraron los de hierro. La menor *auto-inducción* del bronce con respecto a otros materiales favoreció que las corrientes ondulatorias fluyeran mejor por las líneas y los ruidos disminuyeran su intensidad.

No obstante y sobre todo en los primeros años de desarrollo de la red se instalaron unos aparatos llamados *sordinas*, en aquellas zonas propensas a generar ruidos con mayor facilidad. Estos aparatos tenían por objeto reducir al mínimo posible las vibraciones que generaban ruidos molestos.

El sistema utilizado consistía en una cuerda de cáñamo recubierta de goma elástica, que iba arrollada por el medio a la garganta del aislador y las extremidades a dos poleas *a* y *b*. Por su interior pasaban las dos puntas del hilo de línea para empalmarse a similar hilo, estableciéndose la comunicación eléctrica de una a otra banda por medio de un puente *c* de hilo de atar.



(127) Sistema de sordina aplicado a una línea aérea telefónica³⁸.

³⁷ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 117-118.

³⁸ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

EFFECTOS DE INDUCCIÓN.

Introducción

Cuando los abonados suscritos a la red urbana de Valladolid utilizaban sus aparatos telefónicos no escuchaban únicamente a la persona deseada, sino también otra serie de conversaciones entre otros abonados debido a *los efectos inductivos*.

Estas perturbaciones eran atribuidas algunas ocasiones a contactos o derivaciones entre los hilos, aunque eran casos accidentales y además fáciles de evitar. La causa fundamental radicaba en *las derivaciones de corriente* manifestadas entre los conductores eléctricos paralelos y próximos.

Cuando una corriente telefónica recorría un conductor engendraba en los alambres cercanos diversas *corrientes inducidas*. Dichas perturbaciones representaban la repetición debilitada de la primera corriente, como si fuera una especie de eco que repercutía desde un hilo a otro.

Se idearon procedimientos y tomaron precauciones para combatir las inducciones, pero no se consiguió resolver con plenas garantías el problema. Las primeras líneas establecidas fueron *mixtas* (un solo conductor metálico y tierra) y se procuró alejarlas todo lo posible de las telegráficas y eléctricas, sobre todo si compartían apoyos comunes. Asimismo se garantizó que los hilos telefónicos poseyeran un aislante de las mejores prestaciones.

La introducción de *un segundo hilo de vuelta* en las líneas de abonado de Valladolid a partir de 1890 neutralizó en gran parte los efectos inductivos no deseados en el hilo del abonado y la red de la ciudad mejoró notablemente su funcionamiento. La influencia inductiva en el 2º hilo era contraria a la del primer conductor y en gran parte se compensaban.

Cada abonado se conectaba a la estación central por un par de hilos empleados para la transmisión y recepción de las señales, lo que suponía un apreciable incremento en los gastos de construcción y mantenimiento de las líneas³⁹.

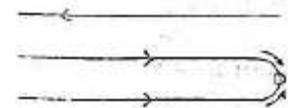
³⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 418.

A pesar de los condicionantes económicos, dicha disposición mejoraba las comunicaciones telefónicas entre los abonados de la red de Valladolid y permitió aumentar su radio de acción a finales de siglo XIX.

Cruzamientos y conmutaciones

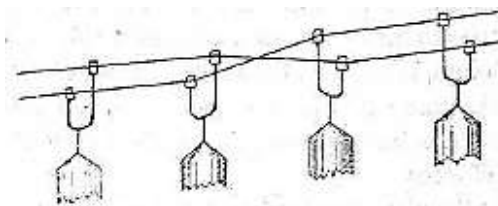
El tendido de líneas aéreas en la red urbana de Valladolid se llevó a cabo disponiendo una serie de *cruzamientos y conmutaciones de hilos* de manera sistemática, intercambiando sus posiciones relativas cada intervalos regulares con el fin de *equilibrar* todo lo posible *las influencias inductoras*. Este objetivo era esencial en el diseño y adecuado funcionamiento de redes aéreas.

Un aspecto primordial residía en neutralizar los efectos ejercidos por las corrientes telegráficas sobre los hilos telefónicos que descansaban en los mismos soportes. En general, se procuraba dar a los dos hilos telefónicos posiciones sucesivas en forma de *espiral* torciéndose el uno alrededor del otro, para repartir por igual las influencias inductoras. De esta manera las corrientes inducidas producidas en el mismo sentido en ambos hilos se equilibraban, una vez que se encontraban en sentido opuesto en las dos estaciones telefónicas de la línea.



(128) Corrientes inducidas en un par de conductores⁴⁰.

En algunos circuitos telefónicos sus hilos se apoyaban sobre *herraies dobles de ramas desiguales*. Colocando los soportes en diferentes posiciones se lograba formar una hélice más o menos prolongada. El estudio exhaustivo de la colocación de los apoyos en el diseño de la red urbana aérea marcaba



(129) Herraies doble en una línea telefónica bifilar⁴¹.

donde llevar a cabo los cruzamientos con total exactitud en las líneas. Si se realizaban bastantes seguramente se obtendría un buen resultado, aunque en la práctica era preciso limitarse a los estrictamente necesarios.

⁴⁰ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 521.

⁴¹ *Ibidem*.

PRIMERA CENTRAL DE ABONADOS.

Introducción

Los conductores aéreos de la red urbana vallisoletana terminaban en una *Estación Central*, donde sus telefonistas establecían manualmente las comunicaciones entre todas las estaciones de abonados.

Los hilos de los abonados entraban en la Estación Central a través de la *torre superior*, proseguían por el *cuarto de empalmes y distribución* y por último se enlazaban con los hilos que se dirigían a los *cuadros conmutadores*.

Cuando se necesitaba comprobar el estado de las líneas o estaciones se deshacían dichas uniones valiéndose de varios sistemas conocidos. Una vez concluidas las tareas de mantenimiento y reparaciones los hilos volvían a unirse a sus cuadros respectivos⁴².

Unos pocos *cuadros centrales de conmutación manual* facilitaban comunicaciones fáciles, cómodas y rápidas entre abonados. Los dispositivos de conmutación se basaban en un *sistema de cordones con clavijas y jacks* manipulados por telefonistas para vincular llamadas⁴³.

La red urbana de Valladolid pasó a funcionar bajo las características de *redes tipo estrella*: una estación central y varias periféricas de abonados. Estas redes reducían el coste de cableado con respecto a líneas particulares tendidas *punto a punto*, pero presentaban un coste adicional significativo a causa del sistema de conmutación que llevaban sus paneles centrales.

No obstante, el sistema con *centralita* se implantó desde un comienzo en la red urbana vallisoletana ya que ofrecía innegables ventajas⁴⁴:

- Reducía ostensiblemente el número de líneas precisas para conectar a los abonados de la red.
- Ofrecía un mejor servicio de selección entre líneas ejecutado por varias telefonista de la central.

⁴² *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 434-435.

⁴³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 385.

⁴⁴ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 105.

- Posibilitaba un sistema simple de conexión mediante cordones puente y clavijas que se insertaban en un panel vertical ubicado en una pared, para establecer la comunicación entre abonados.

Telefonistas

La implantación de la primera Estación Central de Valladolid en 1888 propició la inmediata necesidad de contratar telefonistas que atendieran a los cuadros conmutadores. Su función principal consistía en realizar operaciones concretas en los paneles para comunicar un par de abonados pertenecientes a la red urbana. En la práctica se limitaban a entablar y deshacer conexiones con *cordones, clavijas y conmutadores jacks*⁴⁵.

Los abonados llamaban desde sus estaciones respectivas a la Central de Valladolid y pedían la comunicación deseada a la telefonista de turno que atendía su cuadro. Estas empleadas responsables del servicio de la Central eran chicas jóvenes, solteras y con muy buena memoria, obligadas por norma general a abandonar el trabajo cuando contrajeran matrimonio⁴⁶.

Cuadros conmutadores

La primera Central vallisoletana estaba ubicada en la C/ Constitución esquina C/ Santiago y constaba de *dos cuadros Sieur* con una capacidad total para dar servicio a 200 abonados⁴⁷.

Cada cuadro tenía una capacidad para *100 abonados* y presentaba el aspecto de un armario con su frontal totalmente vertical y sin repisa a media altura que sirviera de mesa a la operadora, que luego se hizo habitual en los cuadros.

En *la parte superior* del frontal se encontraban los 100 terminales de abonado señalizados con su número y en *la parte central el llamador* para avisar a los abonados y los soportes donde se sujetaban *los cordones* para realizar las conexiones, que iban colgados por delante de *la parte inferior* del armario⁴⁸.

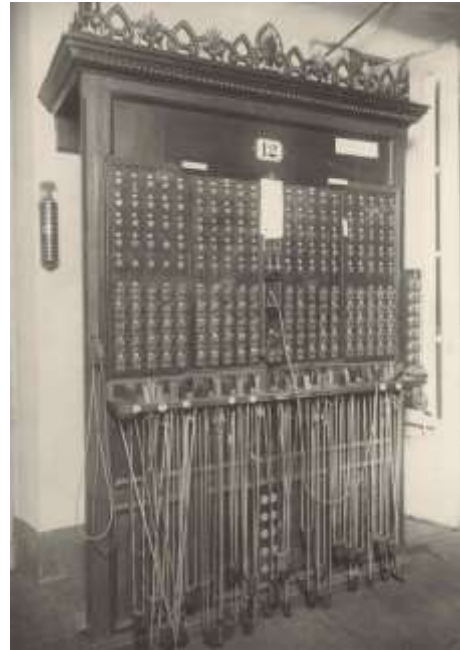
⁴⁵ HUIDOBRO, José Manuel: *El Teléfono: de los orígenes a la actualidad*, 2001: 4.

⁴⁶ DE LA PEÑA, José: *Historias de las telecomunicaciones*, Barcelona, 2003: 98-99.

⁴⁷ ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Las Telecomunicaciones en Castilla y León>>, en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 564.

⁴⁸ *Revista Telefónica Española*, Madrid, 1 de febrero de 1928: 6.

Los cuadros *Sieur* tenían originariamente *una regleta de conexiones* con 16 posiciones situada en la parte baja del cuadro, que servía para enlazar con los abonados de otros cuadros próximos de la sala de la Central. Esta disposición obligaba a la operadora de turno a permanecer de pie agachándose continuamente para establecer y deshacer las conexiones, que encima tenían que pedirse de viva voz a la compañera del cuadro del abonado destinatario. Para mejorar esta situación se colocaron en la parte de más arriba de estos armarios pequeños *cuadros de llamada* junto a los números, desapareciendo las conexiones de la parte más baja. De este modo las telefonistas pudieron trabajar sentadas de una manera más ergonómica. Además se instalaron *contrapesos* en los cordones volviendo éstos a su posición original por sí mismos como en los cuadros modernos y se habilitó asimismo *un listón porta clavijas* en cada uno de los cuadros.



(130) Cuadro manual *Sieur* de la antigua Central Urbana de Valladolid⁴⁹.

La Central podía ofrecer servicio a un número razonable de abonados, pero según la información específica localizada en la Revista de Telégrafos de 1889 pocos particulares se dieron de alta a lo largo de su primer año de funcionamiento. A mediados de 1888 solo contaba con 57 abonados como se puede ver en la última tabla expuesta⁵⁰.

El teléfono suponía un adelanto estupendo, pero se consideraba *un artículo de lujo* que muy pocos vecinos podían costearse y cuya utilidad se limitaba al ámbito metropolitano. Por lo tanto, los dos cuadros *Sieur* originales resultaban suficientes para atender la demanda inicial.

A consecuencia del reducido número de abonados se cobraba una elevada cuota de abono anual (entre otras tarifas) y como además todavía no existían contadores telefónicos su valor era fijo independientemente del uso que se diera al teléfono.

⁴⁹ Revista Telefónica Española, Madrid, 1 de febrero de 1928: 7.

⁵⁰ Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de abril de 1889: 108.

Tarifas de abono

Las tarifas de abono concernían a *la parte comercial* de las redes. Los abonados de Valladolid pagaban anualmente una cantidad de dinero por la utilización de aquellos aparatos que tuvieran contratados (entre otras tarifas) y el concesionario de la red se encargaba de los gastos de las instalaciones, líneas y aparatos y del servicio de la estación central.

La tasa de abono anual fijada para la red de Valladolid dependía del precio del material de servicio y la mano de obra, que influían sobremanera en los gastos de construcción, mantenimiento y explotación de la red⁵¹.

Las elevadas tarifas iniciales (*enganche, uso e inspección*) suponían otro considerable obstáculo para la difusión y expansión rápida del servicio telefónico, ya que resultaban inalcanzables para la mayoría de las rentas de los ciudadanos de Valladolid en aquella época.

En esta tabla se recogen *tarifas telefónicas* en pesetas cobradas a los titulares de líneas y estaciones telefónicas establecidas en Valladolid durante varios años distintos⁵²:

<i>Tarifas telefónicas de Valladolid</i>				
Año	Cuota	Sobretasa por 100 m	Cuota estaciones	Estaciones prensa
1897	150-300	4	400	
1910	81-107	3	107-161	53,72
1923	65		81-161	54,00

Las cuotas anuales de suscripción al servicio y el precio de adquisición de una estación fueron reduciéndose progresivamente dentro de unos límites, a medida que fue aumentando el número de abonados y en consecuencia la recaudación obtenida por la compañía concesionaria.

La columna central de la tabla refleja el coste adicional por sobrepasar una distancia fijada dentro del radio urbano⁵³.

⁵¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 451.

⁵² BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 225-230.

⁵³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 451.

El Estado se reservaba *los derechos de inspección* sobre las líneas por los que cobraba unas cuotas en función de la longitud y características de las mismas según informaba *la Revista de Telégrafos* de la época, conforme a las sucesivas normativas del servicio telefónico español.

Los primeros abonados que sí pudieron costearse el servicio tuvieron además que adquirir por su cuenta *el aparato telefónico* en alguno de los escasos comercios de venta de aparatos y dispositivos eléctricos de la época y correr con los gastos de su instalación, así como de *la pila particular* que llevaba conectada en la estación telefónica para alimentarlo. La compañía concesionaria simplemente se limitaba a conducir hasta el emplazamiento del abonado los dos hilos que terminaban en una posición de uno de los cuadros centrales. Las estaciones micro-telefónicas *Ader* fueron muy comunes por aquel entonces.



(131) Estación Ader⁵⁴.

El Norte de Castilla en sus respectivas ediciones de fechas 10, 11 y 18 de octubre de 1887 se hizo eco de la noticia e informó que *la red telefónica de Valladolid* había quedado establecida en la C/ Zuñiga, nº 35, segundo, a efectos de contrataciones del servicio telefónico y facilitar cuantos datos, explicaciones e información se requirieran en muy estrecha relación con el nuevo servicio.

Red Telefónica de Valladolid.
Dirección y Estación Central, Zúñiga 35, segundo.

TARIFA DE ABONOS POR AÑO.

Por una estación particular dentro del casco 240 pesetas; fuera 300. Por cada otra más 180 y 225 respectivamente. La instalación se hace por cuenta de la compañía. Los abonos serán por año y el pago por trimestres anticipados.

(132) Anuncio del servicio urbano de abonados de Valladolid⁵⁵.

El anuncio fue incluido en *El Norte de Castilla* y explicaba que *la tarifa de abonos era anual: por una estación particular dentro del casco urbano el importe ascendía a 240 pesetas y si era fuera a 300 pesetas.*

Por cada otra más se añadían 180 y 225 pesetas respectivamente. La instalación completa era efectuada por la compañía concesionaria y el pago se realizaba por trimestres anticipados.

La demanda de teléfonos aumentó a lo largo de 1889 y prácticamente el número de abonados a la red se triplicó hasta alcanzar los 169⁵⁶.

⁵⁴ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Estaciones.

⁵⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10, 11 y 18 de octubre de 1887.

⁵⁶ *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de mayo de 1890: 147.

En la siguiente tabla se observa en la fila de Valladolid: el número de abonados a la red urbana a finales de 1889, la recaudación obtenida por la compañía concesionaria, el % referente al canon fijado que correspondía al Estado traducido a pesetas y el valor aproximado de la red⁵⁷.

LAS REDES TELEFÓNICAS ESPAÑOLAS EN FIN DEL AÑO 1889

	Número de abonados en 31 de Diciembre de 1889.	Recaudado por los concesionarios durante el año. Pesetas.	Tanto por uno percibido por el Estado. Pesetas.	Valor aproximado de la red por cada abonado. Pesetas.	Valor total aproximado de la red. Pesetas.	OBSERVACIONES
Alcoy.....	105	19.524,37	3.319,09	450	47.250	
Alicante.....	222	47.772,02	4.777,31	600	133.200	Si pone cables con arreglo al contrato.
Almería.....	98	11.810,96	2.438,90	450	44.100	
Barcelona.....	1.114	289.237,26	97.617,53	800	891.200	Si pone cables.
Bilbao.....	593	65.050,20	32.327,29	600	355.800	Idem.
Cádiz.....	146	26.304,03	2.893,41	450	65.300	
Cartagena.....	117	22.872,35	4.688,80	450	52.650	
Castellón.....	78	3.670,51	367,05	450	32.850	
Córdoba.....	169	13.132,69	1.971,46	450	71.550	
Coruña.....	134	11.108,45	1.888,44	450	60.300	
Felanitz.....	*	478 *	54,80 *	*	*	
Gijón.....	104	14.192,96	1.415,69	450	45.800	
Granada.....	181	9.674,80	967,48	450	82.800	
Jerez.....	70	8.526,16	1.875,76	450	34.200	
Madrid.....	1.640	476.446,92	95.289,40	1.000	1.640.000	Si pone cables.
Málaga.....	352	46.022,97	9.631,64	600	241.200	
Mañresa.....	61	3.861,36	386,13	450	27.450	
Murcia.....	150	21.442,56	5.360,56	450	67.500	
Oviedo.....	100	12.755,43	1.658,21	450	45.000	
Palma.....	126	5.700,98	741,11	450	56.700	
Sabadell.....	128	15.971,49	3.587,59	450	57.000	
San Sebastián.....	74	6.672,08	1.381,54	450	33.300	
Santander.....	203	21.986,44	2.638,38	600	121.800	Si pone cables.
Segovia.....	135	11.685,31	1.402,23	450	60.750	
Sevilla.....	213	39.240,12	3.923,59	600	127.800	Si pone cables.
Valencia.....	371	84.671,90	26.678,44	600	222.600	Idem.
Valladolid.....	108	14.471,83	1.447,20	450	76.050	
Vigo.....	66	860,60	120,84	450	29.700	
Zaragoza.....	107	21.968,89	4.393,84	450	48.150	
TOTAL....		1.356.083,60	315.276,51		4.743.600	

La red alcanzó los 238 abonados en 1895 que satisfacían una cuota anual de 150 pesetas en casas de vecino y 400 pesetas en casinos, círculos, sociedades de recreo, etc. El concesionario había recaudado 36.802 pesetas e instalado 251 aparatos telefónicos en 1900⁵⁸.

La demanda aumentaba pausadamente año tras año y se instaló algún cuadro *Sieur* más en la Central para atender el servicio. No obstante, la atonía económica de finales del siglo XIX, el alto precio de los abonos y la limitada aplicación práctica del teléfono impidieron un mayor ritmo de crecimiento de la red urbana de Valladolid.

⁵⁷ Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de mayo de 1890: 147.

⁵⁸ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 564.

LA CENTRAL DE TELÉFONOS URBANA.

Introducción

El Norte de Castilla de 7 de julio de 1904 (ver Anexos Documento N° 1) publicó un artículo firmado por el abogado y redactor del periódico, D. Ricardo Allué, en el que relataba la visita realizada a *la Central Telefónica Urbana de servicio público de Valladolid* acompañado por el *Director de Telégrafos* y la precisa descripción de sus diferentes partes⁵⁹:

La Central presentaba una apariencia de férrea araña encaramada sobre un alto tejado en la calle Constitución, nº 9, con su pararrayos a modo de antena y sus centenares de blancos aisladores. Los innumerables hilos de su red inmensa se extendían a lo largo de calles y plazas sobre los tejados de los edificios hasta los campos. La Central contaba con las siguientes partes:

La torre

La torre se encontraba ubicada en la terraza superior, presentaba una forma hexagonal y estaba coronada por una sencilla cúpula que remataba el pararrayos de seis puntas.



(133) Templete de la Central Urbana de Valladolid junto a la Iglesia de Santiago⁶⁰.

⁵⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 7 de julio de 1904.

⁶⁰ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes*, Valladolid.

La torre fue fabricada de hierro y construida en Valladolid según planos del mismo actual director. Podía dar entrada a más de 500 comunicaciones a dos hilos cada una, porque tenía sobre sus bastidores paralelos hasta mil husos para sostener a otros centenares aisladores de porcelana. El centro de la torre lo constituía una columna hueca por cuyo interior descendían varios cables ya aislados agrupados por grupos de dos en dos, señalizados con unas medallitas en las cuales se hallaba grabado fielmente el número que correspondía al respectivo descargador.



(134) Detalle de la torre con aisladores y cables⁶¹.

En las siguientes imágenes se pueden apreciar algunos detalles de la red aérea de Valladolid de principios del siglo XX. Fácilmente se observa la multitud de líneas aéreas tendidas por los tejados y los firmes soportes que las conectaban y distribuían a lo largo de la ciudad.



(135) Detalle de la red aérea de Valladolid con varios hilos y cables por los tejados⁶².

⁶¹ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes, Valladolid.

⁶² *Ibídem*.



(136) Detalle de la red aérea de Valladolid con varios soportes en los tejados⁶³.

Desde cada lado de la ligera y fuerte torrecilla partía un haz de cables, que de tejado en tejado sostenidos por recios soportes se iban dividiendo y subdividiendo en otros menos numerosos hasta alcanzar los últimos límites



(137) Detalle de un soporte fijado en un tejado⁶⁴.

de la población urbana, que aun llevaban algunas parejas de hilos para comunicar telefónicamente con Valladolid: diferentes establecimientos industriales situados en las afueras y algunos pueblos inmediatos. Se podía observar fácilmente cuáles eran los barrios más industriales, atendiendo a la espesura de los varios haces de cables telefónicos.

El servicio se expandió algo más a lo largo de la ciudad a comienzos del siglo XX y fue posible ir reduciendo progresivamente las tarifas de abono anual para que más ciudadanos accedieran al nuevo medio.

⁶³ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes, Valladolid.

⁶⁴ *Ibíd.*

En la siguiente imagen se pueden ver algunos postes telefónicos de madera fijados en el suelo, que enlazaban varios hilos aéreos dispuestos en paralelo a la línea del ferrocarril que atravesaba Valladolid.



(138) Detalle de la red aérea de Valladolid con varios postes en el suelo⁶⁵.

Esta serie de fotografías confirmaban que la red urbana vallisoletana empezaba a coger forma al inicio de la nueva centuria.

Cuarto de distribución

El cuarto de distribución se encontraba en el último piso de la casa, precisamente bajo la azotea en que se alzaba la torre. Los haces de dobles cables aislados se distribuían desde allí marchando a su respectivo aparato descargador. Tanto los descargadores como los cables estaban numerados convenientemente dentro de la Central.

Los descargadores instalados en este cuarto correspondían al *sistema Berth* y consistían en unos sencillos aparatitos compuestos de varias láminas metálicas aisladoras, entre las cuales se interponía un espeso peine de púas de acero.

Su función principal era evitar que los excesos de la corriente eléctrica causados por la electricidad atmosférica perturbaran a los cuadros centrales de conmutación y otros aparatos y causaran daño a quienes los manipularan.

⁶⁵ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes, Valladolid.

Los descargadores estaban situados sobre dos filas de anchas repisas adosadas a las cuatro paredes del gabinete.

Taller y pilas

El taller de composición y la batería de pilas para las llamadas estaban al lado del cuarto de distribución en el mismo piso. El taller estaba dotado de todos los elementos necesarios para arreglar cualquier avería en las líneas o en los aparatos. Por su parte, *la zona de baterías* contaba con un número suficiente de pilas para la alimentación de los cuadros de conmutación de la sala central.

En la siguiente imagen se puede ver una serie de acumuladores en hilera ubicados en la sala de baterías de la Central. En cualquier momento podían utilizarse si las circunstancias del servicio así lo exigían.



(139) Baterías de acumuladores en la sala de baterías de la Central⁶⁶.

Sala central

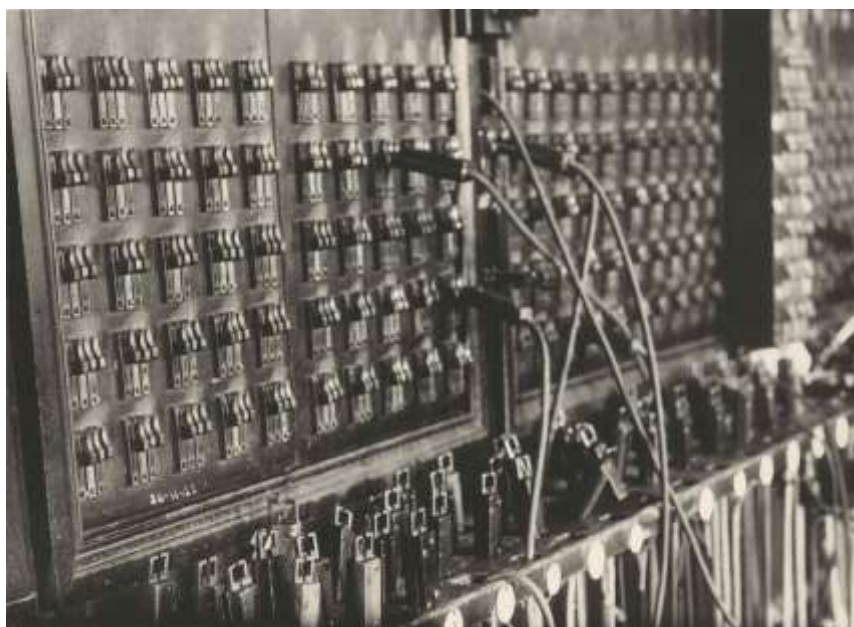
Esta dependencia claramente y por descontado era la parte esencial y más interesante de la Central telefónica. La sala central ocupaba un amplio local con un par de anchos balcones que daban a la calle Constitución, que albergaba *los cuadros de conmutación manual* de la Central que ocultaban las paredes.

⁶⁶ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza, Valladolid.

Uno de ellos estaba colocado en el testero, otros tres en el lienzo de la pared frente a los balcones y otro más entre éstos, sumando en total 5. Todos eran cuadros del *sistema francés Sieur* que se convirtió en uno de los mejores de la época por su gran sencillez, modernidad y perfección.

Cada cuadro se dividía en una sección superior e inferior. En la parte superior estaban colocadas varias filas de *plaquitas circulares* que al llamar los abonados caían con un leve estrépito, mostrando en el reverso el número correspondiente. En la parte inferior y en relación con cada placa y línea había otras tantas filas de *triples ganchos*, de los que se colgaba el cable o *cordón* correspondiente para establecer la conmutación deseada.

En la siguiente fotografía se aprecia el aspecto frontal de uno de estos cuadros característicos:



(140) Detalle representativo de los triples ganchos y cordones de comunicaciones⁶⁷.

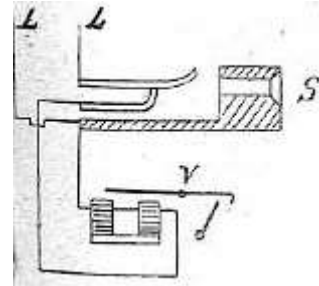
El aparato telefónico provisto con su correspondiente auricular estaba ubicado a un lado del cuadro para que la telefonista de turno pudiera hablar y escuchar con el abonado que llamaba y el que se deseaba conferenciar.

También se encontraban próximos *los ganchos laterales* precisos para comunicar cada cuadro con cualquiera de los demás, si la comunicación a establecer así lo requería.

⁶⁷ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros, Valladolid.

Cuadro conmutador

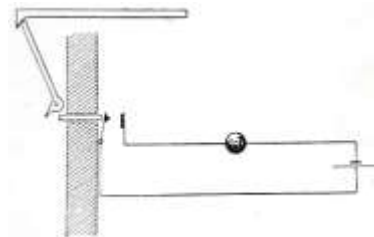
El cuadro conmutador adoptado en la Central urbana de Valladolid pertenecía al sistema francés *Sieur*, formado por *indicadores* (placas y timbre) y *conmutadores* (spring-jacks). Este cuadro central denominado *conmutador Standard* se basaba en un sencillo mecanismo, ocupaba un espacio reducido y asimismo facilitaba los distintos tipos de maniobras y conexiones en la Central. Los dos hilos de abonado tocaban tanto en los resortes (*spring-jack*) como en la parte maciza del conmutador denominado *spring-jack S*, intercalándose entre medias las plaquitas circulares anunciadoras de llamadas.



(141) Conmutador spring-jack⁶⁸.

El *indicador V* estaba compuesto por un electroimán a cuya armadura elástica estaba unido un trinquete, ánclora o gancho, mantenido en posición por un resorte que sujetaba una placa.

Cuando cualquier abonado llamaba su circuito se cerraba a través del indicador *V* que se levantaba. La corriente de llamada alimentaba los carretes del electroimán de este indicador y marchaba a tierra. En ese momento su armadura era atraída, el gancho se levantaba, la placa indicadora caía y quedaba al descubierto el número de la estación que había llamado⁶⁹. El cuadro poseía asimismo *un timbre eléctrico* avisador de mayor sonoridad que servía para alertar a la empleada de una llamada entrante, cuando caía la chapa de un indicador *V*.



(142) Circuito de timbre⁷⁰.

El *jack S* estaba formado por dos resortes de desigual longitud, entre los que se introducía *una clavija* compuesta por dos cilindros concéntricos y aislados. El cilindro interior remataba su punta en una bola esférica haciendo contacto con el muelle más corto y el resorte más largo hacía contacto a su vez con la parte de la clavija colocada debajo de la punta, quedando la clavija perfectamente retenida en dicha posición para establecer conexiones⁷¹.

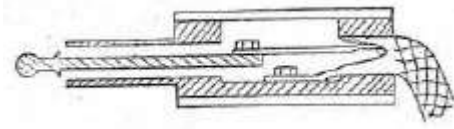
⁶⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.

⁶⁹ *Ibíd.*

⁷⁰ ECHAIDE, Ignacio M^º: *Apuntes sobre telefonía*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921: 37.

⁷¹ ECHAIDE, Ignacio M^º: *op.cit* 36.

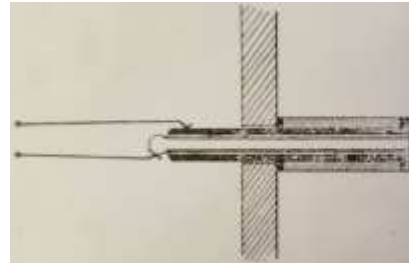
La operadora encargada del panel central utilizaba *cordones flexibles y resistentes* de hilos de cobre recubiertos de seda o algodón terminados por clavija, para establecer comunicaciones entre dos abonados. Dichos cordones se introducían en el agujero perteneciente al spring-jack S del abonado que llamaba. El resorte del spring-jack se levantaba mediante esta sencillísima



(143) Cordón terminado por clavija⁷².

operación y establecía un contacto con la extremidad de la tira central de la clavija, mientras que por otro lado el indicador V quedaba eliminado del circuito.

En estas condiciones los dos hilos del abonado solicitante estaban en comunicación con los dos conductores del cordón, uno por el muelle y la tira central de la clavija y el otro por el macizo del spring-jack y la caja exterior de la clavija. En la figura anexada a la derecha se muestra la relación entre el jack y la clavija. Los cordones se colocaban sobre una tablilla horizontal con forma de pupitre y su número total dependía del tráfico máximo estimado para la central. Los hilos y las placas indicadoras estaban rigurosamente numerados en cada cuadro para facilitar así las operaciones y evitar las equivocaciones humanas.



(144) Clavija introducida en un jack⁷³.

En resumidas cuentas, el conjunto completo constituía *un ingenioso mecanismo* con una hábil disposición de los cuadros conmutadores, aunque el funcionamiento general de la instalación no ofrecía grandes complicaciones y se comprendía fácilmente.

Establecimiento de comunicaciones

El proceso relativo a establecer una comunicación entre dos abonados en circuito cerrado era muy fácil de explicar. Cuando un abonado llamaba a la Central girando la manivela de su magneto o presionando un botón en su estación hacía caer la plaquita indicadora y sonar el timbre del cuadro central al que estaba conectado por su par de hilos de línea.

La llamada producía un ligerísimo ruido de la correspondiente plaquita o chapita cuando caía y otro de mayor sonoridad procedente del timbre.

⁷² *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.

⁷³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 36.

En ese instante la telefonista se percataba de que recibía una llamada entrante y se colocaba el auricular de su aparato pegado a su oído izquierdo y el micrófono junto a su boca. A continuación, se aproximaba al cuadro en cuestión y con su mano derecha insertaba un cordón de comunicación libre en el agujero del gancho correspondiente a la placa que cayó.

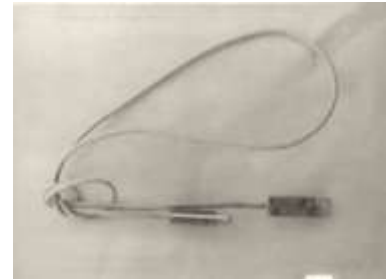
Una vez enchufada la clavija en el jack correspondiente se separaban los contactos exteriores del jack que le unían el indicador V y éste quedaba aislado absolutamente o fuera de circuito. Tal disposición resultaba preciso adoptarla porque si no el anunciador quedaría en derivación en el circuito y se



(145) Contactos del jack y anunciador⁷⁴.

debilitarían tanto las corrientes de llamada como las corrientes de conversación.

Estos aparatos llevaban una clavija de comunicación provista de una palanca que la empleada retiraba hacia adelante, para que las láminas *M* tropezaran con los contactos metálicos unidos al micrófono del panel central. Una vez realizadas estas sencillas operaciones respondía al abonado solicitante en voz baja y le preguntaba normalmente qué comunicación deseaba establecer. El número solicitado podía pertenecer al mismo cuadro del abonado que había llamado o a otro diferente. Esta segunda opción complicaba algo más las operaciones a realizar hasta cierto punto.



(146) Cordón con clavija del cuadro *Sieur*⁷⁵.

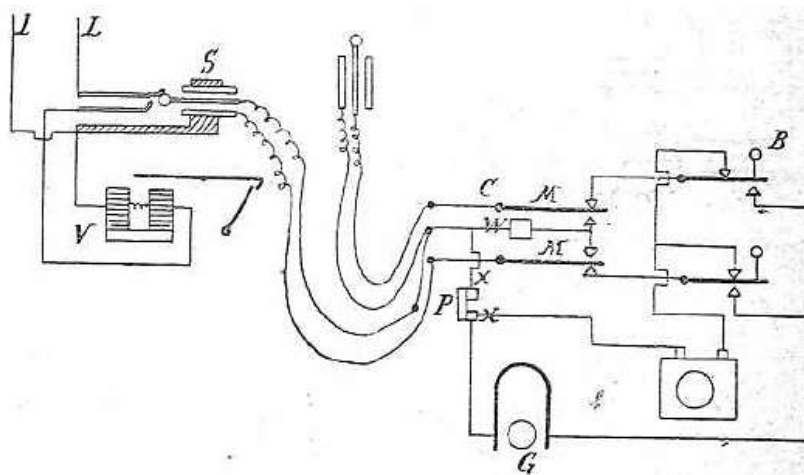
Las imágenes de las páginas siguientes representan gráficamente las pertinentes conexiones en el conmutador *Standard* central, en cada paso del proceso destinado a entablar una comunicación entre dos abonados suscritos a la red urbana de Valladolid

- 1º paso: comunicación entre la Central y el abonado solicitante.
- 2º paso: comunicación entre la Central y el abonado solicitado.
- 3º paso: comunicación entre ambos abonados.

⁷⁴ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 36.

⁷⁵ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros. Valladolid.

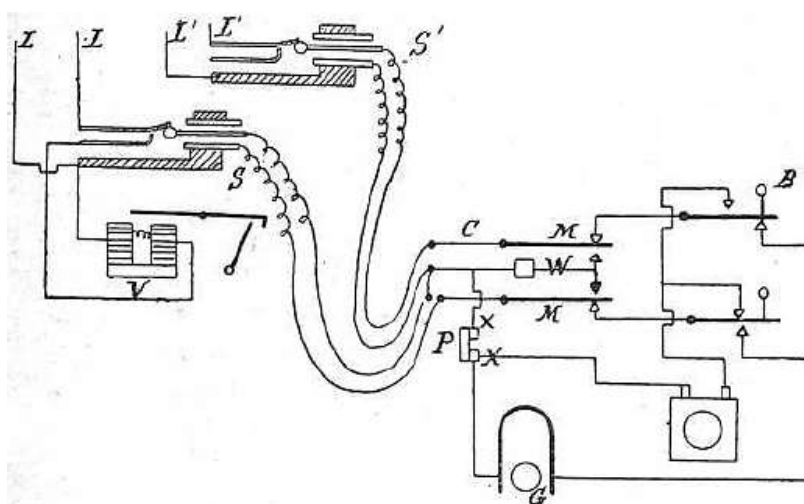
La siguiente figura muestra la relación entre los órganos centrales en el primer paso.



(147) Comunicación entre la Central y el abonado solicitante⁷⁶.

Una vez conocida la comunicación requerida, si se daba el caso que el número solicitado perteneciera al mismo cuadro la telefonista tomaba otro cordón libre, le introducía la clavija en el agujero del spring-jack de dicho abonado y le llamaba girando la magneto G o presionando el botón B de su pila local. El indicador de este abonado pasaba a estar fuera de circuito y sus dos hilos de línea se unían con los dos conductores del segundo cordón.

La siguiente figura representa el circuito eléctrico en este punto del proceso de llegar a establecer una comunicación telefónica.



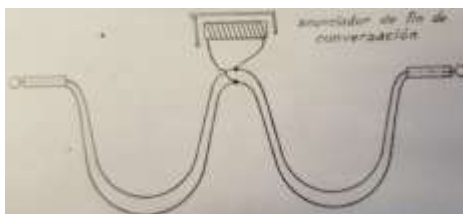
(148) Comunicación entre la Central y el abonado solicitado⁷⁷.

⁷⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.

⁷⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 450.

Cuando el abonado demandado respondía le comunicaba la intención de otra persona de hablar telefónicamente con él. A continuación, quitaba el segundo cordón de su clavija y colocaba otro de gancho a gancho provisto de sendas clavijas en sus extremos, para que por fin los abonados comunicaran entre ellos.

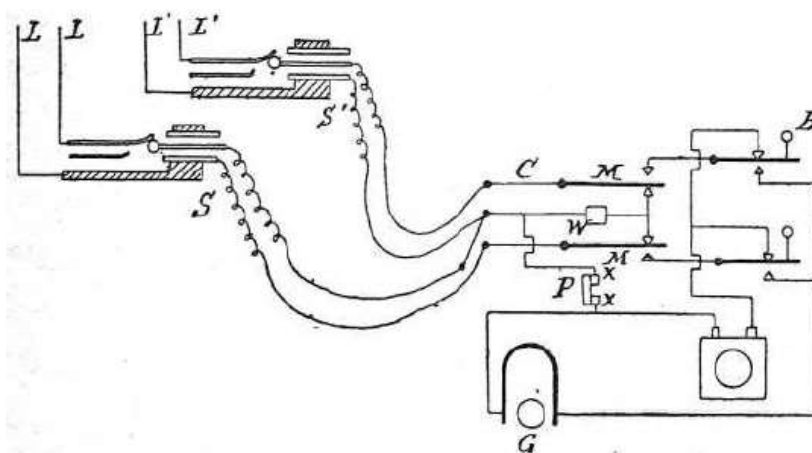
Una vez establecida la conferencia entre los abonados, la telefonista llevaba la llave de su cuadro hacia atrás para retirar su micro-teléfono del circuito y reemplazarlo por un indicador *W* que señalara la conclusión de la conversación. Este anunciador se colocaba en derivación sobre el circuito cerrado de conversación establecido por el par de clavijas que comunicaba a los dos abonados entre sí y presentaba una elevada resistencia entre (600-1000) Ω para no debilitar la serie de corrientes de conversación que circulaban por la línea telefónica.



(149) Anunciador de fin de conversación ⁷⁸.

Asimismo levantaba la plaquita desprendida perteneciente al primer abonado que llamó, devolviéndola a su posición primitiva.

La siguiente figura representa el esquema eléctrico resultante cuando ambos conferenciantes estaban conversando, sin estar presente en el circuito la telefonista encargada del panel central.



(150) Comunicación directa entre ambos abonados⁷⁹.

⁷⁸ ECHAIDE, Ignacio M^o: op.cit 39.

⁷⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 450.

Cuando la conversación finalizaba los abonados llamaban a la estación central para informar de dicha situación. En ese momento el indicador *W* se alzaba y las plaquitas se desprendían. Acto seguido la telefonista quitaba el cordón de comunicación de las clavijas de los ganchos, levantaba las placas a su posición inicial y retornaba el indicador *W* a su estado de reposo. De este modo se encontraba otra vez en disposición para atender nuevas llamadas.

Si el número pedido pertenecía a otro cuadro, la telefonista primero los conectaba por *los ganchos laterales* que tenían en su parte inferior y después repetiría las mismas operaciones realizadas para el caso anterior.

La pieza *P* del cuadro central se ponía en movimiento por medio de la palanca de la llave *C* y su misión era romper la conexión entre los puntos *X*, según se llevara la palanca hacia adelante (comunicación central-abonados) o hacia atrás (comunicación entre abonados).

El servicio

La plantilla de la Central Urbana de Valladolid estaba conformada por el Director de la red, su esposa, el representante de la empresa, D. Tomás Manrique, un capataz, dos celadores, los encargados del servicio de las líneas y 5 señoritas telefonistas responsables de los 5 cuadros *Sieur*.

El personal de telefonistas se dividía en *turnos* para prestar el servicio: 3 lo ofrecían de 8 de la mañana a 2 de la tarde, otras 2 desde esta hora a las 9 de la noche y una sola desde esta hora a las 8 de la mañana. Las horas de mayor tráfico se concentraban entre las 9 de la mañana y la 1 de la tarde, disminuía ostensiblemente entre las 2 y las 4 de la tarde, volvía a aumentar al anochecer y cesaba casi por completo de madrugada.

Cada telefonista escribía *un parte diario* que recogía las incidencias del servicio: nº de abonados, cantidad de comunicaciones establecidas y motivos por los que no se celebró alguna (no contestar el abonado solicitado o avería en la línea). El número de conferencias servidas oscilaba entre las 250-600 si no había sucesos extraordinarios y los lunes eran los días de más trabajo⁸⁰.

La red urbana vallisoletana llegó a los 260 *abonados* en julio de 1904. Varios estaban concentrados fuera del centro la ciudad en riberas, fábricas y los pueblos colindantes como Renedo, Simancas, Arroyo, Zaratán, etc⁸¹.

⁸⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 7 de julio de 1904.

⁸¹ *Ibídem*.

EVOLUCIÓN DE LA CONCESIÓN DE LA RED.

La concesión a la compañía particular que explotó el servicio telefónico urbano vallisoletano en sus primeros años fue otorgada a D. Emilio Fernández Gamboa a mediados de 1887 por un período de 20 años, al amparo de la legislación liberal de Sagasta de 1886⁸².

El incremento del número de abonados a la red urbana de Valladolid a principios del siglo XX implicó una serie de consecuencias inmediatas para atender a la incipiente demanda:

- Realizar ampliaciones de líneas que partían de la torre central.
- Añadir más cuadros *Sieur* en la sala central.

Al permiso de concesión le restaba solamente 3 años para caducar en 1904, al cabo de los cuáles la red pasaría a ser propiedad del Estado si éste no concedía alguna prórroga de renovación.

La situación apuntaba a que revertiría al Estado, pero un nuevo cambio de rumbo en la legislación telefónica en 1907⁸³ obligó a subastar otra vez las concesiones de redes urbanas, inclusive la otorgada a Valladolid en 1887. En esta ocasión se hizo cargo de la red vallisoletana, D. Juan Rodríguez Martínez, el 22 de noviembre de 1907⁸⁴.

El número de abonados a la red urbana de Valladolid ascendía a 300 en dicha fecha y las cuotas se habían reducido a 107,40 pesetas en casas de vecinos, 161,12 pesetas en casinos, círculos de recreo, etc. y 53,72 pesetas en estaciones para la prensa⁸⁵.

⁸² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 15 de junio de 1886.

⁸³ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de octubre de 1907.

⁸⁴ ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Las Telecomunicaciones en Castilla y León>>, en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 564.

⁸⁵ *Ibídem*.

**RED DE TELÉFONOS Y TIMBRES EN
EL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID**

PRIMEROS PASOS.

El teléfono empezaba a cobrar cierta importancia en la vida ciudadana de Valladolid a principios del siglo XX y el Ayuntamiento sintió la necesidad de que sería una herramienta importante para tratar los asuntos del municipio. Sus representantes estaban interesados en *la instalación de líneas y redes telefónicas* que comunicaran *la Casa Consistorial* con diferentes *instalaciones municipales* (policía, bomberos, fieltos, etc.) para facilitar sus actividades.

En todo momento mantuvieron la atribución de autorizar los trazados de las líneas por el casco urbano. Por otra parte, persistió la preocupación municipal por el ornato o apariencia estética de la ciudad tratando de evitar que las líneas destrozaran el paisaje urbano.

El Ayuntamiento de Valladolid creyó conveniente establecer una serie de estaciones telefónicas acompañadas de timbres eléctricos para comunicar sus dependencias municipales entre sí.

Bajo esta idea la Comisión Permanente del Ayuntamiento de Valladolid se reunió en sesión ordinaria celebrada el 16 de abril de 1909, para tratar el asunto de la necesidad de *establecer una instalación de timbres eléctricos y teléfonos* una vez acabadas todas las dependencias de la Casa Consistorial y remitió el asunto hacia la Comisión de Gobierno.

Una firma manuscrita en tinta sobre un documento. En la parte superior del documento se puede leer "El Alc. Lic.". La firma es fluida y se extiende horizontalmente.

(151) Firma del Sr. Alcalde¹.

La Comisión de Estadística, Instrucción y Gobierno contestó en el mes siguiente que una vez ya estudiada con detenimiento la moción presentada, creyó que lo más oportuno era que fuese llevada a cabo por el electricista de la Casa, el Sr. Barroso, quien se encargaría de elaborar el proyecto y confeccionar el presupuesto de instalación de ambos servicios².

¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

² *Ibíd.*

PRIMER PROYECTO DEL SR. MANUEL BARROSO.

El electricista Manuel Barroso presentó su informe sobre teléfonos y timbres eléctricos al Ayuntamiento de Valladolid el 19 de mayo de 1909.

La instalación de teléfonos podía realizarse atendiendo a dos posibles disposiciones según su criterio³:

- Primera: colocando una pequeña estación central para 15 llamadas y comunicando entre sí el resto de estaciones por medio de la misma.
- Segunda: disponiendo el aparato de la Alcaldía de tal manera que comunicara directamente con todas las dependencias sin mediación de la central, subsistiendo ésta para conectar las restantes estaciones entre sí.

La instalación de *15 estaciones* se consideraba suficiente porque con ellas quedarían dotadas del servicio telefónico: la Alcaldía, Secretaria General, Secretaria Particular, Oficial Mayor, Depositaria, Contaduría, Arbitrios, Obras, Parques y Jardines, Biblioteca, Laboratorio, Sección de Saneamiento, Policía, Conserjería y Salas de Comisiones.

Cada opción llevaba asociada su correspondiente presupuesto:

La primera instalación estaría formada por un conmutador central de chapeletas para 15 números, una estación de sobremesa número 54.275 de lujo, 14 estaciones de sobremesa número 54.280, timbres, pilas y cajas para las mismas, enchufes, líneas y todo lo preciso para una perfecta instalación. El importe del montaje en servicio ascendería a *4.895 pesetas*.

La segunda proposición implicaba la instalación complementaria de comunicación de la Alcaldía directamente con las estaciones, colocando en dicha dependencia una estación de sobremesa de 14 llamadas y un timbre y en el resto de estaciones otro conmutador más y doble tendido de líneas. El importe del montaje en servicio supondría *2.359 pesetas a mayores*.

³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

La organización de servicios atendidos por personal de ordenanzas por zonas no hacía muy conveniente la instalación de un cuadro de números para timbres por cada piso, sino agrupar las llamadas correspondientes al mismo personal en un único cuadro. Barroso proponía la siguiente disposición:

- Alcaldía, secretaría particular, escribientes auxiliares y salas de comisiones: un cuadro con 6 números y 12 llamadas.
- Secretario general, escribiente auxiliar, secretaria general y sala de conferencias: un cuadro con 10 números y 17 llamadas.
- Salón de actos y antigua alcaldía: un cuadro con 6 números y 16 llamadas.
- Contaduría y arbitrios: un cuadro con 6 números y 8 llamadas.
- Depositaria y conserjería: un cuadro con 4 números y 8 llamadas.
- Sala de quintas y biblioteca: un cuadro con 4 números y 8 llamadas.
- Juzgados: 4 llamadas cada uno sin cuadro.
- Obras y jardines: un cuadro con 4 números y 8 llamadas.
- Jefe de guardias: un cuadro con 4 números y 8 llamadas.
- Laboratorio y alcantarillado: 4 llamadas cada uno sin cuadro.

La instalación completa de timbres considerando que los botones de llamada, timbres, cuadros y líneas serían de primera calidad y la instalación perfecta importaría 3.100 pesetas⁴.

Los presupuestos totales pueden verse en las siguientes tablas:

<i>Primera proposición del Sr. Barroso</i>	
Teléfonos	4.895 pts.
Timbres	3.100 pts.
TOTAL PESETAS	7.995 pts.

<i>Segunda proposición del Sr. Barroso</i>	
Teléfonos	4.895 pts.
Ampliación para la Alcaldía	2.359 pts.
Timbres	3.100 pts.
TOTAL PESETAS	10.354 pts.

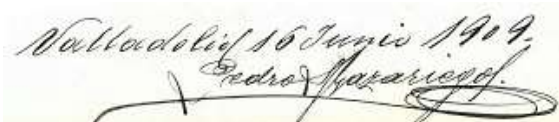
⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

Una vez adjuntado el referido proyecto a cargo del Sr. Manuel Barroso, se presentó para su ejecución la dificultad de no existir en el presupuesto Municipal en ejercicio consignación para ello. Sin embargo, la Comisión de Estadística, Instrucción y Gobierno planteo que el problema podía subsanarse si se encargaba la realización de este proyecto al Contratista de las obras de la Casa Consistorial y se consideraba como una ampliación de obra siempre que prestaba su conformidad.



(152) Fecha y firma del Presidente de la Comisión de Estadística, Instrucción y Gobierno⁵.

Unos días después, el Ayuntamiento decidió pasar los presupuestos a estudio de la Comisión de Hacienda. Una vez analizada la moción presentada, esta Comisión comunicó el 16 de junio de 1909 en nombre de su Presidente, Sr. Pedro Mazariegos, esta resolución:



(153) Fecha y firma del Presidente de Comisión de Hacienda⁶.

La Comisión de Hacienda estimó oportuno aceptar el proyecto técnico del Sr. Barroso, porque creía en su acreditada competencia en la materia.

No ocurría lo mismo en lo relativo al *aspecto económico* del asunto. Se debía tener en consideración que el artículo 3º de la instrucción que regía la contratación de servicios municipales, prevenía de modo terminante que no podría anunciarse ningún tipo de subasta sin que hubiera en el presupuesto ordinario el crédito necesario.

La Comisión de Gobierno resolvió que disentía del criterio sustentado en el informe presentado atendiendo a este precepto legal, fundamentándose en las siguientes razones:

- Primera: fue excluida la instalación de timbres del proyecto formulado en su día para la construcción de la Casa Consistorial por el autor del mismo, el Sr. Repulles.
- Segunda: las ampliaciones de obra ejecutadas y aceptadas por el Contratista excedían con mucho de *la quinta parte* del importe total del proyecto y podrían muy bien ser *rechazadas* por el mismo por no estar obligado a su ejecución.

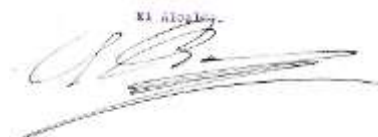
⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

⁶ *Ibíd.*

- Tercera: habiendo *expirado el plazo* concedido para la terminación de las obras contratadas (marzo de 1906) y estando en dichos momentos girándose la liquidación final de las mismas y la recepción definitiva y entrega del edificio, se provocaría una grave perturbación

No obstante, como se trataba de un proyecto necesario y urgente la Comisión de Hacienda propuso detallar con más precisión si cabe el proyecto presentado, a la vez que formular las condiciones técnicas y económicas y declarar la urgencia de las obras⁷.

Una vez ya aprobadas se someterían a la aprobación posterior de la Junta Municipal para que autorizara el gasto y no ofreciera dificultad su inclusión en el presupuesto venidero de 1910. El servicio se contrataría por subasta o concurso público anunciado en los términos de la ley ese año. Dos días después, el Ayuntamiento acordó de plena conformidad con aquello que había propuesto la Comisión de Hacienda.



(154) Firma del Sr. Alcalde⁸.

Al año siguiente, el Ingeniero Industrial del Ayuntamiento remitió a la aprobación por la Comisión de Gobierno los siguientes proyectos y presupuestos sobre instalación de teléfonos y timbres en la Casa Consistorial, que en última instancia serían aprobados en sesión ordinaria a cargo de la Comisión Permanente del Ayuntamiento.

Valladolid 6 de Diciembre de 1910.

El Ingeniero industrial,



(155) Fecha y firma del Ingeniero Industrial Municipal⁹.

⁷ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

⁸ *Ibíd.*

⁹ *Ibíd.*

SEGUNDO PROYECTO DEL INGENIERO MUNICIPAL.

Previamente a estudiar los posibles aparatos telefónicos y materiales para realizar la instalación de la red telefónica y timbres en las dependencias municipales, se tuvo en cuenta el factor económico y se seleccionaron los teléfonos más modernos a juicio del Ingeniero Industrial del Ayuntamiento de Valladolid con el fin de que la instalación fuera lo más perfecta posible.

Se consultaron catálogos de varios fabricantes y entre ellos figuraban como más destacados los de las casas *Mix & Genest*, *H. Lerry & Compañía* y *Société des téléphones système Picart-Lebas*, de reconocida competencia. Finalmente se decidió adoptar los aparatos de *la Sociedad Picart-Lebas* que reunían destacadas condiciones¹⁰:

El micro-receptor estaba compuesto de un zócalo donde iban alojados tanto los conmutadores como el botón de llamada. El micro-teléfono estaba reemplazado por un receptor en el que iba disimulado el micrófono, siendo suficiente para poder comunicar ponerse el receptor a la altura del oído y hablar. Este modelo se adaptaba enseguida a cualquier instalación, no llevaba manetas de dirección manuales y una vez finalizada la conversación el botón utilizado retornaba al contacto de reposo automáticamente. Asimismo era un teléfono elegante, potente, muy manejable y cumplía las modernas exigencias de la higiene, pues se hablaba al vacío



(156) Receptor Picart-Lebas¹¹.

El aparato proporcionaba una potencia y claridad tales no alcanzables por otros sistemas por *el doble micrófono* que llevaba y era muy apto para su aplicación a *largo alcance*.

El precio de uno de estos modelos incluyendo al cordón flexible y otros accesorios oscilaba en torno a los *40 francos* y la casa fabricante de estos aparatos ofrecía una garantía de 10 años al normal funcionamiento.

¹⁰ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

¹¹ *Catálogo de la Société des Téléphones système Picart-Lebas*, París, 1910: 10.

La casa fabricante *Picart-Lebas* los vendía murales y de sobremesa, como se observa en estas imágenes tomadas del catálogo:



(157) Modelo de la Sociedad *Picart-Lebas* mural¹².



(158) Modelo de la Sociedad *Picart-Lebas* de sobremesa¹³.

El proyecto no detalló la disposición de aparatos telefónicos y timbres, pero incluyó unas tablas¹⁴ con sus características técnicas y económicas.

<i>Presupuesto de teléfonos</i>	
1 estación telefónica a 15 direcciones con retorno automático	125,00 pts.
14 aparatos sobremesa nº 305 a 2 direcciones	795,20 pts.
1 cuadro central de 15 direcciones	335,80 pts.
2 fichas suplementarias para el mismo	18,00 pts.
15 timbres de 7 cm de diámetro a 3,50 pts. cada uno	52,50 pts.
60 pilas Leclanché a 3,50 pts. cada una	210,00 pts.
100 m. de cordón 20 conductores a 3.75 pts./m	375,00 pts.
5.000 m. de cordón 7 décimas a 0.15 pts./m	750,00 pts.
5.000 aisladores de porcelana	50,00 pts.
Manguitos de porcelana, puntas y cinta	10,00 pts.
16 cajas de madera para pilas a 2,55 pts./caja	42,40 pts.
Ejecución de obra	500,00 pts.
TOTAL PESETAS	2.263,90 pts.
Gastos imprevistos del 10 %	326,39 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	3590,29 pts.

¹² *Catálogo de la Société des Téléphones système Picart-Lebas*, París, 1910: 17.

¹³ *Ibidem*.

¹⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

La Alcaldía podría comunicar con independencia de la central con las demás dependencias, que podrían conectarse entre sí por intermediación de la central y directamente con la Alcaldía. Todos los aparatos de la instalación quedarían automáticamente en el plote de llamada, una vez que finalizara la conferencia¹⁵.

<i>Presupuesto de timbres</i>	
4 cuadros de 6 números a 26,50 pts. cada uno	106,00 pts.
4 cuadros de 4 números a 16,50 pts. cada uno	66,00 pts.
1 cuadro de 10 números a 42,50 pts.	42,50 pts.
117 botones de llamada a 2 pts. cada uno	234,00 pts.
5.000 ms. de cordón flexible de 0,7 m a 0,15 pts./m	750,00 pts.
5.000 aisladores de porcelana	50,00 pts.
24 pilas Leclanché a 3,50 pts. cada una	84,00 pts.
15 timbres de 7 cm de diámetro a 3,50 pts. cada uno	52,50 pts.
Manguitos de porcelana, puntas y cinta	10,00 pts.
4 cajas de madera para pilas a 4 pts./caja	16,00 pts.
Ejecución de obra	325,00 pts.
TOTAL PESETAS	1.736,00 pts.
Gastos imprevistos del 10 %	173,60 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.909,60 pts.

¹⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

NUEVOS PROYECTOS DE ELECTRICISTAS.

Un reducido número de electricistas afincados en Valladolid remitieron sus propuestas para ejecutar las obras de instalación de teléfonos y timbres en la Casa Consistorial.

1º) El electricista Manuel Barroso con sede en la C/ Colmenares, nº 10, presentó un nuevo presupuesto de instalación de timbres eléctricos en la Casa Consistorial a fecha de 1 de marzo de 1911. La siguiente tabla representa la distribución llevada a efecto por múltiples dependencias, al lado de su asignación monetaria.



(159) Fecha y firma del Sr. Barroso¹⁶.

<i>Presupuesto de timbres del Sr. Barroso</i>	
Alcaldía a todas las dependencias	550 pts.
Secretaría Ayuntamiento (un cuadro con 10 llamadas)	160 pts.
Contaduría, arbitrios, depositaria y conserje (un cuadro de 6 números)	150 pts.
Oficina de arquitectos y archivo (un cuadro con 7 llamadas)	85 pts.
Porteros de la alcaldía (un cuadro de 6 números)	65 pts.
Cuerpo de guardias (un cuadro de 4 números)	75 pts.
Salón de sesiones (un cuadro de 10 números y 20 llamadas)	250 pts.
Salón de actos (un cuadro de 4 números y 10 llamadas)	150 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.485 pts.

Detalle: desde la alcaldía a porteros, secretaria particular, escribiente, secretaria general, obras, arquitectos 1º y 2º, contador, depositario, arbitrios, conserje, biblioteca, oficina de jardines, jefe de guardias y saneamiento.

2º) El electricista Manuel Rodríguez con sede en la C/ Cánovas, nº 26, presentó presupuestos de instalación de timbres en las dependencias del Ayuntamiento el 16 de marzo de 1911, adjuntando dos posibles ofertas que se diferenciaban entre sí en los materiales requeridos y el importe final¹⁷.

¹⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

¹⁷ *Ibidem*.

En las siguientes imágenes tomadas de la hoja de estudio original del propio Rodríguez se observan los aparatos necesarios para la instalación y su precio final:

4 Cuadros indicadores de seis números
 4 id. id. id. id. Cuadro id.
 117 Botones de llamada de madera corriente
 5000 Metros flexible de 7/10 corriente
 24 Pilas Leclanché
 15 Cables de 15 c/p^m de diametro
 Manguitos porcelana puntas y cinta
 Ejecución de obra

 Importe total de la instalación con estos
 materiales pts 1688,80

(160) Primera propuesta de instalación de timbres del Sr. Rodríguez¹⁸.

La misma instalación pero con diferentes materiales
 como son.

 2 Cuadros indicadores de veinte números cada uno
 (uno para cada piso)
 117 Botones de llamada de madera corriente
 50 kilos hilo de guta para timbres corriente
 24 Pilas Leclanché
 2 Cables de 10 c/p^m uno para cada cuadro
 13 Cables de 7 c/p^m para funcionar independiente
 de los cuadros
 Manguitos porcelana puntas y cinta
 Ejecución de obra

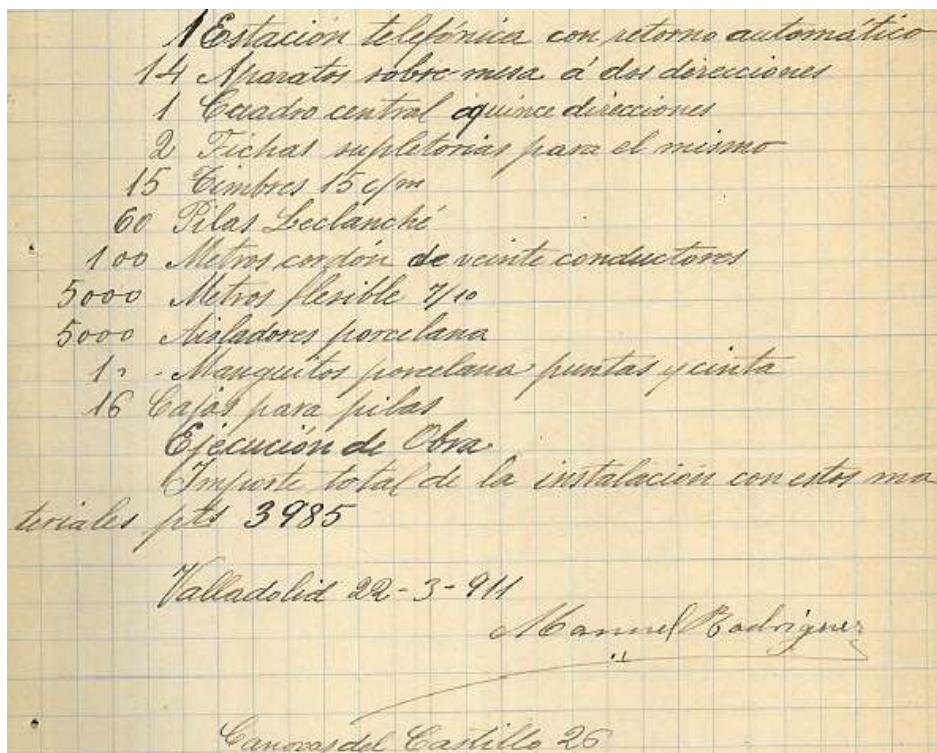
 Importe total de la instalación con estos
 materiales pts 1043,75
 Valladolid 16-3-1911
 e. Manuel Rodríguez

(161) Segunda propuesta de instalación de timbres del Sr. Rodríguez¹⁹.

¹⁸ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

¹⁹ *Ibidem*.

Rodríguez presentó también un presupuesto referente a la instalación de teléfonos en la Casa Consistorial señalando los aparatos necesarios junto a su precio final, como se aprecia en su hoja de estudio original:



(162) Presupuesto de instalación de teléfonos del Sr. Rodríguez²⁰.

3º) La Electra, Sebastián Battaner, con sede en la C/ Constitución, nº 6, presentó presupuestos de instalación de timbres y teléfonos en la Casa Consistorial el 21 de marzo de 1911. En las siguientes tablas se observan los aparatos necesarios y su asignación monetaria correspondiente²¹:

Presupuesto de timbres del Sr. Battaner	
4 cuadros indicadores de 6 números	96,00 pts.
4 cuadros indicadores de 4 números	80,00 pts.
117 botones de llamada	23,40 pts.
5.000 m. de cordón flexible 7 décimas	500,00 pts.
24 pilas Leclanché de vaso	45,60 pts.
24 pilas Leclanché de placas	56,40 pts.
15 timbres de 15 cm de bobina	195,00 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	996,40 pts.

²⁰ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

²¹ Ibídem.

<i>Presupuesto de teléfonos del Sr. Battaner</i>	
1 estación telefónica para 20 estaciones	125,00 pts.
14 teléfonos sobremesa a 2 direcciones	588,00 pts.
1 cuadro central de 15 direcciones	220,00 pts.
15 timbres de 15 cm de bobina	195,00 pts.
60 pilas Leclanché de vaso	114,00 pts.
60 pilas Leclanché de placas	141,00 pts.
5.000 m. de cordón flexible 7 décimas	500,00 pts.
5.000 aisladores de porcelana	37,50 pts.
100 m. de cordón 20 conductores	130,00 pts.
<i>Material complementario</i>	<i>44,00 pts.</i>
TOTAL GENERAL PESETAS	2.094,50 pts.

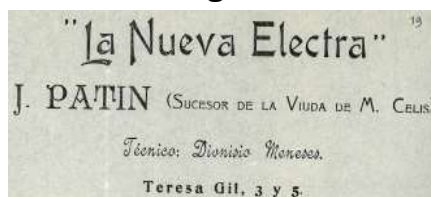
4º) La Instaladora Miguel y Carreño con sede en la C/ Santiago, nº 60, remitió presupuestos de instalación de timbres y teléfonos en el Ayuntamiento el 23 de marzo de 1911. En las siguientes tablas se aprecian los aparatos necesarios y su asignación monetaria correspondiente²²:

<i>Presupuesto de timbres de Miguel y Carreño</i>	
4 cuadros indicadores de 6 números	91,28 pts.
4 cuadros indicadores de 4 números	67,84 pts.
117 botones de llamada	35,10 pts.
5.000 m. de cordón flexible 7 décimas	552,00 pts.
24 Pilas Leclanché de vaso	48,00 pts.
15 timbres de 15 cm de bobina	241,50 pts.
Material complementario y montaje	311,00 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.346,72 pts.

<i>Presupuesto de teléfonos de Miguel y Carreño</i>	
1 estación telefónica para 20 estaciones	137,65 pts.
14 teléfonos sobremesa a 2 direcciones	726,24 pts.
1 cuadro central de 15 direcciones	256,45 pts.
15 timbres de 15 cm de bobina	241,50 pts.
60 pilas Leclanché de vaso	120,00 pts.
5.000 m. de cordón flexible 7 décimas	437,00 pts.
100 m. de cordón 20 direcciones	552,00 pts.
Material complementario y montaje	584,80 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	3.055,64 pts.

²² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

5º) *La Nueva Electra*, J. Patín, como sucesora del negocio de la viuda de D. Melitón Celis centró su actividad en llevar a cabo toda clase de instalaciones y reparaciones acerca de pararrayos, timbres eléctricos, alumbrado, maquinaria y otros tantos objetos propios del ramo eléctrico al que se dedicaba.



(163) Anuncio del negocio del Sr. J. Patín²³.

J. Patin presentó un único presupuesto de instalación de timbres en el Ayuntamiento el 27 de marzo de 1911. En la siguiente tabla se observan los aparatos precisos y su asignación monetaria correspondiente:

<i>Presupuesto de timbres del Sr. Patín</i>	
4 cuadros indicadores de 6 números	88,00 pts.
4 cuadros indicadores de 4 números	65,00 pts.
1 cuadro indicador de 10 números	30,25 pts.
5.000 ms. de cordón flexible 7 décimas	525,00 pts.
24 Pilas Leclanché completas	45,60 pts.
15 timbres de 15 cm de bobina	172,50 pts.
Material complementario y montaje	438,75 pts.
TOTAL GENERAL PESETAS	1.365,10 pts.

²³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

RESOLUCIÓN DEFINITIVA.

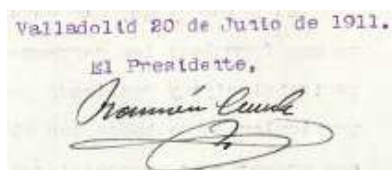
Tras analizar las propuestas presentadas el Presidente de la Comisión de Gobierno, D. Ramón Conde, hizo público los siguientes comunicados²⁴:

Los Sres. Manuel Barroso, Manuel Rodríguez, Miguel y Carreño, J. Patín y Sebastián Battaner enviaron sus propuestas para la instalación de teléfonos y timbres en la Casa Consistorial antes del 28 de marzo de 1911. La Comisión las examinó y desistió por el momento del proyecto de teléfonos, porque su importe resultaba imposible de satisfacer en el año en curso por escasez de presupuesto y encaminó sus gestiones hacia la instalación de timbres.

Para estimar adecuadamente las condiciones se reclamó otra vez a los interesados la remisión de *muestras del material* con fecha límite de 10 de junio de 1911 y así lo hicieron los Sres. Rodríguez, Barroso, Miguel y Carreño y Battaner antes de ese día.

El informe definitivo de la Comisión concluyó que la proposición del Sr. Barroso era la más cara pero la más recomendable, porque el material difería bastante en la calidad de su construcción y duración en servicio con el resto de ofertas.

En la última decisión adoptada por la Comisión se consideró y aceptó la opinión del Sr. Ingeniero. Finalmente se propuso al Sr. Alcalde realizar la instalación de timbres en las dependencias de la Casa Consistorial y adjudicar este servicio al Sr. Barroso por el tipo de 1.485 pesetas señaladas en su proposición. Ese gasto se iba a satisfacer con cargo a la partida 17, art nº 5, capítulo 1º del presupuesto vigente y sin perjuicio de poder continuar el estudio sobre el proyecto de instalación de teléfonos en el Ayuntamiento, como complemento del de timbres.



(164) Fecha y firma del Presidente de la Comisión de Instrucción y Gobierno²⁵.

El Alcalde aceptó finalmente lo propuesto por la Comisión a finales de junio de 1911.

²⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.

²⁵ *Ibíd.*

LA IMPLANTACIÓN DE REDES TELEFÓNICAS INTERURBANAS

LA CONCURRENCIA DEL SERVICIO TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO.

La introducción del *teléfono* en España a finales del siglo XIX afrontó importantes dificultades al contrario de lo sucedido con la telegrafía eléctrica, por las diferencias existentes entre ambos servicios.

La telegrafía requería fundamentalmente la construcción de una red formada por líneas que comunicaban estaciones, en base a las dimensiones de diferentes localidades y las demandas de los sectores político, económico y periodístico. El servicio telegráfico era operativo para la población mediante el envío de telegramas en las estaciones a través de la red.

Sin embargo, el teléfono para su pleno desarrollo necesitaba el tendido de *líneas interurbanas* y en especial el desarrollo de redes urbanas basadas en *líneas particulares*, lo que significaba un incremento considerable de los costes respecto al tendido telegráfico estando ligado a los niveles de renta de la sociedad. Las comunicaciones telefónicas urbanas estaban reservadas a un número restringido de personas¹.

Las cuotas de enganche cuya media inferior alcanzaba las 149,86 pesetas en 1897 y las 81,56 pesetas en 1923 resultaban inalcanzables para una gran parte de la población española. Las tarifas de abono anual a una red urbana eran bastante elevadas en comparación con el coste que suponía el envío de un telegrama. La siguiente tabla refleja dicha situación²:

Costes del servicio telefónico y telegráfico			
Años	A	B	C
1882	1.000	0,50	0,25
1884	600	0,30	0,15
1886	300	0,30	0,15
1891	120-250	0,20	0,10

A: abono anual a una red urbana telefónica.

B: coste de envío de un telegrama menor de 20 palabras.

C: coste de envío de una copia suplementaria de telegrama.

¹ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 205.

² *Ibídem.*

En un primer momento se llegó a pensar que el telégrafo sufriría una competencia respetable por parte del teléfono, dada la sencillez y rapidez de las comunicaciones telefónicas. No obstante, el teléfono facilitó las relaciones socio-económicas y su influencia fue favorable al resto de servicios.

El teléfono proporcionaba un nuevo medio de comunicaciones en los límites de una *red urbana* a ciertos privilegiados, que antes se verificaban a mano o por correo pero rara vez a través del telégrafo. Las comunicaciones telefónicas urbanas presentan múltiples ventajas³:

- Posibilitar sencillas y rápidas comunicaciones.
- Dialogar con otra persona de la misma ciudad desde casa.
- No requerir un período de aprendizaje ni grandes conocimientos.
- No necesitar una compleja maquinaria para funcionar.
- Establecer relaciones empresariales de viva voz y facilitar el desarrollo de los negocios.

Sin embargo, las empresas telefónicas de finales del siglo XIX estaban fragmentadas y contaban con poca capitalización que impedía de todo grado fomentar una política tarifaria a la baja, al margen de la incertidumbre de la renovación de las concesiones por parte del Estado y los reducidos plazos de explotación con un máximo de 20 años.

El Estado era también incapaz de financiar la construcción y expansión de la red telefónica nacional. La posición de la Dirección General de Correos y Telégrafos partidaria de la unificación total de las redes estaba condenada al fracaso⁴.

El uso del telégrafo para las comunicaciones interurbanas fue masivo durante mucho tiempo porque era un medio más barato que el teléfono, el valor documental de un texto escrito prevalecía siempre ante la fugacidad de las palabras y el mensaje llegaba con seguridad al interesado por telegrama⁵.

El teléfono podía ocasionar algún perjuicio hasta cierto punto en los ingresos telegráficos, aunque en un principio no se efectuaron suficientes comunicaciones telefónicas para producir una notable reducción del tráfico telegráfico. Por tanto, si hubo alguna competencia en los primeros años de existencia del teléfono en España fue poco sensible.

³ PONTI, Valery: *Historia de las Comunicaciones*, Ediciones Salvat, Barcelona, 1971: 129

⁴ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 206.

⁵ PONTI, Valery: op.cit 129.

El siguiente cuadro muestra distintos datos sobre el servicio telefónico urbano desde 1885 que confirman las dificultades acontecidas y el limitado desarrollo alcanzado en este campo⁶.

<i>Datos estadísticos del servicio telefónico</i>			
Años	Centrales	Abonados	Ingresos concesionarios
1885	3	464	4.570,035
1891	42	10.969	102.691
1895	52	11.235	108.953
1897	54	11.406	2.369.936
1900	61	12.851	2.698.507
1905	75	16.519	3.440.849
1909	87	21.239	4.105.123

Nota: de los ingresos totales de los concesionarios un % iba destinado al Estado, según el canon fijado en cada normativa correspondiente.

El grado de desarrollo del teléfono en España fue reducido durante sus primeros años comparado con otros países europeos. En cambio, el servicio telegráfico se fue consolidando en las principales localidades hacia esas mismas fechas a través de una oferta *mixta*. La siguiente tabla refleja dicha situación⁷:

<i>Número de estaciones telegráficas</i>					
Años	Estatales	Ferrovias	Municipales	Particulares	Totales
1895	804	615	Sin datos	Sin datos	1.419
1900	807	479	176	17	1.479
1905	909	582	142	19	1.652
1910	972	664	223	32	1.891
1915	1.205	684	254	70	2.213

El Estado mantenía la titularidad del servicio y la responsabilidad de la organización e inversión necesaria para construir y mantener las principales arterias, mientras que el sector privado completaba la oferta abriendo nuevas oficinas en lugares que les era más fácil que al sector público.

⁶ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 206.

⁷ NADAL ARIÑO, Javier: <<El nacimiento del teléfono en España. Las dificultades del crecimiento de un nuevo sistema de comunicaciones, 1800-1924>>, en *Cuadernos de historia contemporánea*, vol. 29, 2007: 45.

Varios Ayuntamientos con recursos económicos empezaron a organizar a su costa la instalación y mantenimiento de oficinas telegráficas públicas a partir de 1907, que poco a poco se fueron habilitando también como *oficinas telefónicas* que permitían efectuar las comunicaciones interurbanas que no ofrecían los concesionarios privados ni el Estado.

Cierto número de Ayuntamientos convirtieron por su cuenta las oficinas telegráficas municipales en *locutorios telefónicos públicos*, mientras seguían prestando el servicio telegráfico propiamente dicho o lo atendían a través del teléfono mediante el servicio de telefonemas⁸.

El teléfono modificó la marcha del telégrafo en las zonas urbanas y el tráfico telegráfico interurbano se distribuyó en base a estaciones telegráficas principales. Las estaciones municipales se unieron con la estación telegráfica principal más cercana y desde ésta se distribuían los telegramas hacia sus subsidiarias.

Los servicios de telegramas y telefonemas coexistieron en diferentes oficinas durante la 1ª mitad del siglo XX. A medida que las redes telefónicas fueron ganando consistencia en las zonas urbanas, el servicio de telegramas fue desapareciendo de manera progresiva en beneficio de las preponderantes comunicaciones telefónicas⁹.

El correo, el ferrocarril y los tranvías sufrieron también la competencia del teléfono, pero al igual que el telégrafo fueron favorecidos en su actividad general por la facilidad de las comunicaciones ofrecidas al público. Entre todos estos servicios existió cierta *reciprocidad* provocando reacciones más o menos fuertes entre ellos, favoreciendo al interés general.

El teléfono completó la tarea iniciada por el telégrafo y otros servicios sin perjudicarles. Simplemente trató de ayudarlos y ofrecerlos un público más numeroso¹⁰.

⁸ NADAL ARIÑO, Javier: op.cit 43.

⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 523.

¹⁰ *Ibíd.*

EL SISTEMA MÚLTIPLE VAN RYSSELBERGHE.

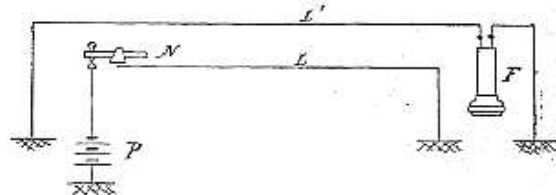
Objetivos

El sistema de circuitos combinados desarrollado por el ingeniero belga Van Rysselberghe hacia 1880 marcó el inicio de la telefonía a larga distancia en Europa y en menor grado en España.

Rysselberghe consiguió modificar las corrientes telegráficas y combatir su influencia no favorable sobre los hilos telefónicos, merced a la introducción en las líneas de *graduadores y condensadores* que cumplían dos funciones diferentes¹¹:

- Enviar telegramas por telégrafo y conversar por teléfono por el mismo hilo/s simultáneamente, sin que las comunicaciones se perturbaran ni confundieran entre sí.
- Hacer imperceptibles al teléfono los signos telegráficos.

Cuando un hilo telegráfico L iba unido a una pila P por un interruptor N , cada vez que el circuito se cerraba o abría se producía un ruido breve muy pronunciado en el teléfono F intercalado en el hilo telefónico L' muy próximo al hilo L . Este ruido era debido a los movimientos bruscos de la membrana del teléfono F producidos por las corrientes de inducción engendradas en el hilo L' , como consecuencia directa de las corrientes que circulaban por el conductor L . Esta serie de ruidos percibidos en el teléfono F eran mucho más intensos cuando se intercalaba directamente en el hilo L .



(165) Circuito telegráfico próximo a un teléfono¹².

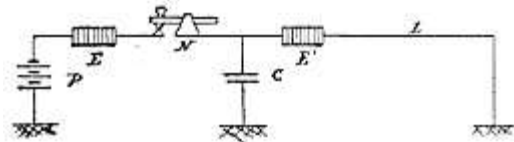
Para insensibilizar al teléfono F moderó el movimiento de la membrana receptora *graduando* la acción de las corrientes por el hilo L , recurriendo a condensadores y bobinas como dispositivos anti-inductores o *filtros* con el fin de graduar las corrientes que circulaban por el circuito.

¹¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 489.

¹² *Ibídem*.

Graduadores y condensador

Para disminuir la influencia perturbadora sobre el circuito telefónico intercaló en el hilo L un par de electroimanes de 500Ω y colocó entre ellos un condensador de $2 \mu F$ unido a tierra. El primer electroimán E o *graduador de pila* fue colocado entre la pila P y el interruptor N , el segundo electroimán E' o *graduador de línea* fue intercalado entre el interruptor N y la línea L y la derivación del condensador C estaba situada entre el interruptor N y el graduador de línea E' .



(166) Circuito telegráfico con graduadores y condensador¹³.

Tales órganos absorbían gradualmente cierta energía eléctrica cuando se cerraba el circuito al imantarse el núcleo de los electroimanes o cargarse las armaduras del condensador y la corriente en lugar de circular de manera brusca a través de la línea sufría antes la influencia de los graduadores y el condensador.

La corriente se emitía *gradualmente* y una vez que el circuito se abría los filtros devolvían la energía acumulada al desimantarse el núcleo de los electroimanes y descargarse las armaduras del condensador, engendrándose una corriente suplementaria que complementaba de manera progresiva a la principal.

La acción de los graduadores era doble: primero había que considerar la imantación y desimantación del núcleo de hierro sobre el que estaba fijada la bobina del electroimán y después la inducción recíproca de las espiras de la bobina cuando circulaba la corriente.

La función del condensador en derivación consistía simplemente en absorber y producir una cierta cantidad de electricidad al cerrarse o abrirse el circuito¹⁴.

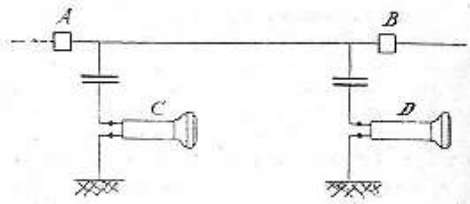
El efecto combinado de graduadores y condensador funcionaban en total concordancia concurriendo a un objetivo común.

¹³ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 490.

¹⁴ *Ibídem*.

Conductores para telegrafía y telefonía

Van Rysselberghe completó su sistema aprovechando para la telefonía los alambres telegráficos de las líneas. Sobre un hilo telegráfico se colocaron en los puntos *A* y *B* aparatos que graduaban las corrientes telegráficas y en



(167) Circuito simultáneo telefónico-telegráfico¹⁵.

derivación un par de condensadores de $0,5 \mu F$. Dos estaciones telefónicas *C* y *D* enlazadas a los condensadores podrían comunicarse, sin que la conversación sufriera interrupciones a causa de la transmisión telegráfica.

Las corrientes telefónicas rápidas, alternativas y débiles se transmitían fácilmente por inducción por las placas de los condensadores (cargando y descargando sucesivamente una de sus caras), que por inducción producía efectos análogos sobre la otra. Esta última estaba unida a la línea tocando al otro condensador, por cuya acción se transmitía a la estación receptora las palabras emitidas en la primera estación.

Las corrientes telefónicas no regresaban a la estación telegráfica y las corrientes telegráficas no alcanzaban a las estaciones telefónicas porque los condensadores impedían el paso de estas corrientes, que encontraban salida atravesando los graduadores.

El graduador de línea se oponía sobre todo al paso de las corrientes telefónicas y por este motivo era indispensable en los conductores telegráficos compartidos para la telefonía.

La dificultad encontrada por las corrientes telefónicas para recorrer los electro-graduadores procedía de las inducciones recíprocas entre las espiras de la bobina. Las corrientes telefónicas eran rápidamente alternativas y las corrientes inducidas engendradas constantemente en las espiras cercanas de sentido inverso no atravesaban la bobina.

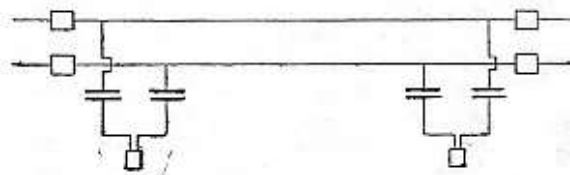
No obstante, los graduadores no eran completamente impermeables a la corriente telefónica y dejaban pasar una parte insignificante de corriente. Esta mínima corriente bastaba para que un hilo telegráfico provisto de estos aparatos ofreciese una buena comunicación telefónica¹⁶.

¹⁵ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 491.

¹⁶ *Ibíd.*

El anterior esquema mostraba un único hilo de comunicación y si había conductores próximos se producían *fenómenos de inducción*.

Para subsanar este problema, Rysselberghe utilizó *circuitos telefónicos de doble hilo* como en las redes telefónicas convencionales. El par de hilos de abonado iban enlazados a los hilos de la línea interurbana, sin intermediación de aparatos de transformación como en las redes unifilares. El servicio de telégrafos belga configuró su red de telegrafía a dicha modalidad de telefonía interurbana durante 1884 con notables resultados. Después varios países siguieron su ejemplo.



(168) Circuito interurbano sin transductor¹⁷.

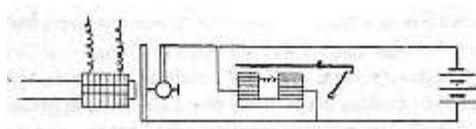
Sistema de llamada

El sistema de llamada utilizado permitía que las corrientes directas de llamada atravesaran los condensadores intercalados en el circuito.

Una bobina de Rhumkorg o un interruptor provisto con una bobina de inducción generaban corrientes inducidas de llamada, que se recibían en *un relé fónico* formado por un fuerte telefónico con una membrana vibrante que iba conectada al polo positivo de una pila y la cabeza de un pequeño martillo suspendido que oscilaba libremente en contacto con la membrana receptora del teléfono que iba al polo negativo.

El circuito de pila se cerraba por el martillo en la situación normal de funcionamiento. Cuando una estación llamaba emitiendo corrientes inducidas intensas por la línea la membrana receptora se rechazaba violentamente y la cabeza del martillo se impulsaba lejos, para interrumpir la corriente del lado donde la membrana tocaba el martillo.

El circuito de pila se cerraba mediante un indicador sonoro unido a la placa vibrante del receptor y al martillo. El circuito de pila se cerraba a través del martillo una vez acabada la llamada, debido a que la resistencia del indicador era mucho mayor que la del punto de contacto del martillo con la membrana receptora.



(169) Relé fónico receptor de llamadas¹⁸.

¹⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 491.

¹⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 492.

Primeras pruebas en Madrid

El sistema Van Rysselberghe marcó el punto de partida del desarrollo de la telefonía a larga distancia en España. *El Cuerpo de Telégrafos* realizó las primeras pruebas entre Madrid y el Real Sitio de San Ildefonso en 1885 y en los años sucesivos llevó a cabo más ensayos entre Madrid y sus alrededores con resultados favorables.

La línea Madrid-San Sebastián constituida por un circuito bifilar de bronce de 2 mm funcionó para servicio oficial en la última década del siglo XIX y se convirtió en la más larga bajo esta modalidad. Los resultados fueron positivos hasta cierto punto, porque las inducciones presentes provocaban perturbaciones en la comunicación¹⁹.

La introducción de micrófonos más potentes, varias medidas aplicadas para limitar los efectos inductivos y una mejor distribución de los alambres de línea siguiendo las pautas del sistema de transposiciones resolvieron en gran medida los problemas surgidos en 1886²⁰.

Posteriormente, otros enlaces similares se establecieron desde Madrid aprovechando las líneas telegráficas existentes. No obstante, la construcción de las primeras líneas telefónicas interurbanas a finales del siglo XIX y sus buenas prestaciones en funcionamiento provistas con *válvulas electrónicas* desde inicios del siglo XX condicionaron el abandono progresivo del sistema Van Rysselberghe.

¹⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 444.

²⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 26 de junio de 1885.

CAMBIO DE RUMBO EN LA LEGISLACIÓN VIGENTE.

El partido conservador de A. Cánovas del Castillo retomó el poder en 1890 con Francisco Silvela y Le Villeuze como ministro de la Gobernación. A causa de las limitaciones económicas de las arcas del Estado se aprobó una *reorganización de carácter mixto* del servicio telefónico a fecha de 1 de noviembre de 1890, que conciliara los intereses de los particulares y el Estado²¹. Sus principales objetivos eran solucionar el caos reinante en el panorama telefónico, fomentar las comunicaciones telefónicas en la medida que resultara factible por todo el país y clasificar las diferentes clases de modalidades acerca de instalaciones telefónicas existentes:



(170) Francisco Silvela²².

- *Redes telefónicas urbanas* públicas o privadas.
- *Líneas telefónicas interurbanas* públicas o privadas.
- *Líneas telefónicas secundarias* unidas con las estaciones telegráficas estatales bajo 3 modalidades:
 - a) líneas permanentes de ayuntamientos o particulares.
 - b) líneas permanentes de estaciones de ferrocarril.
 - c) líneas temporales de estaciones de balnearios.
- Líneas telefónicas particulares.

Las redes telefónicas urbanas e interurbanas podrían destinarse para *conferencias* o también transmisiones de despachos telefónicos y las líneas interurbanas podrían autorizarse para *comunicaciones telegráfica-telefónicas* bajo las pautas del sistema Rysselbergue. Las líneas privadas satisfacían *un canon* variable al Estado según su concesión y explotación.

Esta normativa mencionó por primera vez *la telefonía interurbana* ya que no se había hecho nada formal a este respecto. Las líneas interurbanas serían instaladas y explotadas por el Cuerpo de Telégrafos, permitiendo que lo hicieran compañías o particulares si elaboraban propuestas adecuadas²³.

²¹ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 13 de noviembre de 1890 y 6 de enero de 1891.

²² *Francisco Silvela y de Le Villeuze*.

(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Francisco_Silvela>).

²³ CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 32-33.

DIVISIÓN EN 4 REDES INTERURBANAS.

Otro R.D. se publicó el 18 de marzo de 1891 en relación con el último de 11 de noviembre 1890. La nueva normativa simplemente indicó las bases sobre el pliego de condiciones de *la subasta pública para la construcción y explotación de las líneas interurbanas* del país²⁴.

La prioridad era que el servicio interurbano fuese gestionado por el Cuerpo de Telégrafos, pero los limitados recursos para acometer los proyectos de redes interurbanas llevaron al sistema de otorgar concesiones a empresas privadas, bajo la condición del pago de un canon al Estado.

Ninguna línea interurbana de cierta entidad se construyó durante la década de 1880. El Cuerpo de Telégrafos estableció simplemente algunos circuitos para el tráfico público interurbano con alambres telegráficos. Dicho servicio era ineficiente y se producían retrasos por diferentes causas²⁵.

El R.D. de 18 de marzo de 1891 (ver Anexos Documento N° 8) dividió el territorio peninsular en 4 *zonas telefónicas*, a efectos de la subasta de las redes interurbanas delimitadas por líneas imaginarias con centro en Madrid. *La red del Nordeste* estaba comprendida entre las líneas Madrid-Bilbao y Madrid-Valencia y tenía la obligación de comunicar telefónicamente en un plazo de un año las poblaciones de Bilbao, San Sebastián, Pamplona, Zaragoza, Barcelona y Valencia. *La red del Sureste* estaba delimitada por los líneas Madrid-Valencia y Madrid-Málaga y tenía que enlazar en iguales condiciones las ciudades de Alicante, Albacete, Murcia, Almería y Granada.



(171) Mapa de España con 4 redes interurbanas²⁶.

²⁴ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 21 de marzo de 1891.

²⁵ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Las Telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 566.

²⁶ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 34.

La red del Suroeste delimitada por los ejes Madrid-Málaga y Madrid-Cáceres uniría en iguales condiciones Madrid con Málaga, Sevilla, Córdoba y Cádiz. La red del Noroeste delimitada por los ejes Madrid-Bilbao y Madrid-Cáceres enlazaría en las mismas condiciones Madrid con Ávila, Valladolid, Salamanca, Burgos, Santander y La Coruña.

Los derechos de las conexiones internacionales con Francia y Portugal correspondían a las redes Nordeste y Suroeste. Este ambicioso proyecto de 4 redes interurbanas no se cumplió y sólo la red del Nordeste respetó los plazos estipulados bajo las directrices de *la Compañía Peninsular de Teléfonos*.

La región Nordeste concentraba el mayor número de abonados y un elevado porcentaje de la actividad industrial y económica del país. Por dicha razón, los concesionarios estaban únicamente interesados en construir líneas de la red del Nordeste para explotar el servicio dentro del polígono Madrid-Bilbao-Barcelona-Valencia²⁷.

La línea Madrid-Zaragoza-Barcelona otorgada a *la Sociedad de Crédito Mercantil de Barcelona* fue la primera que se construyó en la región Nordeste en 1895²⁸. Posteriormente, la siguieron otras tomando Zaragoza como nudo clave de comunicaciones para encaminar el tráfico telefónico en el Nordeste peninsular.

El capital privado nacional no se sintió nada incentivado en el resto de redes interurbanas para asumir los costes de unos proyectos que no parecían nada rentables. Ante esta situación, en vez de revertir al Estado los derechos de las 3 zonas restantes salieron de nuevo a subasta pública en los años siguientes, debido a la continua contradicción que se movía en los alternantes partidos políticos.

Algunas medidas se tomaron para favorecer la política de concesiones. La red del Nordeste se amplió incluyendo la comunicación con Francia y se consiguieron adjudicar ciertas líneas de las redes del Sur y Noroeste²⁹.

²⁷ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 566.

²⁸ *La Ilustración Española y Americana*, 8 de mayo de 1885: 279.

²⁹ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 198-199.

NUEVAS NORMATIVAS.

Decretos de 1900 y 1903

El 27 de junio de 1900 se publicó otro R.D³⁰ que cambiaba otra vez la regulación telefónica. Bajo un gobierno conservador se confirió el desarrollo y explotación de redes interurbanas al Estado tratando de relanzar el servicio, manteniendo el anterior sistema para las redes urbanas.

El rey Alfonso XIII firmó otro R.D. 3 años después del establecimiento y explotación del servicio a propuesta del ministro D. Antonio Maura³¹.

Mediante esta normativa se comenzó a articular una trama compacta de redes interurbanas y se reguló por primera vez *la interconexión*: “la unión se realizará entre los despachos de los interventores del Cuerpo de Telégrafos y desde éstos al locutorio y local de los cuadros conmutadores centrales”³².

La ley de 1907

El rey Alfonso XIII dio un impulso importante a la telefonía interurbana en octubre de 1907, cuando España aún trataba de superar el retraso latente en sus comunicaciones. Su majestad decidió autorizar al Gobierno de turno conservador con Juan de la Cierva y Peñafiel como ministro de la Gobernación, para que en 4 meses procediera a plantear o desarrollar valiéndose de entidades nacionales “los servicios de radiotelegrafía, cables y teléfonos”³³. Asimismo declaró de sumo interés nacional la construcción y explotación de *cuatro redes interurbanas troncales* por subastas y *una comunicación internacional con Francia*³⁴.



(172) Juan de la Cierva³⁵.

³⁰ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 27 de junio de 1900.

³¹ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 16 de junio de 1903.

³² ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico>>, en *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006: 72.

³³ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de octubre de 1907.

³⁴ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 12 de noviembre de 1907.

³⁵ *Juan de la Cierva y Peñafiel*.

(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_la_Cierva_y_Peñafiel>).

Las redes interurbanas serían los ejes radiales de una infraestructura telefónica nacional con centro en Madrid.

Las redes del Noroeste y Nordeste salieron a subasta: la primera debía conectar Madrid con Santander, Asturias y Galicia y la segunda debía enlazar Madrid con Vizcaya y San Sebastián pasando por Zaragoza y desde ésta hasta las 4 provincias de Cataluña. La red internacional que conectaría con las líneas francesas de Irún y Port-Bou salió también a concurso. La red del Suroeste que unía Madrid con Cádiz pasando por Córdoba y Sevilla se construyó en similares fechas y luego se ampliaría hasta Málaga, Huelva y Extremadura. La red del Sureste debía llegar hasta Cartagena y conectar con las provincias orientales andaluzas.



(173) Redes interurbanas en España en 1908³⁶.

El gráfico muestra *las redes del Noroeste, Nordeste y Sur* proyectadas con sus correspondientes ramales.

Los equipos telefónicos para las redes interurbanas publicados en las subastas diferían de aquellos instalados en las redes urbanas, por pertenecer a distintos fabricantes. Estos inconvenientes obligaron a uniformizar criterios en los sucesivos reglamentos para llevar a buen término la expansión de las redes telefónicas³⁷.

³⁶ GALVARRIATO, J.A.: *El Correo y la Telecomunicación en España*, 1920: 111.

³⁷ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit: 73.

NUEVOS PROYECTOS.

Situación hacia 1908

Las normativas telefónicas elaboradas en 1900, 1903 y sobre todo en 1907 pretendían establecer una red interurbana compacta a nivel nacional. Sin embargo, las limitaciones presupuestarias, la discrecionalidad de criterios y el retraso arrastrado desde finales del siglo XIX no solucionaron en demasía el caos reinante. A principios de 1908 coexistían en España³⁸:

- 60 redes urbanas explotadas por compañías y 11 por el Estado.
- La red interurbana del Nordeste explotada en sistema mixto.
- Líneas interurbanas dispersas del Estado en las zonas Noroeste y Sur.
- Líneas particulares aisladas y amplias zonas sin servicio.
- Materiales y equipos telefónicos no homogeneizados entre sí.
- Distintos cánones en las concesiones.
- Diferentes tarifas para los abonados según la zona.

Esta situación suponía un rompecabezas telefónico, aislaba al país del exterior y obligó al Gobierno de turno a tomar medidas adicionales.

Normativa de 1908

El gobierno conservador de Antonio Maura con Juan de la Cierva como ministro de la Gobernación estableció nuevas legislaciones en el bienio 1908-1909, buscando mayor eficacia. Un R.D. de 17 de abril de 1908³⁹ (ver Anexos Documento N° 9) pretendía uniformizar las redes telefónicas por toda España.

Sus puntos más destacados fueron los siguientes⁴⁰:

- Sacar a subasta pública la construcción y explotación de las líneas interurbanas de las zonas Noroeste y Sur aún pendientes.
- Introducir mejoras y modificaciones en la red del Nordeste.
- Construir una línea internacional con Francia de explotación estatal.

³⁸ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 34.

³⁹ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 19 de abril de 1908.

⁴⁰ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 35.

El objetivo del R.D. no se materializó porque la unificación de la red no podía ejecutarse a corto plazo.

La línea internacional con Francia

La primera línea internacional con Francia comenzó a construirse en julio de 1909 uniendo Madrid, Zaragoza, San Sebastián e Irún y en diciembre siguió con el ramal Zaragoza-Barcelona-Port Bou. El circuito llevaba dos hilos de cobre de 5 mm y enlazaba en ambos extremos con la red francesa⁴¹.

Un caso aparte: el Ayuntamiento de San Sebastián

El R.D. de 17 de abril de 1908 dejaba entrever que el Estado no tenía una clara visión de lo que significaba una red telefónica unificada. Otro R.D. de 17 de septiembre de 1908 autorizó la participación de los *Ayuntamientos* en las subastas de redes urbanas aún pendientes, con el derecho de tanteo sobre el mejor licitador⁴².

Dos explotaciones comenzaron a funcionar en el país vasco acogidas a dicha norma:

- El 1 de diciembre de 1908 se cedió al Ayuntamiento de San Sebastián una autorización para la construcción y explotación de una red urbana, que por R.O. de 27 de octubre de 1923 se le concedió a perpetuidad.
- Una ley de 25 de noviembre de 1908 permitió a la Diputación de Guipúzcoa el establecimiento y explotación de una red interurbana a lo largo de 35 años⁴³.

Las autoridades de Guipúzcoa tuvieron siempre una clara visión de los problemas telefónicos y el empleo de su concesión resultó único y ejemplar. Entre sus actuaciones más destacadas figuraban⁴⁴:

- La suma importancia dada a sus comunicaciones telefónicas siendo la provincia de España con mayor densidad de teléfonos.
- La automatización de sus redes telefónicas pionera en España usando el sistema *Ericsson* bajo su característico método y sus selectores con campo de 500 líneas.

⁴¹ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 35.

⁴² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 20 de septiembre de 1908.

⁴³ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 26 de noviembre de 1908.

⁴⁴ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 36.

Normativa de 1909

Juan de la Cierva presentó ante las Cortes otro reglamento del servicio telefónico el 11 de enero de 1909⁴⁵, que permaneció en vigor hasta 1914. El texto legal aclaraba que el Estado podría establecer y explotar redes urbanas y en su defecto otorgarse a municipios, diputaciones provinciales, sociedades, empresas o particulares.

Los Ayuntamientos reforzaron su derecho de tanteo en las licitaciones, encargándose de implantar y explotar el servicio si conseguían la concesión. Las tarifas de abono a redes urbanas mantuvieron los valores de 1903⁴⁶:

	ZONAS DE					
	Menos de 10.000 almas.	10.001 a 20.000 almas.	20.001 a 50.000 almas.	50.001 a 100.000 almas.	100.001 a 200.000 almas.	200.001 en adelante.
	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.	Pesetas.
1. ^a Por cada estación particular dentro del radio de tres kilómetros de la Central para uso exclusivo del abonado, su familia y dependientes domésticos: Servicio permanente...	80	96	112	128	144	180
2. ^a Por cada estación particular dentro del mismo radio para el servicio de comerciantes, almacenistas, fabricantes y de toda clase de negocios: Servicio permanente...	96	112	128	144	160	200
3. ^a Por cada estación dentro del mismo radio para fines urbanos ocupadas por varios inquilinos, pudiendo todos hacer uso del teléfono: Servicio permanente...	112	128	144	160	176	240
4. ^a Por cada estación en igualdad de condiciones para casinos, círculos, sociedades de recreo, fondas, cafés, teatros, estaciones de ferrocarriles en que puedan hacer uso del teléfono los socios ó el público: Servicio permanente...	160	240	320	400	480	640

Una fracción de conferencia (3 minutos) celebrada en un radio urbano de 3 km costaba 20 céntimos y en una distancia entre (3-50) km ascendía a 50 céntimos, añadiendo 50 adicionales por cada 100 km.

El Estado podía incautarse en cualquier momento de las líneas y redes explotadas por los concesionarios si éstos incumplían sus obligaciones o por razones de conveniencia pública, previo pago en metálico de su valor⁴⁷.

⁴⁵ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 9 y 15 de mayo de 1909.

⁴⁶ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 9 de mayo de 1909.

⁴⁷ *Ibidem*.

BALANCE DE LA PRIMERA FASE DEL TELÉFONO.

La primera fase del desarrollo del teléfono en España transcurrió entre 1882 y 1909 y dos rasgos característicos marcaron este período:

- La sucesión de normativas poco aclaratorias y contradictorias entre sí.
- La existencia de un sistema telefónico que no despegaba lastrado por la competencia del telégrafo, una débil demanda e ineficiente oferta telefónica, la falta de un sostén económico suficiente y las negativas condiciones en las subastas para las compañías que no aseguraba su plena inversión.

Los sucesivos reglamentos aumentaron *el caos telefónico* en España: líneas incomunicadas unas de otras, amplias zonas sin servicio, materiales no homogeneizados, diversidad de cánones... conformaban el mosaico telefónico a finales del siglo XIX. Este panorama no permite hablar de una red integrada entre esas fechas.

No obstante, el servicio experimentó *una leve expansión* destacando la construcción y explotación de la red interurbana del Nordeste y algunas líneas de las redes interurbanas del Noroeste y Sur y la construcción de la primera línea internacional con Francia.

La siguiente tabla confeccionada a partir de la información incluida en *la Revista de Telégrafos* de la época refleja *las tarifas de abono y los precios por los servicios telefónicos* de esos años.

Años	A	B	C	D
1882	1.000	0,50	0,25	0,30
1884	600	0,30	0,15	0,30
1886	300	0,30	0,15	0,30
1891	120-250	0,20	0,10	0,20
1900	100-220	0,20	0,10	0,20
1910	80-180	0,20	0,10	0,20

A representa el abono anual a una red urbana, B el precio del envío de un telegrama de 20 palabras, C el precio del envío por copia suplementaria y D el coste de una conferencia interurbana de 3 minutos.

PRIMEROS SIGNOS DE UNIFICACIÓN.

Comienzo de la 2ª fase del teléfono

La 2ª etapa del teléfono en España se prolonga desde 1909 a 1924, año en que se produce el definitivo despegue del servicio. La consolidación de la *Compañía Peninsular de Teléfonos* creada en 1894 contribuyó a la primera expansión considerable, mediante una política de captación de concesiones y la explotación de una red interurbana capaz de articular el conjunto⁴⁸.

El servicio se modernizó desde 1907 con tasas anuales de crecimiento del 12 % entre 1910 y 1920 y la línea internacional Madrid-París se puso en marcha el 1 de enero de 1912⁴⁹.

Normativa de 1914

El Gobierno aprobó otro R.D. el 30 de junio de 1914⁵⁰ para compensar las críticas al dominio adquirido por la Compañía Peninsular. Su intención era ampliar la red telegráfica-telefónica a más puntos, instalando aparatos en las casillas de los peones camineros en carreteras.

Asimismo establecía preferencia a favor de las carreteras de Madrid a Francia por Burgos y de Burgos a Santander. De este modo se establecería una comunicación directa desde Madrid a San Sebastián o Santander, lugar habitual de veraneo de los reyes.

Esta normativa incluía también las siguientes novedades⁵¹:

- La definición del servicio internacional como consecuencia del nuevo enlace establecido con Francia.
- La consolidación del servicio interurbano prestado por la Compañía Peninsular de Teléfonos
- La configuración de una categoría de servicio provincial para conectar telefónicamente los pueblos de una misma provincia.

⁴⁸ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 220.

⁴⁹ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 75.

⁵⁰ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 10 de julio de 1914.

⁵¹ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 78.

Importantes pasos hacia la unificación

La Compañía Peninsular de Teléfonos controló las redes interurbanas Nordeste, Noroeste y Sur en 1915, según la ley de concesiones de 17 de abril de 1908⁵².

El 9 de noviembre de 1915 se otorgó a *la Mancomunidad de Cataluña* la construcción y explotación de una red que conectara los servicios de las 4 provincias catalanas.

La Diputación de Vizcaya solicitó la construcción y explotación de una red urbana e interurbana en 1917 imitando al modelo de Guipúzcoa, que fue otorgada al Cuerpo de Telégrafos. Otras diputaciones siguieron el ejemplo y varios ayuntamientos convirtieron sus oficinas en estaciones telefónicas⁵³.

El proyecto de Francos Rodríguez

España había avanzado en materia de telefonía desde comienzos del siglo XX, pero sufría un palpable retraso con respecto a otros países europeos. El mercado español ofrecía serias estrangulaciones financieras y tecnológicas que impedían la configuración de una red integrada.

Para tratar de solucionar dichas dificultades, el Director General de Correos y Telégrafos, D. José Francos Rodríguez, presentó su proyecto titulado “Ley de Telefonía Nacional” en marzo de 1917⁵⁴. Este proyecto planteaba una profunda organización del servicio telefónico español. Sin embargo, no llegó ni siquiera a discutirse a causa de la dimisión del Gobierno de *Romanones* en abril. Su ejecución hubiera supuesto un coste previsto de *67 millones de pesetas*, reproduciéndose el modelo telefónico francés y el de las redes establecidas en Guipúzcoa, Vizcaya y Cataluña: varios departamentos se encargaban de la construcción de toda la red y el Estado de la operación y explotación de la misma a medida que se hacía con las concesiones.



(174) Francos Rodríguez⁵⁵.

⁵² CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 37.

⁵³ NADAL ARIÑO, Javier: <<El nacimiento del teléfono en España. Las dificultades del crecimiento de un nuevo sistema de comunicaciones, 1800-1924>>, en *Cuadernos de historia contemporánea*, vol. 29, 2007: 46-47.

⁵⁴ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 81-83.

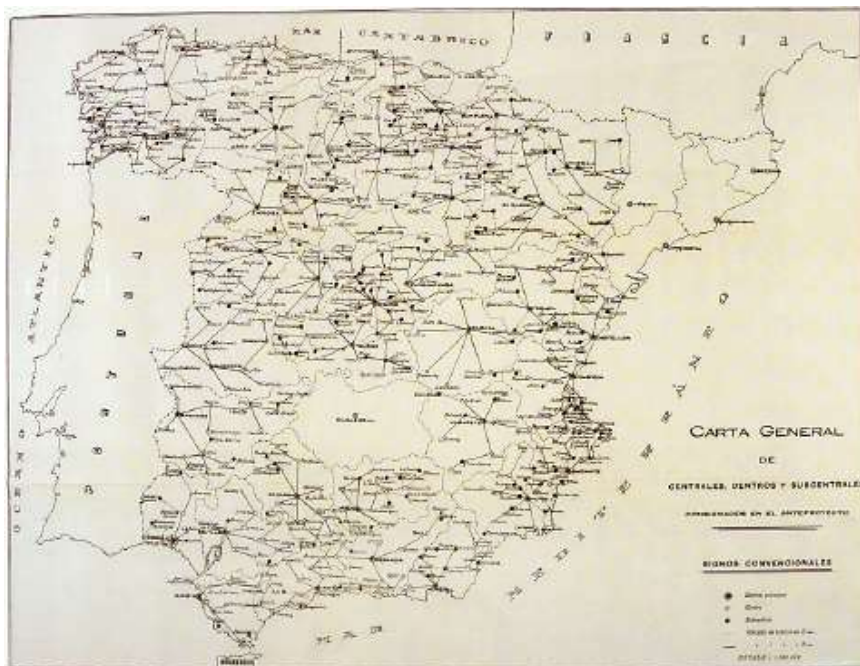
⁵⁵ *Francos Rodríguez*.

(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Francos_Rodríguez>).

Los principales puntos a cumplir fueron los siguientes⁵⁶:

- La unificación de los servicios telefónicos urbanos e interurbanos.
- El control y la intervención de las comunicaciones telefónicas por parte del Estado.
- La conclusión de la política de concesiones al ir caducando.
- La ampliación de líneas y la aplicación del plan a territorio nacional, extendiendo el servicio a Soria, Cuenca, Teruel y Albacete.
- La construcción de redes provinciales en todas las provincias.
- La futura automatización de toda la red nacional, si prosperaba un pionero sistema ensayado en la isla española de Cuba.

El siguiente mapa muestra las centrales, centros, subcentrales y líneas marcadas en el anteproyecto sobre Telefonía Nacional.



(175) Centrales, centros y subcentrales del anteproyecto de Telefonía Nacional⁵⁷.

Cada concesión incautada por el Estado era valorada y se abonaba al concesionario la procedente indemnización.

⁵⁶ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 207.

⁵⁷ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Atlas histórico de las comunicaciones en España, 1700-1998*, Correos y Telégrafos, Madrid, 1998: 272.

Francos Rodríguez sugirió la creación de un organismo autónomo que dependiera del Estado denominado *Instituto Nacional de Telefonía*, que sería el encargado de la gestión y el desarrollo de la red telefónica nacional⁵⁸. Su proyecto plasmaba buenos propósitos pero no prosperó por varios motivos⁵⁹:

- La escasez de recursos económicos y tecnológicos.
- La inestabilidad política.
- La falta de interés de algunas diputaciones provinciales.
- Las presiones ejercidas por los intereses de la Compañía Peninsular, otras compañías más pequeñas y algunos particulares.

La creación de la CTNE durante la dictadura del general Miguel Primo de Rivera (1923-1930) junto a la entrada de nuevas tecnologías y capitales de origen norteamericano en España por medio de la *International Telephone and Telegraph Company (ITT)*, contribuyeron decisivamente a superar los estrangulamientos del mercado telefónico e impulsar definitivamente una red integral en España.

Situación en 1920

El servicio interurbano alcanzó un grado de desarrollo del 30 % hacia 1920 y a finales de esa década la hegemonía del teléfono comenzó a imperar frente al telégrafo. Las instalaciones del servicio telefónico eran gestionadas por varias entidades en 1920⁶⁰:

- Los 98 concesionarios en vigor controlaban 67.736 teléfonos.
- El Estado poseía 110 redes locales con 8.135 teléfonos operativos y el servicio interurbano había llegado a 644 localidades.
- Las corporaciones locales contaban con 639 teléfonos.
- Las instalaciones particulares englobaban a 4.252 teléfonos.

⁵⁸ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 40.

⁵⁹ GUTIÉRREZ ALONSO, Jaime: *Proceso de integración de las redes telefónicas en la CTNE*, Universidad del País Vasco, Bilbao 1997: 91.

⁶⁰ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 207-208.

**EL SERVICIO TELEFÓNICO
INTERURBANO DE VALLADOLID**

PRIMERAS REFERENCIAS.

La primera noticia sobre una red telefónica interurbana que incluyera a Valladolid se ha encontrado en la prensa local de principios del siglo XX. *El Norte de Castilla* recogió una nota importante para los intereses del comercio y la industria de Valladolid a finales de agosto de 1901.

La información trataba de la probable concesión del Gobierno al conde de Rodas para el establecimiento y la explotación de *una red que pusiera en comunicación a Madrid con Valladolid* y se hiciera extensiva a Palencia, León y Santander¹.

La noticia se dio por oficial aunque contradecía lo expresado en el R.D. de 13 de noviembre de 1890, en el que se prohibía expresamente a los particulares la explotación de líneas telefónicas interurbanas².

El Norte de Castilla informó a finales de 1903 sobre la instalación de dos conductores telefónicos entre Madrid-Valladolid-La Coruña, de acuerdo a la línea interurbana de *la región Nordeste* definida en el R.D. de 18 de marzo de 1891. Las obras comenzarían en enero de 1904 y supondrían una mejora importante para las comunicaciones de Valladolid con el exterior³.

Sin embargo, la línea no comenzó a construirse en esta fecha porque varias razones se opusieron a ello:

- Los limitados recursos económicos del Estado.
- La prioridad en completar las líneas interurbanas de la red Nordeste de mayor importancia industrial.
- Los condicionantes técnicos de las líneas interurbanas.
- La inexistencia de una compañía telefónica consistente que pudiera emprender un proyecto de tal calibre.

Por tanto, hubo que esperar hasta la 2ª década del siglo XX para que esta línea pudiera llevarse a efecto, merced a una concesión que el Gobierno otorgó a *la Compañía Peninsular de Teléfonos*.

¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 20 de agosto de 1901.

² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 13 de noviembre de 1890.

³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de diciembre de 1903.

CARACTERÍSTICAS DE LÍNEAS DE LARGA DISTANCIA.

Establecimiento de redes interurbanas

El aumento de redes telefónicas urbanas en España desde finales del siglo XIX derivó en la necesidad de intercomunicarlas y así aparecieron *las primeras líneas de larga distancia y redes interurbanas*. La incorporación del micrófono como transmisor permitió al teléfono alcanzar mayores distancias⁴.

Valladolid y Medina del Campo se consideraban *puntos esenciales* de las comunicaciones interurbanas de la red Noroeste, ya que su privilegiada situación geográfica permitiría comunicar fácilmente Madrid con buena parte del Noroeste peninsular. La provincia vallisoletana estuvo siempre presente en los planes de construcción de esta red.

Principales problemas

El servicio telefónico en España se limitaba al ámbito urbano y apenas había despegado el servicio interurbano hacia finales del siglo XIX. Las pocas líneas de larga distancia establecidas en la red Nordeste presentaban serias dificultades, a causa de 3 motivos principales⁵:

- *Los ruidos* originados por las inducciones entre conductores derivaban en una falta de claridad y calidad de las señales recibidas.
- *El elevado coste* que suponía la construcción de sus instalaciones.
- *La atenuación y distorsión de las corrientes eléctricas* transmitidas por la línea restringían la distancia de aplicación.

La instalación del servicio telefónico interurbano en Valladolid requería solucionar los problemas de inducción en líneas de larga distancia y que el Estado invirtiera en instalaciones tan complejas y costosas.

Los efectos inductivos entre hilos conductores próximos se resolvieron momentáneamente suprimiendo la vuelta por tierra. En su lugar se utilizaron *dos hilos físicos* para establecer cada enlace telefónico: uno de ida y otro de vuelta que cerraba el circuito telefónico completamente metálico.

⁴ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 489.

⁵ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la telecomunicación*, Fundación Airtel, Madrid, 1999: 103.

La instalación de transmisores potentes y perfeccionados en circuitos bifilares disminuyó los ruidos perturbadores a niveles reducidos, pero no logró eliminarlos completamente.

Las líneas telefónicas interurbanas eran similares a las telegráficas de hilos desnudos e iban fijadas sobre los mismos postes. Aunque cada enlace telefónico era bifilar y llevaba transmisores adecuados, seguían persistiendo ciertos *ruidos* causados por diferentes *fuentes de inducción* que influían de manera negativa sobre la transmisión telefónica⁶.

Inducciones en conductores

Las inducciones dinámica y estática influían de manera negativa sobre la transmisión telefónica en líneas de larga distancia.

La primera inducción provenía de corrientes telefónicas que circulaban por varios conductores cercanos y provocaban sobre el conductor telefónico en cuestión *corrientes inducidas debilitadas* no deseables⁷.

La segunda inducción tenía relación con la capacidad que presentaba el conductor telefónico con respecto a tierra u otro conductor. Esta *capacidad electro-estática* no dependía del volumen, sino de su longitud, superficie y la distancia a la que se encontraba de la tierra u otro conductor.

Cuanto más grueso era un hilo más cerca se encontraba del suelo y mayor era su capacidad con respecto a él. Lógicamente, un hilo aéreo tenía mucha menor capacidad que un hilo subterráneo o submarino⁸.

El efecto capacitivo se traducía en cargas y descargas de corrientes en las placas de un condensador ficticio que formaban los dos hilos de línea, que reducían sus amplitudes y las distorsionaban. No obstante, la capacidad en hilos aéreos era menor que en conductores subterráneos o submarinos.

En líneas aéreas se usaron *hilos* relativamente *delgados* para reducir su capacidad, a costa de disminuir también su conductividad. Si la sección de un conductor disminuye presenta más resistencia al paso de la corriente y lógicamente su conductividad eléctrica desciende.⁹

⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 489.

⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 522.

⁸ *Ibíd.*

⁹ *Ibíd.*

La capacidad y la conductividad eran factores contrapuestos que era preciso elegir con tacto para obtener un resultado satisfactorio y económico en cada línea particular. La capacidad dependía también del *dieléctrico* que rodeaba el conductor, proporcionando el aire seco mucha menos capacidad que la parafina y ésta aún menos que la guttapercha¹⁰.

Los efectos de *inducción estática* no sólo se manifestaban con relación a tierra, sino también con relación a los conductores próximos. En un circuito telefónico bifilar se producían fenómenos de inducción estática comparables a una derivación entre hilos. Este inconveniente era más acusado cuanto más cerca estuvieran los hilos entre sí y más extensa fuera la extensión común.

La *inducción recíproca dinámica* se manifestaba al mismo tiempo y en similares condiciones entre los hilos y ambas inducciones obraban en sentido contrario ya fuera para reducir los ruidos o mejorar la comunicación.

Los fenómenos de inducciones estática y dinámica entre conductores telefónicos próximos se *contrarrestaron entre sí* en gran porcentaje colocando los dos hilos a una distancia favorable, según un estudio previo acerca de las características constructivas, físicas, eléctricas, etc. de la línea en cuestión¹¹.

Dichas medidas mejoraban ostensiblemente la transmisión y recepción de la palabra a largas distancias, pero no resultaban aún suficientes. La línea Valladolid-Madrid siguió estas pautas entre otras consideraciones.

El factor característico de una línea de larga distancia de centenares de km calculado como el producto de su capacidad electro-estática en μF por su resistencia eléctrica en Ω no debía sobrepasar los $7.500 \mu F \cdot \Omega$ deducido de forma experimental, para presentar buenas características de transmisión y contrarrestar los efectos de inducción. Si este límite era superado afectaban perturbaciones a la línea y la comunicación se hacía más difícil¹².

La condición del *producto C*R* era aplicable para conductores de *débil auto-inducción* como el cobre o el bronce, que facilitaban la propagación de corrientes ondulatorias por las líneas. No obstante, el valor era aproximado porque en la línea influían pérdidas por aislamientos, características de los transmisores y receptores y otra serie de condicionantes externos¹³.

¹⁰ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 522.

¹¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 523.

¹² *Revista de telégrafos*, Madrid, 16 de noviembre de 1889: 349.

¹³ *Revista de telégrafos*, Madrid, 1 de agosto de 1887: 234.

El cumplimiento del *producto C*R* aseguraba buenas condiciones de transmisión y recepción de la palabra, pero no resultaba suficiente para atajar por completo el problema inductivo. La línea Valladolid-Madrid siguió desde un principio esta condición en la medida de lo posible.

Otras fuentes inductivas

Otra fuente inductiva provenía de *los circuitos telegráficos próximos*. El teléfono tenía elevada sensibilidad y funcionaba con corrientes muy débiles. La transmisión telegráfica llevada a cabo por un aparato Morse o similar era acusada por el teléfono, siempre que estuviera cerca de una línea telegráfica. Por este motivo se adoptaron diferentes soluciones¹⁴:

- Separar los circuitos telegráficos para limitar su influencia inductora.
- Evitar que las líneas telegráficas fueran paralelas a las telefónicas.
- Establecer circuitos telefónicos de *doble hilo*.

La comunicación telefónica mejoró bastante una vez implantadas tales medidas en las líneas. Sin embargo, ciertas experiencias demostraron que si se aumentaba la longitud de los hilos en presencia disminuía la distancia a la que se apreciaban en el teléfono los efectos inductivos y era necesario tomar precauciones adicionales a veces no presumibles.

Los circuitos próximos de alta tensión o alumbrado eléctrico eran otro foco inductor y se procuraba alejarlos todo lo posible de las líneas telefónicas. *Las corrientes de viento* cuando soplaban fuertes ejercían vibraciones sobre los alambres colgados en los apoyos. Por este motivo los soportes se fijaban lo más estables posibles y los hilos se tendían con gran minuciosidad¹⁵.

Cruzamientos y conmutaciones

Las acciones anteriores restringían los efectos inductivos hasta cierto punto, pero no resultaban todavía suficientes para asegurar una transmisión telefónica a larga distancia sin ningún problema.

Para mejorar dicha situación se efectuaron una serie de *cruzamientos y conmutaciones de hilos en los circuitos interurbanos*, siguiendo las pautas de la técnica empleada en la red urbana de Valladolid,

¹⁴ GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 215-219.

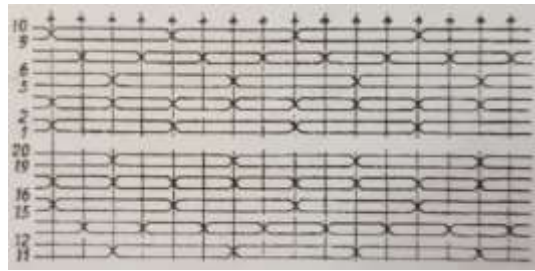
¹⁵ GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 89.

No obstante, estas operaciones eran más difíciles de realizar en líneas interurbanas porque las influencias inductoras se manifestaban con mayor intensidad y fue necesario recurrir a disposiciones especiales.

Las líneas de larga distancia en España (al igual que se había realizado en diferentes países) se diseñaron muy cuidadosamente siguiendo *el sistema de transposiciones* desde comienzos del siglo XX, Este procedimiento permitía establecer diferentes circuitos en una misma arteria sin interacción excesiva entre las comunicaciones.

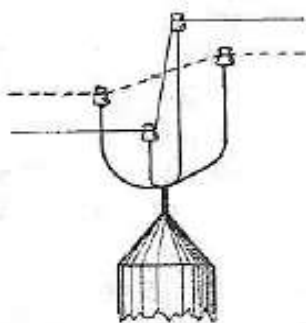
La línea Madrid-Valladolid base de la red interurbana del Noroeste construida entre 1912 y 1913 se proyectó en base a este sistema.

En cada enlace telefónico se llevó a cabo *una serie de cruzamientos y conmutaciones de hilos* adaptados a las acciones inductivas particulares. Este sistema equilibraba las características eléctricas de la línea, limitaba notablemente las inducciones entre hilos y mantenía el secreto de la comunicación, En cada par de hilos se efectuaban conmutaciones cada cierta distancia, como representa la imagen característica de la derecha acerca de un esquema interurbano de transposiciones.



(176) Esquema de transposiciones interurbano¹⁶.

En la red urbana de Valladolid se habían colocado *herrajes dobles* en diversas posiciones formando un número predefinido de cruzamientos. En determinadas líneas interurbanas que involucraban a Valladolid se instalaron *herrajes cuádruples* en los mismos postes, lográndose así una conmutación completa del par de hilos de la línea. En general, mediante la combinación de 4 aisladores se obtenían diversas disposiciones de cruzamientos de hilos aplicables a cualquier línea interurbana. Por norma principal se trastornaba el orden de los hilos de línea por lo menos una vez en la dirección constante de un conjunto de ellos, para restringir su influencia entre sí. Si únicamente se efectuaba una conmutación en un largo trayecto de un circuito interurbano, tenía que hacerse en la mitad de los hilos inductores por fuerza.



(177) Herraje cuádruple¹⁷.

¹⁶ OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 103.

¹⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 521.

Un circuito telefónico bifilar de larga distancia tenía que protegerse siempre contra cualesquiera hilos eléctricos colocados en los mismos postes. Normalmente bastaba realizar una conmutación para 2 km si la red de los hilos inductores permanecía invariable. Si en cambio tal distancia aumentaba era preciso hacer 3 conmutaciones: la primera en el primer cuarto, la segunda en la mitad y la tercera en los tres cuartos de la sección. De igual manera se procedía aumentando las conmutaciones para secciones más extensas.

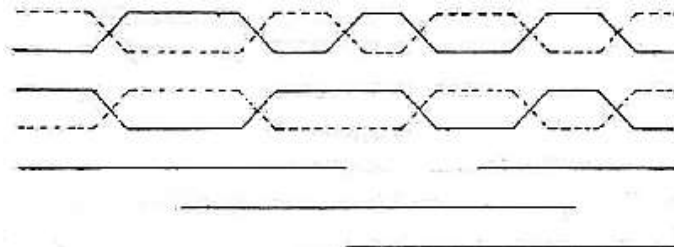


(178) Circuito telefónico protegido contra hilos eléctricos¹⁸.

En distancias mayores se disponían 3 conmutaciones suplementarias en el primer circuito y así sucesivamente para líneas de mayor longitud. De este modo la inducción recíproca disminuía de manera ostensible en circuitos telefónicos interurbanos.

Un circuito tenía una conmutación más en medio de la sección próxima al otro circuito, si había 2 circuitos telefónicos paralelos de larga distancia en un trayecto interurbano. Esta disposición era suficiente para distancias hasta 5 km entre apoyos¹⁹.

La siguiente figura muestra dos circuitos con 6 y 5 conmutaciones:



(179) Dos circuitos telefónicos protegidos contra hilos eléctricos²⁰.

El primer circuito telefónico se hacía semejante al tercero si había 3 circuitos próximos sobre los mismos postes y la distancia que les separaba era suficiente para atenuar la inducción.

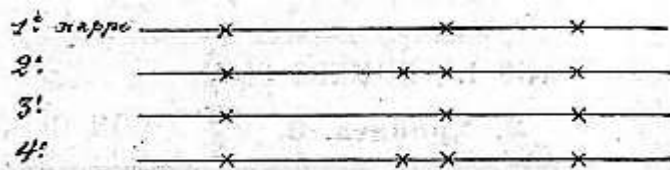
La disposición de las líneas interurbanas de Valladolid siguieron estas pautas en la medida de lo posible para neutralizar los efectos inductivos.

¹⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 522.

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ *Ibidem*.

Algunos circuitos telefónicos se cruzaban al pasar por distintos postes. En tales casos se hacía un cruzamiento más en las líneas pares en el medio de la dirección común para evitar así la inducción. La imagen insertada en la derecha reflejaba dicha circunstancia, teniendo las líneas pares 2ª y 4ª 4 cruzamientos con 2 en el medio frente a los 3 de las líneas impares 1ª y 3ª.



(180) Cruzamientos periódicos en líneas telefónicas interurbanas²¹.

El tercer condicionante que presentaba la telefonía a larga distancia referente a la limitada distancia de aplicación se resolvió en primera instancia merced al sistema de transposiciones implantado y el empleo de materiales de mayor conductividad en las líneas.

La transición del hierro o acero hacia *el cobre y bronce* con mejores características fue un importante avance y tales acciones se aplicaron en la construcción de líneas interurbanas que pasaban por Valladolid desde 1912.

Otras medidas

El segundo inconveniente que planteaba la telefonía a larga distancia referente al elevado coste de líneas se resolvió a medida que la tecnología progresó a finales del siglo XIX y permitió sistemas, equipos y materiales más eficientes y el número de abonados creció en las principales redes.

El físico-matemático inglés Oliver Heaviside profundizó en el estudio de la transmisión telefónica de la voz humana a larga distancia por medio de una serie de corrientes eléctricas por cable hacia finales del siglo XX y permitió el desarrollo de nuevas técnicas. Heaviside apreció durante el proceso de comunicación la influencia de características eléctricas propias del circuito, causando *distorsiones y atenuaciones de la voz* a su llegada al destino final. Asimismo describió el comportamiento electromagnético de dichas líneas y el importante papel desempeñado por *la inductancia* en la atenuación y distorsión de las señales.



(181) Oliver Heaviside²².

²¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 522.

²² *Oliver Heaviside*.

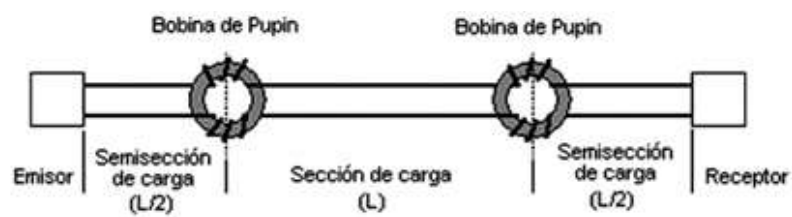
(En línea en la página web <fisicanet.com.ar/biografias/cientificos/Oliver_Heaviside>).

El físico-matemático de origen serbio Michael I. Pupin se sustentó en la labor previa desarrollada por Heaviside y patentó *un sistema de bobinas de carga* para mejorar la transmisión en líneas de larga distancia en 1900.

Su método consistía en intercalar bobinas de carga provistas de *auto-inducción* en las líneas a intervalos regulares, persiguiendo 4 objetivos²³:

- Contrarrestar los efectos de la capacidad de los conductores sobre las amplitudes de las corrientes telefónicas.
- Disminuir la atenuación de las señales por la resistencia del conductor o los aislamientos.
- Mejorar la calidad de la transmisión telefónica a largo alcance.
- Reducir el diámetro de los conductores y su coste.

El siguiente circuito muestra dos bobinas de Pupin insertadas en una línea telefónica bifilar.



(182) Bobinas de carga en una línea de pares de cobre²⁴.

Estas bobinas tenían una inductancia alrededor de 100 mH , contaban con una forma *toroidal* que no producía ningún efecto externo, resultaban adecuadas para largas líneas de alta impedancia y mejoraban hasta 4 veces la claridad de las comunicaciones. La distancia entre ellas variaba en función del material, diámetro y coeficiente de auto-inducción del conductor.

La colocación de bobinas de carga en las líneas interurbanas de la red del Noroeste que englobaban a Valladolid hacia 1915, permitió la mejora de las comunicaciones ostensiblemente.

²³ OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 103.

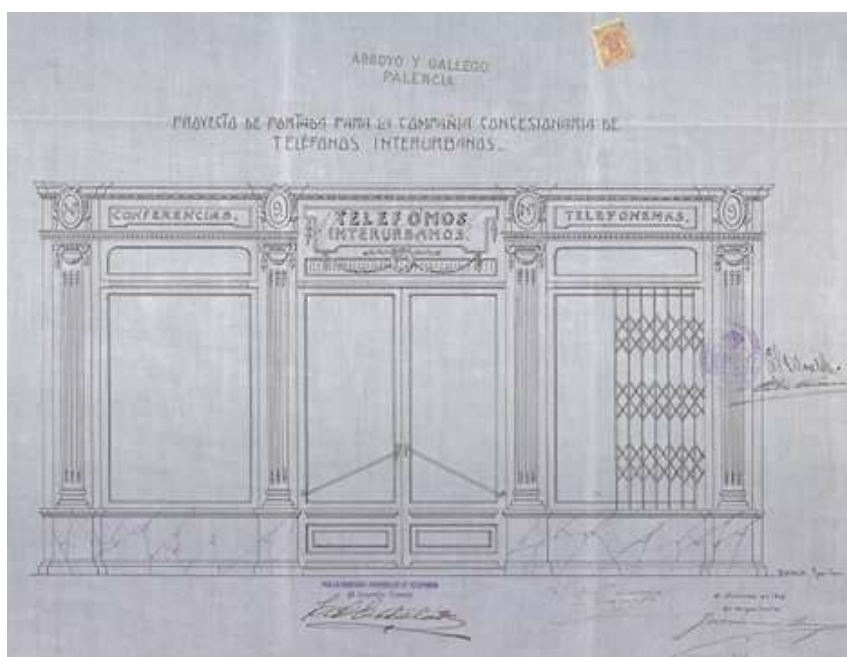
²⁴ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 140.

PORTADA DE LA NUEVA CENTRAL INTERURBANA.

El Inspector General de La Compañía Peninsular de Redes telefónicas domiciliada en Madrid expuso el 23 de diciembre de 1912: que su Compañía deseaba construir *una portada decorativa* en la planta baja de la casa nº 9 de la C/ Constitución de Valladolid, en donde se iba a establecer en breve *una Central telefónica Interurbana* con arreglo al plano adjunto suscrito por el arquitecto del proyecto D. Jerónimo Arroyo. Para conseguir su propósito se dirigió hasta el Alcalde de Valladolid solicitándole que le concediera una autorización para ejecutar las obras, una vez que se hubieran llevado a cabo todos los trámites previos.



(183) Fecha y firma del Inspector General de la Compañía Peninsular de Teléfonos²⁵.



(184) Portada para la nueva Central de Teléfonos Interurbanos de Valladolid²⁶.

El nuevo edificio proyectado por *la Compañía Peninsular de Teléfonos* para Valladolid contaría con *servicio de conferencias y transmisión/recepción de telefonemas*, como se observa en el plano de fachada (consultar Anexos Plano Nº 2). La portada era sobria y artística con zócalos de mármol.

²⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-33.

²⁶ *Ibíd.*em.

El Sr. Alcalde a instancias del Arquitecto Municipal no planteó ningún inconveniente en acceder a lo pretendido, debiéndose ejecutar las obras de acuerdo al artículo nº 440 de las ordenanzas municipales y cumpliéndose el siguiente arbitrio de licencia: colocación de portada en 3 *huecos de comercio* a 5 pesetas, luego 15 pesetas.

Unos días después se remitió el informe al Negociado de Obras para que expidiera la licencia solicitada, previo pago de todos aquellos derechos correspondientes. Una vez cumplimentado el abono se expidió la licencia de la portada decorativa de la Central Interurbana de Valladolid el 1 de febrero de 1913, solamente dos meses antes de su inauguración oficial²⁷.

²⁷ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-33.

LA CENTRAL DE TELÉFONOS INTERURBANA.

Antecedentes

El Norte de Castilla de 29 de abril de 1913 (ver Anexos Documento N° 2) expuso un extenso artículo dedicado a *la Central Interurbana vallisoletana* que en breve tiempo iba a comenzar a funcionar y *los teléfonos interurbanos* en general²⁸:

En primera instancia destacaba que Valladolid figuraba a la cabeza de las ciudades españolas que contaban con dos comunicaciones eléctricas de modernísima creación: el telégrafo provisto con los aparatos de transmisión más rápidos: Hughes, Baudot, etc. y el teléfono urbano.

A continuación, añadía que se iba a inaugurar *el teléfono interurbano* en la capital e indicaba que esta importante mejora redundaría en beneficio de los comerciantes, industriales, profesionales...

El proyecto de establecer líneas y redes interurbanas en España surgió a raíz del tardío resultado de un R.D. de reorganización del servicio telefónico, redactado por el Ministro de la Gobernación Francisco Silvela bajo el Gobierno conservador de Cánovas en 1890 y publicado el 13 de noviembre del mismo año²⁹. Su objetivo fue la división de la península en *4 zonas telefónicas* para ir implantando progresivamente las redes interurbanas.

Un nuevo R.D. de 18 de marzo de 1891³⁰ sacó a subasta pública el establecimiento y la explotación de líneas interurbanas, integradas dentro de las 4 zonas telefónicas en que había quedado dividido el país.

La primera red interurbana que se tendió en España fue la de la región Nordeste entre finales del siglo XIX e inicios del siglo XX que enlazaba Madrid, Bilbao, San Sebastián, Vitoria, Pamplona, Zaragoza, Barcelona, Tarragona, Castellón y Valencia³¹.

²⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

²⁹ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 13 de noviembre de 1890.

³⁰ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 21 de marzo de 1891.

³¹ MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<La implantación del teléfono en Zaragoza>>, *ILULL*, vol. 26, 2003: 645.

Más tarde, se construyó la línea del sur de la Península que conectaba Madrid, Ciudad Real, Cáceres, Badajoz, Córdoba, Sevilla, Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Jaén, Almería, Murcia y Alicante. *El replanteo de la línea del Noroeste* comenzó a ejecutarse en abril de 1912 a raíz de la concesión que el Gobierno dio a *la Compañía Peninsular de Teléfonos*, de acuerdo a lo indicado en el R.D. de 17 de abril de 1908³².

La instalación de *la línea interurbana que incluía a Valladolid* empezó a efectuarse en junio de 1912 siendo el primer trayecto Madrid-Miranda de Ebro y cerrándose el circuito por las poblaciones de Ávila, Medina del Campo, Palencia, Burgos y Valladolid.

La compañía arrendataria de las comunicaciones interurbanas en España comenzó la instalación del segundo trayecto de la red del Noroeste a comienzos de 1913. Éste comprendía en Medina del Campo una bifurcación de hilos hasta Zamora y Salamanca, otro recorrido desde Palencia hasta León y una serie de estaciones en Asturias y Galicia. Bajo estas directrices la red del Noroeste se fue desarrollando de modo progresivo, hasta alcanzar a diversas localidades que estaban integradas en esta región.



(185) Línea Madrid-León entrando en Valladolid³³.

Por último, el artículo del *Norte* informaba que varios miembros de la compañía telefónica arrendataria de la red interurbana del Noroeste estaban ultimando los preparativos para la instalación de los teléfonos interurbanos. Entre ellos figuraban 20 operarios, *el Jefe de Construcciones* D. José Ruiz Medina y *el Jefe de la Central Telefónica Vallisoletana* D. Santos Velasco.

La línea interurbana

La construcción de la línea interurbana bajo la dirección del Sr. Ruiz Medina se verificó con rapidez y sin incidente alguno. En el desarrollo de los trabajos intervinieron los Sres. Iniesta, Soriano y Beldebey y las operaciones fueron realizadas por el mecánico, D. Francisco Aguilar, junto a dos auxiliares. Estos tres últimos realizaron la perfecta y profusa instalación de luz eléctrica de las dependencias de la Estación Central de Valladolid³⁴.

³² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 19 de abril de 1908.

³³ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.

³⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

La línea constaba inicialmente de dos circuitos de hilo de bronce de 3,5 mm de diámetro. Después se instaló otro cable de bronce de 5 mm de diámetro para la celebración de conferencias entre centrales de las 3 zonas telefónicas: Nordeste, Sur y Noroeste³⁵.

El acto inaugural

El acto inaugural de la *Central Telefónica Interurbana* de la Compañía Peninsular de Teléfonos en Valladolid tuvo ocasión el 5 de mayo de 1913 (ver Anexos Documento N° 3). Al mismo fueron el Inspector General de Teléfonos, Sr. Estelat y Torres, el Inspector de línea, Sr. Ruiz Medina, otros técnicos de la Compañía y el Jefe de la Oficina vallisoletana, D. Santos Velasco.

Como ilustres representantes acudieron el Gobernador Civil, Sr. Díaz, varios representantes del Ministro de la Gobernación, Sr. Alba y una serie de autoridades, corporaciones y representaciones de Valladolid. D. Santiago Alba había enviado previamente un telegrama a los Sres, Díaz, Estelat y Torres y al Alcalde Valladolid, D. Emilio Gómez Díez, para expresarles su satisfacción por el nuevo servicio y justificar su ausencia por compromisos de su cargo.

Asimismo llegaron procedentes de Madrid los periodistas Sres. Gabás del *Heraldo de Madrid*, Aznar Navarro de *La Correspondencia de España*, Palacio Valdés de ABC y el redactor-corresponsal del Norte de Castilla, D. Mariano Martín Fernández.

El Gobernador Civil envió los primeros telefonemas de agradecimiento y afecto al Presidente del Consejo de Ministros y Ministro de la Gobernación³⁶.

Dependencias

La recién inaugurada Central Interurbana vallisoletana estaba situada en la C/ Constitución, nº 9 (antigua sede de la Central de Teléfonos Urbana de la capital), al lado del Círculo de Recreo frente al Casino Liberal.

La nueva Central tenía amplias dependencias integradas en el mismo edificio como las salas de aparatos, conferencias, telefonemas e información y reclamaciones, que cumplían funciones específicas para lograr el correcto funcionamiento global del servicio³⁷.

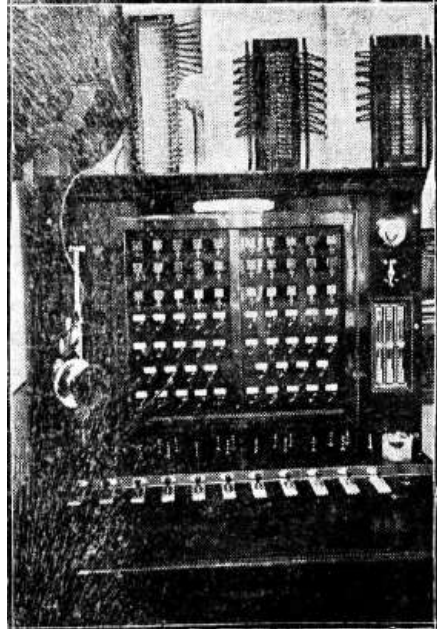
³⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

³⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 5 de mayo de 1913.

³⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

Sala de aparatos

La sala de aparatos se encontraba en una estancia muy luminosa localizada en el fondo del local. El hilo de bronce de la línea interurbana entraba directamente en el tablero o placa de descargadores sistema *Mix*, desde allí partía hacia la pletina de pruebas o ensayos y después continuaba hasta que alcanzaba al cuadro central. Este último órgano fue construido en los talleres que la *Compañía Peninsular de Teléfonos* tenía en Barcelona. El mencionado cuadro central constaba de los correspondientes *indicadores jacks* de escuchas, las precisas *clavijas y cordones* para efectuar las distintas conmutaciones manuales desde la Central, siete relojes de arena para cuantificar el tiempo invertido durante la celebración de las conferencias, un potente micrófono modelo *París-Roma* y además un timbre eléctrico como avisador de posibles llamadas.



(186) Cuadro conmutador central de la Estación Interurbana de Valladolid³⁸.

Funcionamiento del servicio

El funcionamiento a grandes rasgos de la Estación Central Interurbana de Valladolid se explica mediante una serie de sencillas operaciones llevadas a cabo por la operadora de turno en la sala de aparatos³⁹.

El abonado solicitante cerraba el circuito de su par de hilos hasta la Central cuando enviaba *una corriente eléctrica alterna de llamada* por la línea al girar *una magneto* en su estación de abonado, expresando su intención de establecer una comunicación.

Cuando esto sucedía se desprendía una especie de *chapita* asociada al correspondiente *conmutador spring-jack* en el cuadro central y para mayor seguridad sonaba un timbre de aviso alertando a la telefonista de turno de la presencia de una llamada entrante. En ese momento la operadora introducía la clavija del cordón de entrada en dicho jack y se ponía en comunicación con el abonado que había llamado.

³⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 5 de mayo de 1913.

³⁹ CARRASCO, José Manuel: *Evolución histórica de la conmutación telefónica*, 2001: 2.

Éste último le comunicaba de viva voz el destinatario de su llamada y entonces la telefonista seleccionaba el circuito interurbano que conectara con el abonado solicitado, e introducía la clavija del cordón de salida dentro del jack correspondiente del cuadro interurbano.

En la siguiente fotografía se observa a varias telefonistas de la Central de Valladolid estableciendo conferencias interurbanas, desde sus respectivos cuadros conmutadores interurbanos. La mujer colocada más a la izquierda controlaba y supervisaba el trabajo de las telefonistas.



(187) Sala de aparatos con los cuadros interurbanos y telefonistas⁴⁰.

La telefonista de la localidad de partida enviaba una señal de llamada a su homóloga de la estación central de la localidad de destino.

El giro de una magneto o la pulsación de un botón del cuadro generaba una corriente eléctrica alterna desde la sala de aparatos, que atravesaba el circuito interurbano y hacía sonar el timbre de la estación central del abonado destinatario.

Cuando la operadora intermediaria descolgaba su micro-teléfono y por fin conocía la comunicación a establecer, llamaba al abonado solicitado para hacerle saber quién quería conversar con él. Acto seguido cogía un cordón de dos clavijas que introducía en el jack que comunicara con la línea y el jack del abonado requerido.

⁴⁰ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros, Valladolid.

Por último, la operadora de la estación de partida tomaba otro cordón de dos clavijas que introducía en el jack que comunicara con la línea y el jack del abonado solicitante, para cerrar así el circuito de conversación.

De este modo se establecía un circuito cerrado de comunicación y los abonados podían comenzar su conferencia. Una vez acabada la conversación llamaban a sus respectivas centrales para avisar de dicha circunstancia a las telefonistas. Por último, éstas desconectaban todos los cordones y daban por concluida tal intercomunicación.

Si se daba el caso que el abonado demandado estuviera comunicando o no contestara, la operadora intermediaria transmitía dicha incidencia a su homóloga de partida para que ésta lo comunicara al abonado solicitante y le instaba a intentarlo un poco más tarde.

Servicio de telefonemas

Una conmutación o derivación practicada en el cuadro central ponía en comunicación la línea interurbana con un par de cabinas para los empleados, desde las que se transmitían y recibían los telefonemas. *Las cabinas* estaban construidas de panderete de doble cristal y poseían una caja *Ericsson* y un potente micrófono *Berliner*.

Varias *taquillas* donde se recibían los telefonemas estaban situadas en la sala de acceso a la Central y junto a la recepción había un par de *cabinas* o *locutorios* para la celebración de conferencias interurbanas⁴¹.

El servicio de telefonemas era muy requerido por aquel entonces y no consistía más que en telegramas que se transmitían por teléfono, en vez de codificarlos y enviarlos por hilo telegráfico. Se podían transmitir telefonemas o partes telefónicas dentro o fuera de los límites de la red urbana de Valladolid (como en otras poblaciones), en función del destinatario deseado.

En cierta medida fue un servicio especial de *envío rápido* configurado y explotado por las compañías telefónicas vigentes (sobre todo la Peninsular) a principios del siglo XX. Se pretendió que resultara más accesible al público en general, comparado con el gasto que suponía la instalación y utilización de un teléfono en competencia con el telégrafo⁴².

⁴¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

⁴² *Servicio de telefonemas*.

(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).

Toda clase de telefonemas podían expedirse y recibirse en cualquiera de las estaciones centrales que formaban la red peninsular hacia la segunda década del siglo XX.



(188) Servicio de telefonemas ofrecido por la Compañía Peninsular de Teléfonos⁴³.

El cliente simplemente redactaba el texto a enviar, cubría los datos del destinatario, lo entregaba en el mostrador de admisión de la Central y pagaba el importe correspondiente.

La empleada del servicio de telefonemas lo transmitía telefónicamente a su homóloga de la localidad destinataria cuando le llegaba su turno, que a su vez lo escribía y hacía llegar hasta el domicilio solicitado. Este proceso en algunas ocasiones podía retratarse a causa de la acumulación de trabajo o las averías en las líneas⁴⁴.

El Norte de Castilla de mediados de 1913 informó que se añadieron más estaciones al servicio de telefonemas: Algeciras, Ávila, Bonanza, Burgos, Medina del Campo, Palencia, Sanlúcar y por supuesto *Valladolid*.

En particular, los telefonemas dirigidos a Valladolid eran distribuidos a su domicilio particular por medio de 6 repartidores ciclistas.

La tasa que se percibía en la oficina por cada telefonema era la misma que para los telegramas. Directamente dependía de *la distancia* a conectar y la extensión en *palabras del telefonema*⁴⁵.

⁴³ Estaciones abiertas al servicio de telefonemas.

(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).

⁴⁴ MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: op.cit 644-645.

⁴⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

En concreto para Valladolid se han recopilado los siguientes datos⁴⁶:

- Telefonemas *ordinarios*: para dentro de la provincia 15 palabras como mínimo computable suponían 0,55 pesetas y para fuera ascendían a 1,15 pesetas.
- Telefonemas *de madrugada*: las 15 primeras palabras suponían 0,60 pesetas y por cada palabra a mayores 0,05 pesetas más.
- Telefonemas *de urgencia*: las 15 primeras palabras importaban 3,10 pesetas y por cada palabra a mayores 0,30 pesetas más.

Cuando un telefonema iba dirigido a varios destinatarios o direcciones se cobraba 0,25 pesetas por cada copia de los mismos. Si el telefonema era urgente se cobraba 0,75 pesetas por cada destinatario y dirección.

Locutorios para conferencias

Dos cabinas para la celebración de conferencias interurbanas estaban situadas junto a las taquillas de recepción de telefonemas, teniendo acceso por la sala de entrada a la Central.

En la siguiente fotografía se ven las cabinas colocadas en el interior de los locutorios para la celebración de conferencias.



(189) Sala de locutorios con las cabinas para la celebración de conferencias⁴⁷.

⁴⁶ *Guía Anuario de Valladolid y su Provincia*, Valladolid, Casa Santarén, 1917: 340.

⁴⁷ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Locutorios*, Valladolid.

Cada cabina llevaba una caja *Ericsson* sobre placa de caoba, un par de receptores (uno de ellos de mango) y un potente micrófono *París-Roma*.

Los locutorios eran muy confortables, elegantes y estaban contruidos con doble tabique de panderete, forrados y tapizados para el total aislamiento del conferenciante. La voz que éste emitía no se percibía fuera del locutorio⁴⁸.

Servicio de conferencias

La Central Interurbana vallisoletana permitía entablar conferencias con Madrid, Ávila, Medina del Campo, Palencia, Burgos, Santander, Miranda de Ebro y Bilbao. Una vez terminadas las construcciones de líneas interurbanas podría conferenciarse con mayor número de estaciones.

Para la celebración de conferencias se depositaba en la oficina central *un aviso* dirigido a la persona con quien se quisiera hablar, citándola para una fecha y hora concretas. De esta manera se evitaban ausencias imprevistas y el posible cobro de llamada con una persona no deseada.

Este telefonema de aviso poseía una rebaja sobre la tarifa ordinaria y suponía *0,25 pesetas* para Medina del Campo y *0,50 pesetas* para el resto de estaciones.

Las conferencias se tasaban por minutos, fijándose en *tres* el mínimo de celebración computable. Los precios para ese mínimo tiempo ascendían si la distancia a conectar aumentaba. La comunicación con Medina del Campo importaba *0,50 pesetas*, Ávila *1,25 pesetas*, Palencia *0,50 pesetas*, Burgos *1,25 pesetas* y Madrid *1,75 pesetas*⁴⁹.

Los abonados suscritos al teléfono urbano de Valladolid podían enviar telefonemas y celebrar conferencias desde su propio domicilio. Solamente era necesario un depósito de *50 pesetas* en la Central Interurbana con objeto de responder de la tasa de telefonemas y conferencias.

La celebración de una conferencia desde el domicilio de un abonado implicaba que éste telefoneara a la Central Interurbana (previo telefonema de aviso) y luego se seguía estrictamente el proceso de comunicación descrito con anterioridad⁵⁰.

⁴⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

⁴⁹ *Ibíd.*

⁵⁰ *Ibíd.*

Despachos del Interventor, Jefe y Encargada

El Estado tenía una intervención directa en el servicio de teléfonos. Un oficial de Telégrafos perteneciente a la Estación Central era el encargado de supervisar el buen funcionamiento del servicio interurbano.

El despacho del *interventor* estaba situado en sitio contiguo a la oficina de contabilidad y recaudación y los locutorios para conferencias públicas y se hallaba dotado de una caja tipo *París* para 15 líneas.

El despacho del *Jefe* de la Central Interurbana vallisoletana, D. Santos Velasco, se hallaba próximo al del Interventor⁵¹.

Una pequeña dependencia unida a la sala de aparatos de la Central se encontraba a poca distancia del despacho del Interventor. Una encargada dirigía personalmente al personal femenino contratado en el servicio interurbano desde allí y supervisaba sus tareas a instancias del Interventor. Junto a ella se encontraba otra empleada que proporcionaba distintos tipos de información al público que acudía en persona hasta la Central y a mayores atendía todas sus reclamaciones y quejas pertinentes.



(190) Mesas de la encargada y empleada⁵².

Primeros clientes

Las primeras personas que usaron el servicio interurbano en Valladolid fueron comerciantes, industriales y periodistas. El nuevo servicio permitía publicar noticias de otras ciudades con rapidez como las provenientes desde Madrid, que podría satisfacer las aspiraciones más exigentes del público⁵³.

En un primer momento la utilización del nuevo teléfono interurbano fue minoritaria entre la población vallisoletana y restringida a unos privilegiados. No obstante, el aumento del tráfico interurbano durante la 2ª mitad del primer cuarto del siglo XX favorecido por el crecimiento demográfico y económico de la ciudad, posibilitó la reducción progresiva de las tarifas por la compañía concesionaria y que más gente pudiera acceder al servicio.

⁵¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de abril de 1913.

⁵² *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales*, Valladolid.

⁵³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 5 de mayo de 1913.

CUADRO CONMUTADOR INTERURBANO.

Introducción

Las nuevas exigencias del servicio telefónico interurbano implantado en Valladolid obligaron a transformar los cuadros conmutadores ordinarios, con la finalidad de unir las líneas interurbanas a los hilos de la red general. Se pretendía conectar a los abonados de la red urbana de Valladolid de manera fácil y rápida a *escala interurbana*, con los abonados de aquellas estaciones del territorio nacional que dispusieran de dicho servicio.

Diversas propuestas muy similares se idearon para solucionar este tipo de interconexiones, simplificando las instalaciones y operaciones necesarias para establecer las comunicaciones telefónicas interurbanas. *El conmutador de mesa interurbano* modelo *Standard* instalado en la Central de Valladolid constaba de los siguientes elementos⁵⁴:

Órganos constituyentes

Los dos hilos de línea L_1 y L_2 de una instalación de abonado se unían a las bornas b_1 y b_2 del conmutador central, los tornillos de prueba e^1 e^2 , los pararrayos, la doble llave C_1 C_2 y finalmente con los springjacks S^1 y S^2 .

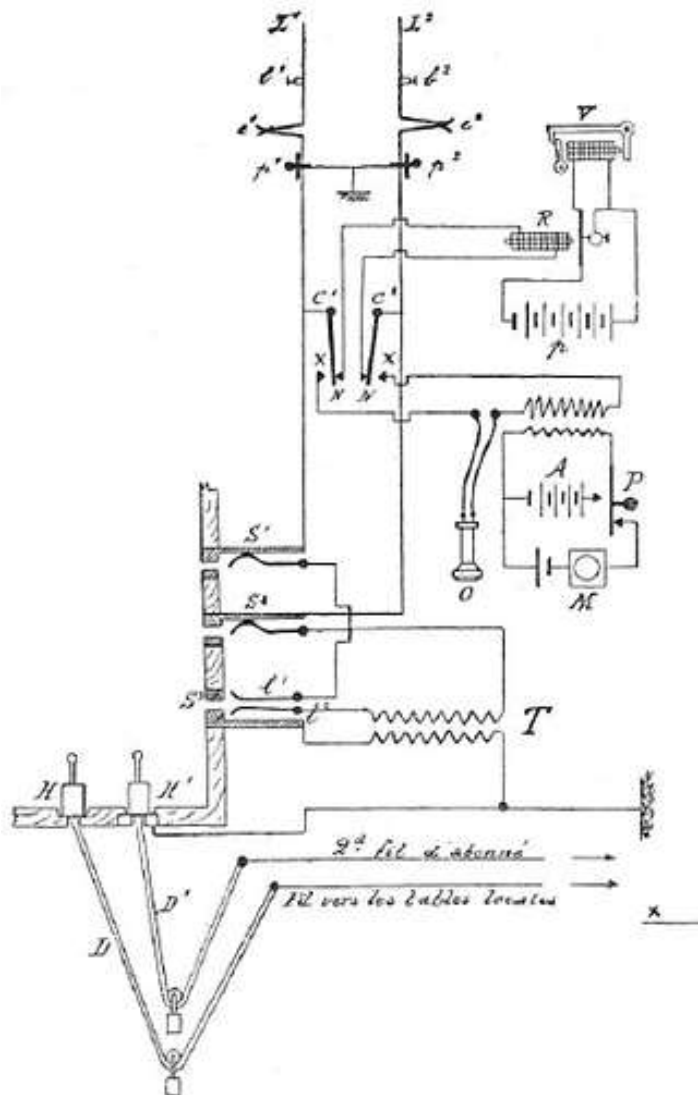
El resorte de S^1 se conectaba con la lámina l_1 del springjack S^3 , cuyas láminas l_2 y l_1 se encontraban aisladas en estado normal. La parte maciza de S^3 se enlazaba por un extremo con el circuito primario del *translator*, estando unida su otra extremidad con el hilo de tierra.

A los contactos interiores N de la llave C_1 C_2 se enlazaban dos hilos procedentes del *relé fónico* R provisto de su avisador V y pila p . A los contactos exteriores X de la llave C_1 C_2 se unía el circuito secundario de la bobina del *micrófono* en la que iba intercalado *el teléfono receptor* O , que usaba la operadora del cuadro central.

La llave de llamada P iba unida por una parte al circuito primario de la bobina del micrófono y por otra parte formaba contacto con el circuito que comprendía el micrófono M y su pila (posición normal), o el circuito de la pila de llamada A cuando se trataba de transmitir la señal de llamada.

⁵⁴ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 369.

En la siguiente imagen se observa una vista ampliada de la disposición de estos elementos en el cuadro conmutador interurbano:

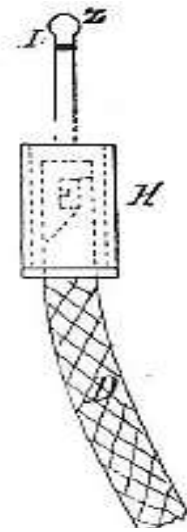


(191) Esquema de los órganos del cuadro conmutador de mesa interurbano de la Central Interurbana de Valladolid⁵⁵.

La doble llave $C_1 C_2$ estaba compuesta de *dos láminas* flexibles, fijas y paralelas sobre un bloque de ebonita. Entre estos dos resortes había *dos bolas* de ebonita que podían retroceder hacia las láminas mediante la acción de una palanca, que se introducía a voluntad de la empleada entre las dos bolas.

⁵⁵ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 370.

Las mesas locales que agrupaban a los abonados de la red urbana se relacionaban con la mesa interurbana por medio de *cordones D*, terminados en una espita *H* con una cabeza *Z* aislada del cuerpo restante por medio de un anillo de ebonita *I*. La cabeza *Z* del cordón cerraba el circuito entre las láminas l_1 y l_2 cuando la espita *H* se introducía en el springjack S^3 , sin que las láminas l_1 y l_2 se encontraran en contacto con la parte maciza de S^3 . En definitiva, por medio de esta sencilla operación manual se comunicaba el hilo del abonado con el par de hilos de la línea interurbana mediante el translator. En las espitas ordinarias H^1 (con cabeza aislada o igual no) terminaban los cordones D^1 unidos al hilo de vuelta de los abonados a hilo doble. Estas espitas descansaban en estado normal sobre un pedestal metálico en comunicación con el hilo de tierra. Para establecer la comunicación a doble hilo con la línea interurbana sin necesidad del translator, la espita *H* se introducía en el springjack S^1 y la espita H^1 hacía lo propio en el springjack S^2 .



(192) Cordón *D*, espita *H*, cabeza *Z* y anillo I^{56} .

Establecimiento de comunicaciones

El cuadro central interurbano funcionaba normalmente de la siguiente manera⁵⁷:

La palanca de la llave $C_1 C_2$ se encontraba libre haciendo contacto las láminas flexibles con los contactos interiores *N*, durante el estado normal de funcionamiento del conmutador. El circuito estaba cerrado a través del relé fónico *R* y las extensiones hacia los springjacks S^1 , S^2 y S^3 y el translator *T* se encontraban aisladas por la separación de las láminas l_1 y l_2 del springjack S^3 .

Cuando alguien llamaba por medio del último circuito actuaba el relé fónico *R* y en consecuencia se separaba el avisador *V*. La telefonista de la central bajaba la palanca de la llave $C_1 C_2$ pasando sus láminas flexibles a tocar los contactos exteriores *X*, quedando fuera de circuito el relé fónico y entrando a funcionar el aparato transmisor y receptor del cuadro interurbano central.

⁵⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 371.

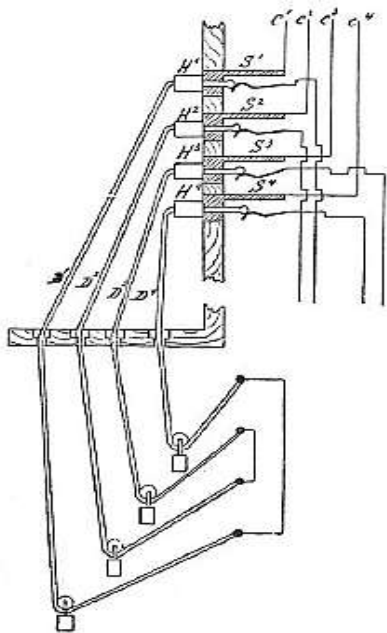
⁵⁷ *Ibidem*.

De este modo la empleada podía comunicar con la oficina central que emitió la llamada y para establecer la comunicación requerida simplemente la bastaba con introducir la espita H en el springjack S^3 . Las dos láminas $l_1 l_2$ del springjack S^3 pasaban a ponerse en contacto mediante la cabeza de la espita introducida y así se cerraba el circuito secundario del translator.

El circuito primario del translator en comunicación con la parte maciza del springjack S^3 se encontraba en relación con la espita H , el cordón D de una de las mesas locales y desde éste con el abonado pedido.

Una vez iniciada la conversación telefónica entre los dos abonados, la operadora del conmutador interurbano se retiraba del circuito levantando otra vez la palanca de la llave $C_1 C_2$ que volvía a tocar los contactos interiores N . Así se encontraba nuevamente en disposición de poder atender otra llamada entrante.

Hasta ahora, todo lo mencionado sobre el funcionamiento del cuadro conmutador incluyendo la misión desempeñada por el translator era aplicable

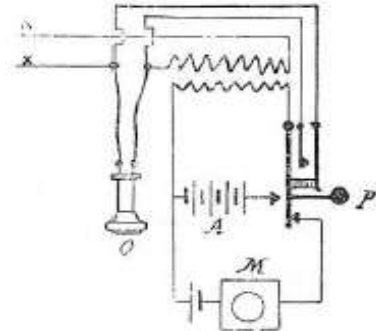


(193) Esquema de conexiones para comunicar 2 circuitos interurbanos⁵⁸.

solamente para abonados de un único hilo completado el circuito por tierra. Aunque esta posibilidad estaba disponible en el cuadro interurbano generalmente se solía llevar a cabo la intercomunicación a dos hilos, porque prácticamente todos los abonados a la red urbana de Valladolid contaban con un par de conductores. Si se deseaba establecer una comunicación interurbana con un par de hilos, simplemente se introducía la espita H en el springjack S^1 y la espita H^1 en el springjack S^2 en comunicación con el 2º hilo de vuelta del abonado. Para establecer una comunicación entre 2 circuitos interurbanos se utilizaban 4 cordones unidos entre sí dos a dos: las espitas H^1 y H^2 en los springjacks S^1 y S^2 y las espitas H^3 y H^4 en los springjacks S^3 y S^4 .

⁵⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 371.

Cuando la telefonista deseaba llamar a otra oficina central bajaba la palanca de la llave $C_1 C_2$ que comunicaba con los contactos exteriores X y después apoyaba la mano varias veces sobre la llave de llamada P . En ese momento se cerraba el circuito de la pila A de alimentación del micrófono M a través del circuito primario de la bobina del mismo y se engendraban una serie de *corrientes enérgicas de inducción de llamada* que circulaban por la línea interurbana y actuaban sobre el relé fónico de la oficina central destinataria. Para que estas corrientes no afectasen al teléfono receptor de la empleada la llave P llevaba un cortocircuito.

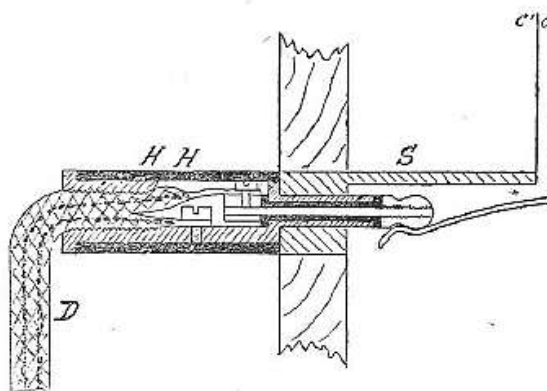


(194) Esquema micro-telefónico del cuadro interurbano⁵⁹.

Si los conductores interurbanos de algún circuito que partía desde la Central de Valladolid se usaban simultáneamente para los servicios telefónico y telegráfico bajo las directrices del sistema *Van Ryselberghe*, era necesario realizar *una llamada por inducción* desde la Central para las conferencias de larga distancia telefónicas.

El cuadro interurbano de Valladolid funcionó bajo estas características durante la 2ª mitad de 1913 y poco después se modificaron algunos aspectos constructivos para adaptarlo definitivamente a una comunicación con doble hilo.

La siguiente fotografía muestra como la introducción de la espita doble H comunicaba los dos hilos interurbanos con el par de hilos de abonado.



(195) Cordón de dos hilos con espitas H y spring-jack S ⁶⁰.

⁵⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 371.

⁶⁰ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 372.

La comunicación a doble hilo implicaba realizar estos cambios:

- Eliminar el springjack S_3 y el traductor T del circuito.
- Disponer los cordones D de dos conductores.
- Reemplazar los springjacks S_1 y S_2 por un solo springjack, cuyo resorte se encontrara aislado del macizo en estado normal.

Ventajas

El cuadro conmutador interurbano instalado en la Central de Valladolid presentaba múltiples ventajas⁶¹:

- Los principales órganos se encontraban fijados al tablero vertical del conmutador ocupando una sección concreta, de modo que resultaba fácil inspeccionar las comunicaciones y remediar las posibles averías con sólo revisar el reverso del aparato.
- Cuando llamaba otra estación central solamente quedaban en circuito los aparatos que servían para emitir y recibir las señales de llamada: el circuito secundario de la bobina de inducción al generarlas y el relé fónico al recibirlas.
- Cuando las telefonistas de 2 estaciones centrales comunicaban entre ellas solamente permanecían en el circuito sus aparatos telefónicos, asegurándose así una comunicación perfecta entre oficinas centrales.
- La llamada por inducción desarrollada por el ingeniero belga Delville no producía los ruidos de la bobina de Rhumkorff y servía para hacer funcionar los relés fónicos de la estación.
- El relé fónico de 800Ω intercalado en derivación sobre el circuito de conversación no debilitaba la comunicación telefónica establecida.
- La mesa de trabajo era bastante amplia para facilitar la manipulación de los aparatos por las telefonistas.

⁶¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 372.

PRIMERA EXPANSIÓN DEL SERVICIO A LA PROVINCIA.

Introducción

Las virtudes del servicio urbano e interurbano recientemente instalado en la capital vallisoletana en abril de 1913, animaron a los alcaldes de varios municipios de la provincia a iniciar las gestiones pertinentes para dotar a su región del nuevo servicio de comunicaciones.

Lógicamente, el teléfono fue llegando en primer lugar a los pueblos de mayor población e importancia entre los que destacaban:

- *Medina del Campo* por su enclave geográfica y posición estratégica como *nudo de comunicaciones*.
- *Medina de Rioseco* por su importancia comercial en torno al *Canal de Castilla*.

Las líneas telefónicas instaladas fuera del núcleo urbano de Valladolid cumplían las condiciones técnicas asignadas a las líneas telegráficas⁶²:

- Los apoyos eran postes de dimensiones concretas con una separación entre vanos de 100 m por regla general.
- Los alambres eran de hierro galvanizado de 3 mm de diámetro.
- Los aisladores eran de porcelana con forma de doble campana.

El teléfono se estableció únicamente en Medina del Campo antes de la creación de la CTNE en 1924, como confirman diferentes informaciones que aparecieron en *el Norte de Castilla*. Por tanto, el servicio apenas se expandió por la provincia de Valladolid durante el primer cuarto del siglo XX.

No obstante, a partir de las políticas de expansión impulsadas por la CTNE desde 1924 el teléfono fue llegando de forma sucesiva aunque *lenta* al resto de municipios y zonas rurales de la provincia vallisoletana a lo largo del siglo XX.

⁶² GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 121.

La Central de Teléfonos de Medina del Campo

La Central Interurbana de Medina del Campo de servicio público fue inaugurada por su concesionario *la Compañía Peninsular de Teléfonos* el 15 de marzo de 1913. La sala de aparatos contaba con un cuadro conmutador modelo *Standard* de batería local, que daba servicio hasta 100 abonados.

Al acto acudieron el Inspector General de Teléfonos, varias autoridades civiles, militares y eclesiásticas, el Jefe de Construcciones de línea D. José Ruiz Medina, el mecánico de la compañía D. Francisco Aguilar, industriales y comerciantes de la región, corresponsales de la prensa de Madrid y Valladolid y otras comisiones.

Seguidamente, se procedió a establecer comunicación con la Central de Madrid transmitiendo telefonemas a varios periódicos y personalidades⁶³. La compañía arrendataria de la red informó que aquel que deseara usar los teléfonos con la nueva línea interurbana, tendría que abonar con anterioridad el importe del depósito establecido para responder del servicio⁶⁴.

El ministro de la Gobernación, Sr. Alba, envió al Alcalde de Medina del Campo un telegrama en el mes de julio de 1913 notificándole la firma de una R.O., en virtud de la cual se subastaba el tendido de *la red telefónica urbana entre Medina del Campo y los pueblos limítrofes*⁶⁵. Dicha adjudicación recayó en *la Compañía Peninsular de Teléfonos* en septiembre de 1913⁶⁶.

Los trabajos para el tendido de una línea telefónica interurbana que enlazaría Medina del Campo con Salamanca y también Zamora empezaron en el mes de agosto de 1913. El tendido del nuevo hilo de 5 mm destinado a la línea interurbana de la red Noroeste *Madrid-La Coruña* que pasaría por Medina del Campo empezó a realizarse a principios de 1914. Las obras de las instalaciones fueron llevadas a efecto por parte de su concesionario *la Compañía Peninsular de Teléfonos*⁶⁷.



(196) Línea Madrid- Medina del Campo-Valladolid⁶⁸.

⁶³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 16 de marzo de 1913.

⁶⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 12 de mayo de 1913.

⁶⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 24 de julio de 1913.

⁶⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 16 de septiembre de 1913.

⁶⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de febrero de 1914.

⁶⁸ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.

CONCESIÓN DE LA RED A LA CTNE.

El concesionario de Juan Rodríguez Martínez que explotaba el servicio telefónico de Valladolid desde finales de 1907 inició las primeras gestiones encaminadas a ceder su negocio a la Compañía Peninsular de Teléfonos, tras haberse implantado el teléfono interurbano en la capital en 1913⁶⁹.

Ambas compañías llegaron finalmente a un acuerdo a finales de 1915 y la *Compañía Peninsular de Teléfonos* pasó a controlar toda la red telefónica de Valladolid el 22 de noviembre de 1915, cuando el número de abonados ya ascendía a 527 y las cuotas seguían igual que en 1907⁷⁰.

El número de abonados había crecido durante los primeros años del siglo XIX, pero hacía 1915 disponían únicamente de teléfono lugares de cierta importancia como varias dependencias de la Administración pública, fábricas, fincas, bodegas, almacenes, etc.

El impulso dado por la Compañía Peninsular al servicio permitió doblar su número de abonados entre 1915-1924. Posteriormente, esta Compañía se fusionó con la recién creada *Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)* el 1 de septiembre de 1924 y los 1.012 abonados de Valladolid por aquel entonces pasaron a depender de esta última⁷¹.

La CTNE impulsó más el crecimiento de la red telefónica de Valladolid y su provincia, pues realizó numerosas obras de renovación y ampliación de sus infraestructuras. *El Archivo Municipal* y *El Norte de Castilla* incluyen diferentes documentos sobre estos trabajos.

⁶⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10 de julio de 1913.

⁷⁰ ROMEO LÓPEZ, J. M^a. : «Las telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León*, Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 564.

⁷¹ ROMEO LÓPEZ, J. M^a. : op.cit 565.

**LA LLEGADA DE LA CTNE A
VALLADOLID**

LA COMPAÑÍA PENINSULAR DE TELÉFONOS.

El mercado telefónico español de comienzos del siglo XX se encontraba fragmentado en múltiples concesiones de pequeñas empresas. Ninguna de ellas podía acometer proyectos de elevado alcance debido a sus limitaciones técnicas y económicas.

La Compañía Peninsular de Teléfonos creada el 28 de mayo de 1894 para operar la red interurbana del Nordeste fue la más destacada de todas, absorbió a empresas de limitado futuro y fue ampliando progresivamente sus concesiones hasta controlar un alto porcentaje del servicio telefónico¹.

Esta Compañía adquirió las redes de Barcelona y Madrid gestionadas por *la Sociedad General de Teléfonos de Barcelona* y *la Compañía Madrileña de Teléfonos* en 1908 y al año siguiente controlaba 10.202 abonados entre los 21.239 pertenecientes a concesionarios, que suponía un porcentaje del 48,03 % del total.

La Compañía Peninsular de Teléfonos absorbió *la Compañía Ibérica de Redes Telefónicas* que poseía las concesiones de Cádiz, Jerez de la Frontera, Murcia y Vitoria en 1912, controló las redes de Alcoy, Palencia y Toledo en 1913 y las de Torrelavega, Vigo y Reus en 1914. La explotación de las tres zonas interurbanas en que había quedado dividida toda la península: *Nordeste, Sur y Noroeste* (incluía a *Valladolid*), fue llevada a efecto por esta compañía a partir de 1915. Ese año controlaba 27 redes urbanas de las 87 en servicio y firmó acuerdos con compañías de Ferrocarriles².



(197) Logotipo de la Compañía Peninsular³.

Su progresiva consolidación derivó en un despegue del servicio entre 1909-1924 y una mayor racionalización del mercado.

¹ CALVO CALVO, Ángel: «El teléfono en España antes de Telefónica (1877-1924)», *Revista de Historia Industrial*, vol. 13, 1998: 67-71.

² ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico», en *Crónicas y testimonios las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006: 76-77.

³ *Publicidad de la Compañía Peninsular de Teléfonos*.

(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).

La Compañía Peninsular acrecentó más su predominio a principios de la década de 1920. Entre los 94 concesionarios del país controlaba a 35, que suponían 39.554 abonados y un 58,4 % del total.

El Estado perdía terreno en cuanto al control y explotación de redes telefónicas. No obstante, el empeño y convencimiento por parte del Cuerpo de Telégrafos que el servicio debía ser controlado por su cuenta les condujo a realizar una intensa labor para variar esta situación.

El personal del Cuerpo recuperó redes en manos privadas durante los años precedentes al nacimiento de la CTNE. Algunas veces asumieron redes caducadas y en otras las confiscaron por rígidas inspecciones, ateniéndose al control transferido en el R.D, de 13 de junio de 1886 relativo a la vigilancia e inspección del servicio telefónico⁴.

La poderosa compañía norteamericana *International Telephone and Telegraph Company (ITT)* con sede en Nueva York (EE.UU) estudió la situación telefónica en España e inició las gestiones pertinentes para tomar el control del mercado telefónico español. La Compañía Peninsular de Teléfonos se vio forzada a vender sus concesiones en 1924 ante su poderío manifiesto, que acabarían bajo el control de la CTNE como filial de la ITT en España. La CTNE tomaría también las redes urbanas e interurbanas a cargo del Cuerpo de Telégrafos y una serie de diputaciones y municipios y asumiría el desarrollo del servicio telefónico en España desde mediados de 1924⁵.



(198) Sello de la ITT⁶.

La CTNE pasó de los 80.000 teléfonos (0,36 por cada 100 habitantes) en 1924 a los 102.493 en un año mostrando su eficacia y fue introduciendo mejoras en la red interurbana: colocó repetidores en líneas, instaló cuadros de batería central en las estaciones e incrementó las posibilidades de los servicios de conferencias y telefonemas. El despegue era manifiesto, pero todavía no existía una red integrada⁷.

⁴ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 201-203.

⁵ PÉREZ YUSTE, Antonio. *La Compañía Telefónica Nacional de España en la Dictadura de Primo de Rivera (1924-1930)*, Universidad Politécnica de Madrid, 2004: 130-132.

⁶ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Publicidad.

⁷ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 208.

EL PASO AL RÉGIMEN DE MONOPOLIO.

El régimen de concesiones tocó a su fin en 1924 durante el Directorio Militar del General Miguel Primo de Rivera y el espíritu del proyecto formulado por Francos Rodríguez en 1917 volvió a aparecer. La nueva situación política de carácter dictatorial favoreció *la unificación de la telefonía nacional*, viejo anhelo del Cuerpo de Telégrafos.

Una vez realizadas arduas gestiones y finalizado el plazo de concesión de algunas redes importantes, se procedió a elaborar un R.D. que permitiese a una única Compañía afrontar con garantías la evolución de la telefonía en España en todos sus aspectos⁸.

Una de las primeras resoluciones fue precisamente la adjudicación del sistema telefónico nacional bajo régimen de *monopolio* a una Compañía que acababa de crearse para tal fin el 25 de agosto de 1924, auspiciada por la norteamericana *International Telegraph and Telephone Company (ITT)*.

Se trataba de *la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)* en la que aparecían como elementos visibles personajes vinculados a los intereses propios de los bancos *Hispano Americano* y *Urquijo*, la nobleza española y un abogado que trabajaba para el sistema Peninsular llamado *Gumersindo Rico*.

La empresa fue creada el 19 de abril de 1924 con un capital social de 1.000.000 pesetas, distribuido en 2.000 acciones de 500 pesetas. Su objeto social residía en la instalación, adquisición, enajenación, mejora, explotación y administración de cualquier clase de líneas, redes y servicios de telefonía y de cualquier otro procedimiento de telecomunicación presente o futuro, así como la fabricación y explotación de material telefónico para lograr sus fines⁹. Esta circunstancia resultaba lógica cuando se piensa en la Telefónica Nacional como un instrumento al servicio de la ITT.



(199) Sello de la CTNE¹⁰.

⁸ CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 43.

⁹ PÉREZ YUSTE, Antonio: *La telefonía en España antes de la Telefónica*, Universidad Politécnica de Madrid, 2003: 26-27.

¹⁰ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Publicidad.*

La ITT amplió el capital de la CTNE hasta los *15 millones de pesetas*, una vez que ésta obtuvo la concesión del sistema telefónico español.

La CTNE se ofreció al General Miguel Primo de Rivera para llevar a cabo una red completa y moderna de teléfonos indicando las bases sobre las que habría de emprenderse y sin realizar ningún tipo de desembolso, sino una participación inmediata de los ingresos de la Compañía a través de *un canon* sobre los beneficios. Asimismo se presentó un proyecto técnico elaborado por el personal de la ITT en el que se daban las claves a acometer.

El rey Alfonso XIII firmó un R.D. por un plazo inicial de 20 años en el Palacio de la Magdalena de Santander el 25 de agosto de 1924, por el que se autorizaba al Gobierno a contratar con la CTNE: “la reorganización, reforma y ampliación del servicio telefónico de España” conforme al pliego de 26 bases que se reproducían en tal documento. La firma del contrato se convino entre las partes para el 29 de agosto¹¹.



(200) Anuncio del servicio telefónico la CTNE¹².

La CTNE dominó todas las instalaciones en poco tiempo y controló la mayoría de las concesiones (incluida *la Mancomunidad de Cataluña*). Las excepciones fueron la red interurbana de Guipúzcoa que no caducaba hasta 1950 y la red urbana de San Sebastián que tenía una concesión ilimitada¹³.

La normativa de la Gaceta de Madrid de 28 de agosto de 1929 fue precedida por un informe elaborado por una Comisión designada por R.D. de 11 de mayo de 1924, encargada de estudiar los proyectos presentados para controlar el servicio telefónico español (CTNE por medio del grupo americano ITT, sociedad *Ericsson* sueca y grupo anglo-belga *New Antwerp Telephone*).

El escrito exponía las dificultades presentes en el servicio telefónico en España y alegaba que el proyecto redactado por la CTNE era el más completo y mejor de todos, pudiéndose llevar a cabo en el plazo más breve posible sin ningún riesgo económico para el erario público¹⁴.

¹¹ PÉREZ YUSTE, Antonio: op.cit: 27.

¹² *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Publicidad.*

¹³ CABEZAS, Juan Antonio: op.cit: 44.

¹⁴ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

PRIMER CONTRATO ENTRE EL ESTADO Y LA CTNE.

El R.D. de 25 de agosto de 1924 constaba de 2 artículos y 26 bases que expresaban los aspectos fundamentales. Los 2 primeros artículos de la normativa afirmaban lo siguiente¹⁵:

- *El artículo 1º* autorizaba al Gobierno de Primo de Rivera por medio del Director General de Comunicaciones a contratar mediante escritura pública con la CTNE: “la organización, reforma y ampliación del servicio Telefónico” conforme a las bases aprobadas”.
- *El artículo 2º* especificaba que no resultaban aplicables al contrato aquellas leyes y disposiciones en contradicción con sus bases, como la ley de Administración y Contabilidad de la Hacienda Pública.

Las bases más importantes de la normativa eran las siguientes¹⁶:

- *La 1ª base* imponía que la CTNE establecería un amplio y homogéneo sistema telefónico urbano e interurbano y extendería sus servicios cuanto le resultara factible técnica y comercialmente.
- *La 2ª base* definía al sistema telefónico como: “aquel que mediante la transmisión a distancia de la palabra permite sostener eficazmente una conversación directa entre correspondientes, sin importar el medio, procedimiento (alámbrico, inalámbrico), o la clase de instalaciones que para ello se empleen”.
- *La 3ª base* establecía que la pertinente valoración de las líneas y los centros telefónicos existentes se llevaría a cabo por una Comisión y debería terminarse en el plazo de 3 meses. La Compañía ingresaría 5 millones de pesetas para poder responder a cuenta del importe de la valoración.
- *La 4ª base* aclaraba que la Compañía estaba autorizada para adquirir a través de negociaciones las concesiones telefónicas y que el Estado se iría incautando de las mismas a medida que lo solicitara la CTNE.

¹⁵ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

¹⁶ *Ibíd.*

La 15ª base era la más extensa y contenía abundante reglamentación sobre materia telefónica¹⁷:

- Los materiales a emplear en las redes interurbanas e internacionales tendrán características concretas y se establecerán bastantes circuitos en las líneas para abastecer las necesidades.
- A medida que se reciban nuevos terrenos, almacenes, propiedades e instalaciones se procederá a construir centros urbanos para implantar el sistema automático e instalar líneas interurbanas provistas con los perfeccionamientos técnicos más indispensables.
- Los alambres y cables serán subterráneos y canalizados por conductos de cemento o fibra en los barrios céntricos de las grandes ciudades, exceptuando las pequeñas instalaciones aéreas individuales con hilos protegidos con cubierta de plomo.

Además imponía varias *obligaciones a la CTNE* en los años inmediatos a la firma del R.D. de concesión¹⁸:

- La implantación de *sistemas automáticos y cables subterráneos* en las 17 principales poblaciones del país durante los 5 primeros años.
- La ampliación y modernización de sistemas de transmisión por medio de circuitos auxiliares o la aplicación de *sistemas de alta frecuencia* a centros de gran capacidad durante los 4 primeros años.
- La extensión del servicio interurbano a todas las capitales de provincia y cabezas de partido judicial mayores de 8.000 habitantes durante los 4 primeros años.
- La extensión del servicio a los núcleos de población de más de 7.000 habitantes en el 7º año, más de 6.000 habitantes en el 8º año y más de 4.000 habitantes en el 10º año.
- La atención de peticiones de abono en el plazo de 3 meses a contar a partir del 6º año y la disposición de los medios precisos para asegurar el secreto de las comunicaciones.

¹⁷ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

¹⁸ *Ibídem*.

La siguiente fotografía muestra los trabajos preparatorios destinados a canalizar la red urbana de Madrid, con el fin de instalar el servicio automático en la capital.



(201) Canalización subterránea de la red urbana de Madrid a finales de 1924¹⁹.

Los siguientes circuitos funcionaron de acuerdo a *la 15ª base* desde finales de 1924: dos sobre directo entre Madrid y Valencia, otros dos sobre directo entre Madrid y Valencia de Alcántara para comunicación entre Madrid y Lisboa, uno de cobre entre Galicia y Portugal, otro de cobre entre Portugal y el Suroeste de España y otros dos de cobre entre Madrid y Algeciras, dos con cables submarinos entre Algeciras y Ceuta y otros 20 de cobre con distintas capitales y núcleos de población importantes.

La 16ª base establecía que el Estado ejercería un perfecto control sobre las actividades de la Compañía Telefónica mediante las inspecciones de las instalaciones por el Ministerio de la Gobernación. *La 17ª base* imponía que el personal español englobaría hasta un 80 % de la plantilla y *la 18ª base* afirmaba que se crearía un centro de preparación para *un Cuerpo de Técnicos Telefónicos Nacionales*.

Las sucesivas bases estipulaban otra serie de condiciones económicas y circunstancias, como el reparto equitativo de las tarifas para el público o el canon del 10% que la CTNE cedería al Estado de sus beneficios brutos²⁰.

¹⁹ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Canalizaciones, Madrid.

²⁰ Gaceta de Madrid, Madrid, 28 de agosto de 1924.

LA CTNE EN VALLADOLID.

Plan marcado

Los técnicos de la CTNE proyectaron un mapa de la red nacional con sus líneas interurbanas a finales de 1924. Valladolid jugaba un importante papel en cuanto a comunicaciones interurbanas dentro de la estructura radial con centro en Madrid, sustentada en centrales de relativa importancia como León, Burgos, Zaragoza, Albacete y Valencia, entre otras.

Valladolid se convirtió en *un punto clave* para las comunicaciones de Madrid con el Norte peninsular dentro de *la línea Noroeste Madrid-La Coruña* y en una clara posibilidad de encaminar tráfico procedente de la capital hacia el Noroeste y parte del Nordeste.

El siguiente mapa relativo a líneas interurbanas e inminentes centrales automáticas en España refleja la importancia que desde un principio adquirió Valladolid en los planes de la Compañía Telefónica.



(202) Líneas interurbanas y centrales automáticas en España en 1924²¹.

²¹ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Las Telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 567.

El enclave geográfico de Valladolid dentro del territorio nacional y su relativa importancia demográfica y económica a principios del 2º cuarto del siglo XX fueron razones suficientes para que la CTNE la incluyera dentro del grupo de ciudades selectas, en las que iba a establecer el servicio automático y ejecutar la canalización subterránea de su red urbana²².

La transformación progresiva de su red urbana aérea a subterránea y el paso del primitivo sistema manual al automático marcaron para Valladolid el comienzo de sus comunicaciones en el 2º cuarto del siglo XX.

El apéndice número 4 de la memoria de la CTNE de 1926 recogía una tabla con esta serie de ciudades privilegiadas y por supuesto estaba incluida Valladolid²³.

Sistema automático

POBLACIONES	LINEAS	POBLACIONES	LINEAS
BARCELONA		MADRID	
C. Cataluña.....	10.000	Gran Vía.....	7.000
C. Arenas.....	5.000	Salamanca.....	5.000
C. Clot.....	5.000	Jordán.....	5.000
C. Travesera.....	6.000	Málaga.....	3.000
Bilbao.....	7.000	Murcia.....	2.000
Idem Abra.....	2.400	Oviedo.....	3.500
Cádiz.....	2.000	Pamplona.....	1.500
Cartagena.....	2.000	Santander.....	3.000
Córdoba.....	2.000	Sevilla.....	6.000
Coruña.....	2.000	Idem Exposición.....	1.000
Gijón.....	3.000	Valencia.....	5.000
Granada.....	2.000	Idem Grao.....	2.000
Jerez.....	1.000	Valladolid.....	2.000
		Vigo.....	2.000
		Zaragoza.....	3.500

NOTA.—Según contrato, todas estas instalaciones deben estar terminadas en 29 de agosto de 1929, excepto Cartagena, Coruña y Gijón, para las cuales tenemos cuatro años de plazo, después del término de las concesiones respectivas, que todavía están en vigor.

OTRA.—Se observará que están incluidas en la relación las Centrales de Jerez, Pamplona y Valencia, que la Compañía instalará, sin que a ello le obligue el contrato.

Las exigencias que imponían la instalación y puesta en funcionamiento del sistema automático obligaron a la construcción de un edificio singular en Valladolid, que sirviera para albergar los equipos e instalaciones del servicio automático y sus oficinas comerciales y ayudara a fortalecer la identidad de la nueva empresa en la ciudad²⁴.

²² Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1926: 8-9.

²³ Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1926: 35.

²⁴ El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de abril de 1929.

La CTNE adquirió un solar en Valladolid en la calle Duque de la Victoria, nº 12, encargó la realización del proyecto al arquitecto D. José María de la Vega y concedió la ejecución de las obras al contratista general del edificio D. Francisco Eguinoa²⁵.

Crecimiento de la Central manual

La antigua Central Urbana e Interurbana manual de Valladolid continuó en activo, mientras se construía el edificio de la nueva Central y se instalaban los teléfonos automáticos previstos para mediados de 1929. La demanda de teléfonos a la red vallisoletana aumentó progresivamente a lo largo del primer cuarto del siglo XX y para ampliar la capacidad de la Central se colocaron más cuadros conmutadores modelo *Sieur* con capacidad para 100 abonados.

La red de Valladolid fue gestionada por la CTNE a partir del día 1 de septiembre de 1924, una vez tomado el traspaso de *la Compañía Peninsular de Teléfonos con 1.012 abonados*²⁶.

La siguiente fotografía representa la sala de aparatos con los cuadros en la antigua Central de Valladolid hacia finales de 1926. En esos momentos había dispuestos 13 cuadros que daban servicio a 1.288 abonados²⁷.



(203) Cuadros *Sieur* en la antigua Central de Valladolid²⁸.

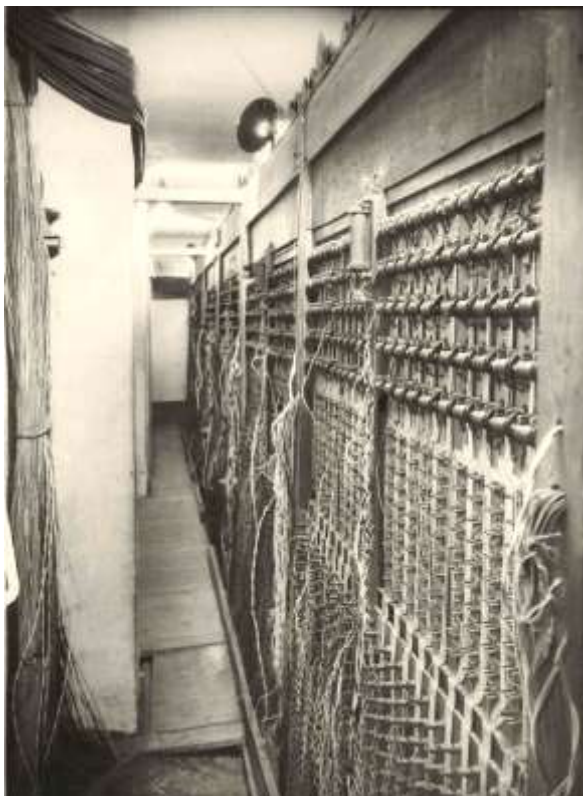
²⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de abril de 1929.

²⁶ ROMEO LÓPEZ, J. M.: op.cit 565.

²⁷ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1926: 75.

²⁸ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros*, Valladolid.

La siguiente fotografía desvela el aspecto posterior de un cuadro *Sieur*. En ella se pueden ver las plaquitas circulares indicadoras, los triples ganchos de conmutación y los cables o cordones de conexiones con las líneas de los abonados.



(204) Vista posterior de un cuadro *Sieur* ²⁹.

La red urbana de Valladolid poseía 1.300 *abonados* a finales de 1928, antesala de la inminente inauguración del servicio automático³⁰.

El servicio interurbano de conmutación manual prestado por la Central de Valladolid durante los años precedentes a la implantación del automático presentaba las siguientes características³¹:

- El cuadro interurbano de 1926 contaba con 4 *posiciones para circuitos interurbanos*, de las que 2 se utilizaban para telefonemas.
- Un par de posiciones de *pruebas 2005-B* le fueron añadidas en 1927 y a mayores se instalaron 6 *repetidores de línea*.

²⁹ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros, Valladolid.

³⁰ Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1928: 74.

³¹ Memorias de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1926: 29 y 1927:27.

El apéndice número 2 de la memoria de la CTNE de 1928 recogía una tabla acerca de las características del servicio interurbano en España³².

Instalaciones de nuevos equipos para el Servicio Interurbano

POBLACIONES	Posiciones interurbanas y equipos especiales para mejoras de conferencias y telefonemas instaladas hasta el 31 de Diciembre de 1928			
	POSICIONES		Repeticiones de baja frecuencia	Posiciones de prueba
	Interurbana	De telefonemas		
Algeciras	2	2	2	1
Alicante	3	—	—	—
Badajoz	1	—	—	—
Barcelona	64	16	8	4
Bilbao	22	8	—	3
Burgos	2	—	6	2
Ceuta	2	2	—	1
Ciudad Real	3	—	8	1
Córdoba	5	6	14	3
Coruña	3	—	—	—
Cuenca	1	—	3	1
Figueras	1	—	—	—
Gerona	2	—	—	—
Gijón	4	—	—	—
Granada	4	—	3	1
Guadix	1	—	—	—
Huelva	2	—	—	—
Irún	2	—	—	—
Jerez	3	2	—	—
León	5	—	4	2
Lérida	3	—	—	—
Lugo	1	—	7	1
Madrid	14	28	40	2
Málaga	6	6	—	1
Manresa	1	—	—	—
Medina del Campo	1	—	—	—
Murcia	4	—	5	1
Navalmoral de la Mata	—	—	4	1
Olot	1	—	—	—
Pamplona	5	2	—	—
Reus	5	2	—	1
Ripoll	1	—	—	—
Sagunto	1	—	—	—
Santander	8	6	—	2
San Sebastián	10	4	4	2
Sevilla	16	12	2	3
Toledo	3	—	—	—
Tolosa	1	—	—	—
Tortosa	1	—	—	—
Valencia	20	12	8	3
Valencia de Alirantara	1	—	3	1
Valladolid	4	—	6	2
Vigo	4	—	—	—
Villagarcía	1	—	—	—
Vinaroz	1	—	—	—
Vitoria	3	—	—	—
Zaragoza	8	8	30	4

Posteriormente, la CTNE instaló un cuadro interurbano perfeccionado en la Central de Valladolid para mejorar y asimismo ampliar las posibilidades de comunicación³³.

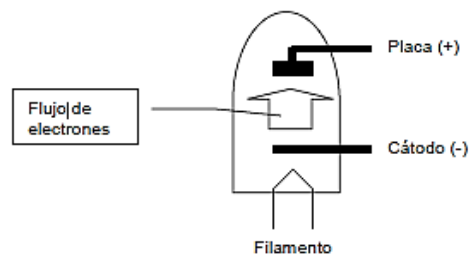
³² Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1928: 26.

³³ El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de abril de 1929.

APLICACIÓN DE VÁLVULAS TERMOIÓNICAS.

El diodo de vacío o válvula electrónica de 2 electrodos desarrollado por John A. Fleming en 1904 marcó el camino a la amplificación de corrientes en telefonía. Su acción se apoyaba en el efecto termoiónico: los metales una vez calentados liberaban electrones desde su superficie.

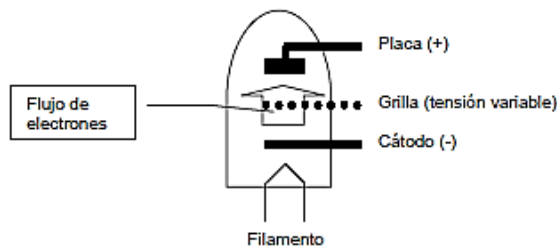
Su aparato consistía en un tubo al vacío con dos elementos: cátodo y ánodo o placa. El cátodo era calentado mediante un filamento incandescente que emitía electrones y si se aplicaba una diferencia de potencial adecuada entre el cátodo y la placa los electrones liberados en el cátodo eran atraídos por la placa y circulaban con libertad por el interior del tubo de vacío. De esta forma se generaba una corriente entre cátodo y ánodo, que nunca podía circular en sentido contrario por el interior del tubo de vacío del diodo.



(205) Corriente circulando dentro del diodo de vacío³⁴.

El ingeniero americano Lee de Forest perfeccionó el diodo de Fleming en 1906 y desarrolló el tríodo de vacío o válvula electrónica de 3 electrodos que se usó como repetidor en líneas interurbanas.

De Forest añadió otro electrodo más entre cátodo y ánodo incluyendo una malla metálica o rejilla (*grilla*), por cuyos huecos pasaban los electrones. Según el potencial aplicado entre cátodo y grilla ésta última repelía mayor o menor cantidad de electrones, controlando así el flujo de electrones que iban



(206) Corriente circulando dentro del tríodo de vacío³⁵.

hasta el ánodo y a partir de este concepto surgió la denominación de *válvula*. Este dispositivo tenía solamente tres electrodos y se le llamó *tríodo* o *audión*, que se le considera como el primer diseño de *amplificador eléctrico*.

³⁴ JOSKOWICZ, José: *Breve historia de las Telecomunicaciones*, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Montevideo, 2015: 17.

³⁵ JOSKOWICZ, José: op.cit 18.

El tríodo podía utilizarse como rectificador de la corriente que circulaba en un único sentido entre cátodo y ánodo, pero su aplicación más importante en comunicaciones era como *amplificador de corrientes* en líneas telefónicas de larga distancia incrementando su alcance y eliminando la atenuación por la resistencia de los cables aunque llevaran bobinas de carga³⁶.

La CTNE controló la red urbana e interurbana de Valladolid a finales de 1924 y poco después instaló una serie de *repetidores* basados en válvulas de vacío en líneas a largo alcance que actuaban como amplificadores de señales telefónicas y permitían encaminar el tráfico procedente desde Madrid hacia el Norte peninsular de manera más eficaz.

Los numerosos condicionantes que presentaban las líneas telefónicas de larga distancia habían quedado prácticamente superados y la calidad de estas comunicaciones mejoró sobremanera.

La aplicación de válvulas más perfeccionadas a novedosas *técnicas de transmisión basadas en frecuencias portadoras* a comienzos del 2º cuarto del siglo XX resolvió cualquier mínimo inconveniente de la telefonía interurbana.

³⁶ REBOLLO CASTRILLO, J. Manuel: *Origen y desarrollo de los servicios de telecomunicación*, Burgos, 1976: 4-5.

FABRICACIÓN DE MATERIAL TELEFÓNICO.

La creación de *Standard Eléctrica S.A.*

La 19ª base del contrato firmado entre el Estado y la CTNE a fecha del 25 de agosto de 1924 imponía a la Compañía usar materiales de fabricación nacional en sus construcciones e instalaciones, siempre que reunieran las precisas condiciones técnicas. La ITT creó la empresa filial *Standard Eléctrica S.A.* el 21 de enero de 1926 para facilitar esta tarea a la CTNE y proyectó la construcción de 3 factorías en España integradas en dicha empresa³⁷.

Las 3 industrias de Standard Eléctrica se dedicarían a la fabricación de aparatos, equipos, cables y otra serie de elementos destinados a abastecer las inminentes necesidades del renovado servicio telefónico español.

El siguiente cartel representaba la ubicación exacta de las 3 sedes de Standard Eléctrica S.A. en España.



(207) Logotipo de Standard Eléctrica S.A.³⁸.

³⁷ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las telecomunicaciones en España. Del telégrafo óptico a la sociedad de la información*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Salamanca, 2002: 65.

³⁸ *Centenario de las Telecomunicaciones Españolas*, Madrid, 1955.

Propuesta para instalar una fábrica en Valladolid

El Norte de Castilla de 28 de agosto de 1925 recogió una curiosa reivindicación para Valladolid firmada por Gregorio Fernández Díez³⁹. En ella afirmaba que la CTNE acababa de anunciar su propósito de construir nuevas *fábricas de material telefónico* en diversas localidades al margen de Madrid y Barcelona y aprovechaba la ocasión para manifestar que debería dirigirse su establecimiento a favor de ciudades interiores poco activas para dotarlas de algún elemento más de vida y trabajo.

Este era el caso particular de Valladolid que todavía no había logrado su pleno desarrollo industrial y cuya estratégica situación geográfica la hacía apta candidata para establecer una de esas factorías y caminar hacia el tipo de ciudad industrial.

Fernández Díez comentaba que Valladolid debía dirigirse al Gobierno alegando sus derechos, para ser designada como lugar de emplazamiento de una de estas industrias. Asimismo reiteró que los poderes públicos deberían impulsar actividades industriales que dependieran directa o indirectamente del Estado hacia ciudades interiores del país.

La preferencia de la CTNE por establecer estas factorías en ciudades como Barcelona y Madrid y las limitaciones presupuestarias para extenderlas a otras ciudades impidieron que Valladolid se convirtiera en una ciudad que fabricara equipos y materiales telefónicos en esa época,

³⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de agosto de 1925.

SEGUNDA EXPANSIÓN DEL SERVICIO PROVINCIAL.

Introducción

Una primera etapa de expansión del servicio telefónico a la provincia de Valladolid comprende la puesta en funcionamiento de la Central Urbana e Interurbana de Medina del Campo en 1913 y las primeras gestiones llevadas a cabo en Medina de Rioseco en 1919 destinadas a implantar próximamente el servicio urbano.

Una segunda etapa de expansión que alcanzó a más municipios de relativa importancia en la provincia tuvo ocasión entre finales de los años 20 y comienzos de los 30.

En cierta medida se incluye en *las acciones nacionales impulsadas por la Telefónica* para extender el servicio hasta las los pueblos de mayor peso de las provincias españolas.

La Central de Teléfonos de Medina de Rioseco

La Dirección General de Comunicaciones informó al Ayuntamiento de Medina de Rioseco que se le había concedido autorización para establecer *un centro telefónico urbano del Estado* el 2 de septiembre de 1916⁴⁰.

El Jefe de Línea, D. Emilio Novoa, se desplazó a dicha localidad el 1 de abril de 1919 para realizar el proyecto de instalación de la red telefónica⁴¹. Los trabajos de replanteo se ejecutaron entre 1919-1927 y a mediados de abril de 1927 se dieron finalmente por concluidos⁴².

La Central Urbana e Interurbana de Medina de Rioseco de servicio público se inauguró el 4 de diciembre de 1927. Al acto acudieron el Consejero Delegado de la CTNE, D. Gumersindo Rico, el Jefe Regional de la CTNE, D. Rafael Abreu, otros altos funcionarios de la Compañía, los Gobernadores Civil y Militar y reseñables autoridades de Valladolid.

⁴⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 2 de septiembre de 1916.

⁴¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de abril de 1919.

⁴² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 13 de abril de 1927.

Los primeros telefonemas transmitidos fueron dirigidos a destacables personalidades del Gobierno de Madrid. El número de abonados al servicio de Medina de Rioseco ascendía a más de 60 a principios de 1928⁴³.

La nueva Central fue acogida con inusitada emoción por la población riosecana, porque eran conscientes que suponía una importante mejora que iba a beneficiar notablemente los intereses del municipio.

Algunos alcaldes de un buen puñado de pueblos limítrofes acudieron al acto de inauguración y aprovecharon la ocasión para hacer entrega al Jefe de la CTNE en este distrito, D. Rafael Abreu, de las pertinentes solicitudes de instalación del servicio telefónico en sus respectivos municipios⁴⁴.

Otras Centrales

La CTNE inauguró de manera oficial diferentes *centrales telefónicas de batería local* en algunos municipios de la provincia vallisoletana entre 1928-1933. La siguiente imagen representa una línea de postes perteneciente a la línea Madrid-La Coruña, a su paso por la localidad vallisoletana de Boecillo en 1935:



(208) Línea Madrid-La Coruña atravesando un puente a la altura de Boecillo⁴⁵.

⁴³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de diciembre de 1927.

⁴⁴ *Ibíd.*

⁴⁵ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Líneas*, Valladolid.

Los nuevos pueblos con servicio telefónico de esta época se recogen en la siguiente tabla:

<i>Localidad</i>	<i>Fecha de inauguración</i>
Rueda	5 de junio de 1928 ⁴⁶
La Seca	5 de junio de 1928 ⁴⁷
Tordesillas	30 de noviembre de 1928 ⁴⁸
Boecillo	3 de junio de 1930 ⁴⁹
Tudela de Duero	20 de noviembre de 1930 ⁵⁰
La Cistérniga	20 de noviembre de 1930 ⁵¹
Alaejos	4 de junio de 1931 ⁵²
Íscar	23 de julio de 1933 ⁵³
Peñafiel	23 de julio de 1933 ⁵⁴

Acciones impulsadas por la Diputación Provincial

El Presidente de la *Comisión de la Diputación Provincial de Valladolid*, Sr. Gil Baños, dirigió una circular a los Ayuntamientos de la provincia que aún no disponían de los servicios telegráfico ni telefónico en 1932, para proceder a la inminente reorganización de tales servicios de telecomunicación.

Las disposiciones publicadas en *La Gaceta de Madrid* de 30 de abril de 1932 detallaban todos los acuerdos y compromisos que incumbían a los municipios. La circular informaba que un reducido número de Ayuntamientos habían remitido la documentación requerida y se instaba a que los demás la enviaran en el plazo más breve posible.

La Diputación deseaba tramitar cuanto antes la información de cada municipio para cumplir el acuerdo precedente en cada caso, en conformidad con la orden del Ministerio de la Gobernación publicada en *La Gaceta* a la que hacía mención tal circular⁵⁵.

⁴⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de junio de 1928.

⁴⁷ *Ibídem*.

⁴⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 30 de noviembre de 1928.

⁴⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de junio de 1930.

⁵⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 21 de noviembre de 1930.

⁵¹ *Ibídem*.

⁵² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 4 de junio de 1931.

⁵³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 23 de julio de 1933.

⁵⁴ *Ibídem*.

⁵⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de junio de 1932.

Sin embargo, las limitaciones presupuestarias y la dificultad añadida que suponía llevar el servicio hasta algunas zonas de la provincia provocaron que el teléfono se expandiera de *manera lenta y no uniforme*⁵⁶.

Acciones impulsadas por el Jefe de Teléfonos de Valladolid

La situación apenas cambió hacia 1936 sin avances significativos que reseñar. Ante tal panorama, *el Jefe del Centro Telefónico de Valladolid* sugirió que se nombrara *una Comisión* para estudiar el modo de dotar de teléfono a los 211 pueblos de la provincia carentes del servicio.

En el mismo sentido manifestó que en breve acudiría a Valladolid una representación del Centro Telefónico y que se había acordado designar a los Sres. Valencia y Martín para que en nombre de la Diputación gestionasen con dicha representación la forma de llevar a efecto el plan⁵⁷.

Sin embargo, otros condicionantes de toda índole retrasaron la llegada del teléfono a los municipios de mediana o pequeña importancia integrados en la provincia de Valladolid, hasta principios de los años 50.

⁵⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de junio de 1932.

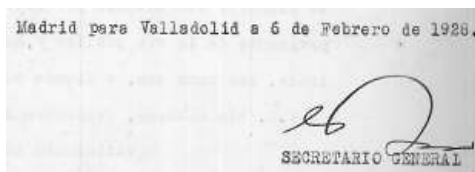
⁵⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de febrero de 1936.

**PROYECTO DE NUEVA RED
TELEFÓNICA PARA VALLADOLID**

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVA CENTRAL TELEFÓNICA.

Construcción de red subterránea

El Secretario General de la CTNE, D. Gumersindo Rico González, requirió al Ayuntamiento de Valladolid el 6 de febrero de 1928 solicitud de concesión de licencia para la ejecución de obras conducentes al “proyecto de construcción de un edificio destinado a Oficinas y Central Telefónica” en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, del centro de la capital, adjuntando en la instancia enviada la Memoria, Planos y Dirección Facultativa del proyecto elaborado.



(209) Fecha y firma de D. Gumersindo Rico¹.

Rico González solicitó también *la exención de arbitrios* de acuerdo a la 7ª base del R.D. de 25 de agosto de 1924², detallado por la R.O. de 28 de octubre de 1925.

El Sr. Alcalde a instancias del Arquitecto Municipal del Ayuntamiento accedió a lo pretendido y concedió la autorización solicitada 4 días después, siempre que se cumplieran los siguientes requisitos generales³:

- El inmueble bajo ningún concepto fuera destinado a viviendas tal como lo describía el proyecto, porque las escasas dimensiones del patio del fondo carecerían de las condiciones higiénicas necesarias.
- Las obras tenían que ejecutarse con arreglo a las prescripciones de las ordenanzas municipales bajo la inspección de *la sección de Vías y Obras Municipal*, cumpliéndose el reglamento sobre la construcción de desagües de aguas sucias y pluviales y la R.O. de 6 de noviembre de 1902 sobre andamios y vallas.
- La denominada “lucera practicable” de la planta sótano con salida a la acera debía *suprimirse*, porque el artículo nº 433 de las ordenanzas municipales prohibía alumbrar los sótanos por los lucernarios situados en el pavimento de la vía pública.

¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

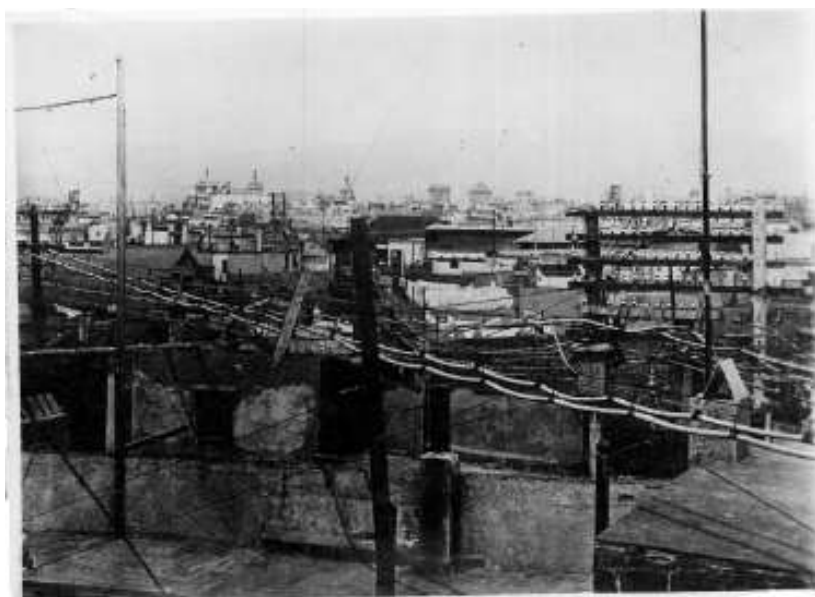
³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

El proyecto presentado por Gumersindo Rico mostraba la intención de *construir con urgencia una nueva red* para mejorar el servicio telefónico de Valladolid, dentro del plan nacional de la CTNE sobre modernización de las infraestructuras vigentes. También indicaba que el equipo automático para la Central y los aparatos automáticos estaban en fase de instalación.

A continuación, aludía a la imperante necesidad de reconstrucción de la red telefónica o conexión entre el equipo de la central y los aparatos de los abonados. Las actuales exigencias del servicio telefónico ratificaban llevar a cabo un profundo cambio en el sistema en vigor de distribución por medio de hilos y cables aéreos sobre los tejados, completamente inadecuado para los nuevos tiempos.

La capacidad precisa en los cables principales para servir los abonos daría una excesiva sobrecarga que habrían de soportar los tejados bajo este sistema. Por este motivo, era totalmente precisa la instalación subterránea de los cables principales y acometer por tanto *la canalización subterránea de la red urbana vallisoletana*⁴.

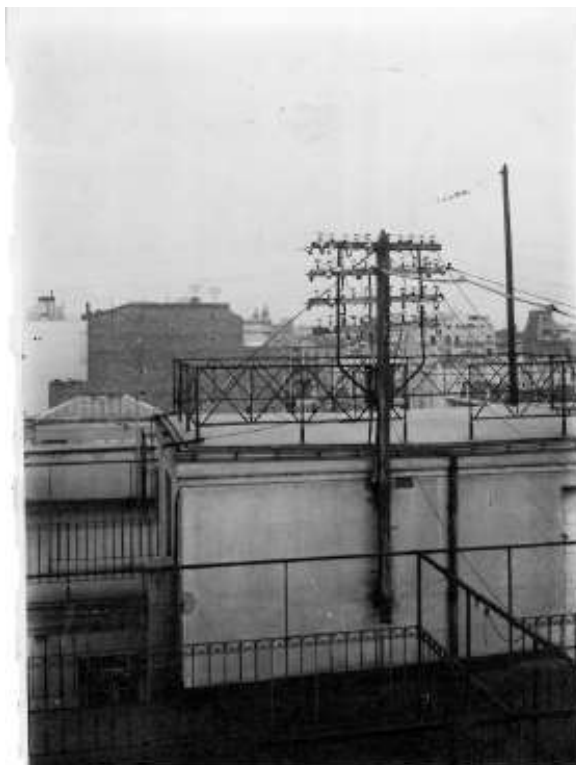
Las siguientes fotografías muestran postes, hilos y cables telefónicos representativos de la red urbana aérea vallisoletana hacia la segunda década del siglo XX.



(210) Detalle de la red aérea de Valladolid con varios hilos tendidos por los tejados⁵.

⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

⁵ *Ibíd.*



(211) Detalle de la red aérea de Valladolid con un soporte fijado sobre un tejado⁶.

Acto seguido, enumeraba la relación de innumerables *inconvenientes*⁷ que suponía la distribución de líneas aéreas de abonados por encima de los edificios de la ciudad:

- La inaccesibilidad de los cables e hilos imposibilita su inspección.
- Las plazas de grandes dimensiones era necesario cruzarlas con cables apoyados en tejados dando a veces una excesiva longitud de vano, lo que podía ocasionar la cristalización de la cubierta de plomo a causa de las vibraciones.
- Los cables e hilos tendidos sobre los tejados estaban expuestos a los daños provocados por todo tipo de inclemencias meteorológicas (agua, nieve, hielo, etc.).
- Los soportes e hilos producían *vibraciones* que causaban molestias a los vecinos y desperfectos en los edificios.
- La instalación a través de los tejados provocaba numerosas *averías* y *deficiencias* en el servicio y su subsanación podía causar desperfectos, incluso roturas de tejas con el consiguiente peligro asociado para los viandantes.

⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

⁷ *Ibíd.*

- El trabajo en los tejados era muy peligroso para los obreros telefónicos y la necesidad de tener que pedir permiso para acceder a los mismos presentaba demoras en la resolución de averías y deficiencias.

Las dos fotografías anteriores ponían de manifiesto los inconvenientes mencionados sobre las líneas telefónicas aéreas.

El apéndice número 5 de la memoria de la CTNE de 1926 ya reflejaba la intención de realizar unos planos sobre la futura canalización subterránea de la red urbana vallisoletana y acto seguido proceder a colocar 16 cámaras de registro y disponer 12.000 m. de conductos subterráneos y 2,8 km de cables a lo largo de la ciudad⁸.

Poblaciones en que estamos obligados a hacer canalizaciones o donde se efectúan éstas para mejorar las condiciones actuales

POBLACIONES	FECHA aproximada a terminar según programa	PLANOS de canalización - Estado actual	Conductos - Metros	Cámaras registro - Núm.	Cables - Kms.
Almería	Terminado	Terminado	4.320	6	0,8
Barcelona.....	1- 6-27	—	460.000	473	100
Bilbao.....	1- 8-27	—	120.000	120	17
Cádiz.....	1-12-27	En estudio	15.000	18	3
Cartagena.....	1-12-27	—	10.000	16	1,8
Córdoba.....	15- 4-27	Terminado	12.000	16	2,7
Coruña.....	15- 1-28	—	10.500	15	1,8
Gijón.....	12-12-27	En estudio	20.000	30	5,0
Granada.....	1- 5-27	Terminado	20.000	31	3,5
Jerez.....	1- 4-27	—	5.000	11	1,4
Las Palmas.....	15- 4-27	—	10.000	9	3
Lucena.....	Terminado	—	1.000	5	0,2
Madrid.....	—	—	280.000	260	95
Málaga.....	—	—	27.000	32	3,5
Murcia.....	1-10-27	En estudio	18.000	25	3,3
Oviedo.....	1- 8-27	—	10.000	16	2
Pamplona.....	Terminado	Terminado	18.000	23	3,6
Reus.....	—	—	8.000	11	2,5
Santa Cruz de Tenerife...	15- 4-27	—	6.000	6	1,7
Santander.....	Terminado	—	30.000	44	5,6
Sevilla.....	15- 6-27	—	70.000	65	16
Valencia.....	15- 4-27	—	110.000	95	20
Valladolid.....	1-11-27	En estudio	12.000	16	2,8
Vigo.....	1-12-27	—	14.000	18	3
Zaragoza.....	Terminado	Terminado	34.000	34	6,7

⁸ Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1926: 37.

Seguidamente, el proyecto señalaba una exposición de *las ventajas* que supondría la eliminación de la colocación de hilos y cables sobre los tejados en la construcción de las redes telefónicas. En general, se sustituirían realizando la distribución por medio de *cables principales subterráneos* desde la Central hasta las diferentes manzanas de la población, en donde se conectarían con *los pequeños cables* fijados en los edificios. Estos últimos cables se instalarían de tal manera que resultarían casi imperceptibles y contarían con *pequeñas cajas terminales* desde las cuáles por medio de *finos hilos cubiertos* se conectarían a los aparatos de los abonados.



(212) Pequeños cables y cajas dispuestos sobre las fachadas de una serie de edificios en Valladolid⁹.

Después continuaba describiendo un pequeño estudio realizado sobre el tipo de edificaciones existentes en Valladolid y la manera de disponer el cableado en las mismas: en los barrios apartados y los ensanches de las poblaciones el tipo de construcciones explicado no podía hacerse, mientras no fuesen construidos todos los edificios y existieran huecos o espacio de relativa importancia de un edificio a otro.

En aquellos lugares donde la edificación no fuera continua a lo largo de la línea de fachadas y en las zonas donde abundaban los chalets que iban separados por jardines no era posible la colocación de los cables por las fachadas. Como única alternativa resultaba imprescindible establecer la construcción aérea sobre postes de madera sin crucetas, los cuales soportaban *un cable* telefónico que apoyaba sobre *pequeñas cajas terminales* establecidas de manera muy frecuente. A dichas cajas se unían los aparatos de los abonados por medio de hilos finos cubiertos, que iban directamente de los postes a los edificios.



(213) Cable telefónico apoyado sobre postes a lo largo de una hilera de chalets en Valladolid¹⁰.

⁹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

¹⁰ *Ibíd.*

En general, el tipo de *manzanas* existente en Valladolid hacia la segunda década del siglo XX se correspondía con *el tipo antiguo*, sin poseer



(214) Pequeños cables de distribución dispuestos sobre las fachadas de edificios colindantes de Valladolid¹¹.

patios comunes a todos los edificios que constituían una manzana ni sótanos practicables. En este tipo de manzanas *los pequeños cables de distribución* se instalarían por las fachadas de los edificios, de tal manera que el cable fuera apenas perceptible y en muchas ocasiones fuera incluso invisible. La fotografía insertada hacia la izquierda permite imaginarse visualmente como se lle- efecto en la práctica.

En el caso de la construcción de *un gran edificio* destinado a *actividad industrial o comercial* era necesario el tendido de *un cable individual* desde los conductos subterráneos al sótano del inmueble y después distribuir *otros cables más pequeños* hasta las distintas oficinas y locales del mismo¹².

El apéndice número 6 de la memoria de la CTNE de 1926 recogía una serie de previsiones técnicas sobre el acondicionamiento de redes exteriores en las grandes ciudades, necesarias para obtener el correcto funcionamiento de los inminentes sistemas automáticos a instalar.

La CTNE creyó conveniente para el caso de Valladolid disponer 11.000 m. de conductos subterráneos, 5.600 m. de cables aéreos y 220 postes. Según sus primeras estimaciones, la instalación completa quedaría finalizada aproximadamente hacia últimos de 1928¹³.

El proyecto presentado por Rico seguía exponiendo que la red estaba sometida a *un proceso de continua expansión y cambios*, en función del desarrollo de las edificaciones y la demanda del servicio. Las canalizaciones subterráneas se prolongarían hasta los barrios periféricos al casco urbano a medida que se construyeran los solares y ensanches de nuevas edificaciones y reemplazarían a los postes instalados con anterioridad¹⁴.

¹¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

¹² *Ibíd.*

¹³ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1926: 39.

¹⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

Redes exteriores para sistema automático

POBLACIONES	Fecha aproximada a terminar, según programa	Cable o conductores de manzana proyectados Metros	Postes — Núm.	Cables de la red aérea	Estado en 31 de diciembre
Barcelona.....	15- 4-28	200.000	4.000	120.000	5 %
Bilbao.....	1- 5-28	38.000	600	17.000	Sin empezar
Cádiz.....	15-10-28	12.000	250	6.000	—
Cartagena.....	1-10-28	12.000	200	4.000	—
Coruña.....	1- 3-29	10.000	250	5.000	—
Córdoba.....	1- 7-28	15.000	240	9.000	—
Gijón.....	1- 2-29	15.000	400	10.000	—
Granada.....	1- 8-28	15.000	250	8.000	—
Jerez.....	15- 6-27	17.000	150	800	—
Madrid.....	Terminado	175.000	3.000	89.000	Terminado
Málaga.....	15- 5-28	14.000	400	12.000	60 %
Murcia.....	15- 8-28	12.000	230	6.500	Sin empezar
Oviedo.....	15- 7-28	12.000	300	9.000	—
Pamplona.....	15-10-27	10.000	250	5.000	5 %
Valencia.....	15- 5-28	53.000	1.100	34.000	5 %
Valladolid.....	1-12-28	11.000	220	5.600	Sin empezar
Vigo.....	1- 2-29	12.000	200	5.000	—
Sevilla.....	15- 6-28	52.000	750	25.800	60 %
Zaragoza.....	15- 9-27	20.000	500	14.000	15 %
Santander.....	Terminado	10.000	550	18.600	Terminado

Una vez construida la red ésta sería susceptible de efectuar cuantas reparaciones, ampliaciones y trabajos fueran necesarios en sus cables, sin tener que tocar de nuevo el pavimento de las calles canalizadas en todo el plazo previsto para su desarrollo, que en dicho caso ascendería a 20 años como mínimo. El espacio ocupado por las canalizaciones y las cámaras de registro se reduciría al mínimo indispensable¹⁵.

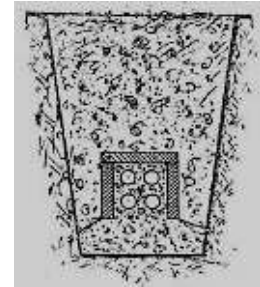
Construcción de canalizaciones

Las líneas telefónicas subterráneas estaban formadas por una serie de cables que contenían diversos conductores enterrados en zanjas. Cada hilo era de cobre recubierto por un aislante adecuado y los cables se disponían en tubos para mayor protección.

La ciudad de Valladolid no disponía de unas alcantarillas espaciosas y limpias por donde conducir los cables subterráneos y por tanto se excavaron conductos especiales bajo tierra.

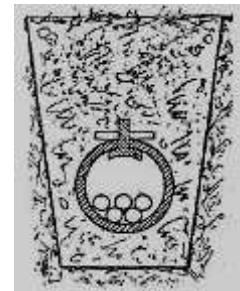
¹⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

El conducto utilizado más sencillo fue una zanja bastante profunda con su fondo relleno de arena, sobre el que se dispusieron ladrillos formando un canal. Esta canalización primero recibía los cables, luego se cubría de arena y después se cerraba con ladrillos situados de canto. Por último, la zanja en sí se llenaba y el empedrado quedaba restablecido de la manera ordinaria. Este sistema era muy económico, pero precisaba cables con envoltura de hilo de hierro que resistieran los choques durante las frecuentes excavaciones practicadas en el suelo de los cables, para el establecimiento o la reparación de las canalizaciones de gas o agua próximas.



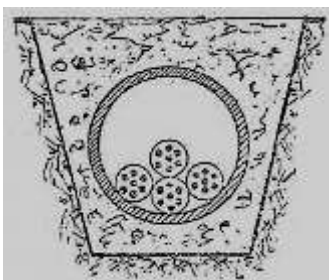
(215) Zanja sencilla¹⁶.

Para subsanar los inconvenientes del sistema anterior y poder utilizar un cable sin armadura de hilo de hierro, se adoptó una nueva disposición más conveniente para redes de pocos cables. Una tubería de bronce hendida en sentido longitudinal se colocó a lo largo de las zanjas. En esta canalización los cables primero se introducían en el conducto y después se aplicaban un par de hierros con forma de T a la abertura, sostenidos por medio de traviesas. Otra posibilidad residía en disponer canales de madera creosotada con argamasa vidriada de hierro o bronce, cubriendo su parte superior con una tapadera de la misma sustancia tras introducir los cables. Tales sistemas se utilizaron en la red subterránea de Valladolid durante cierto tiempo y ofrecieron resultados aceptables para un número limitado de conductores.



(216) Tubería circular con traviesas¹⁷.

El importante aumento del número de abonados al servicio automático de Valladolid a partir de los años 40 implicó instalar más conductores y en consecuencia reformar la red urbana subterránea para adaptarla a los nuevos tiempos. Las zanjas no se cerraban por si había que realizar ampliaciones o reparaciones. El sistema de tiro basado en una forma tubular múltiple cumplía muy bien todas las exigencias propias de una red subterránea de estas características. Diversos tubos bastante espaciosos en sí fueron colocados en las zanjas y a través de los mismos se fueron disponiendo los diferentes cables por medio de una cuerda, que previamente fue pasada por los tubos.



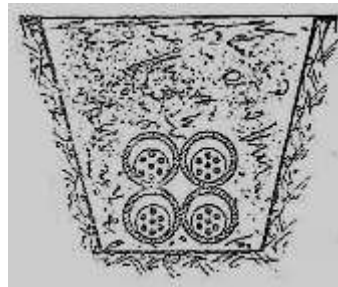
(217) Varios tubos con cables¹⁸.

¹⁶ *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 419.

¹⁷ *Ibíd.*

¹⁸ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 433.

El sistema de tiro tuvo muy buena aplicación práctica, pero en varias ocasiones causaba inconvenientes y resultaba más conveniente usar *macizos multitubulares* en los que cada cable poseía un conducto especial. Realmente, muchas veces se adoptó un sistema de cañería muy sólida. En una zanja se colocaron a ambos lados *tubos* de hierro, bronce o piedra, introducidos en una masa de betún que rellenaba el fondo de una zanja. Las extremidades de las cañerías tocaban en las cajas de prueba por donde entraban los cables y se efectuaba la unión de los conductores.



(218) Macizos multitubulares¹⁹.

Si se colocaban suficientes tubos con sumo cuidado era posible que aumentasen las líneas en función de las necesidades, sin que fuera preciso abrir la zanja. Un cable deteriorado podía ser retirado y sustituido por otro. A pesar de todas estas ventajas, este sistema requería *tubos rectilíneos* entre los bornes de prueba para facilitar la colocación de los cables.

Colocación de cables subterráneos

Los cables subterráneos estaban formados de un gran número de *hilos de cobre de 1 mm* de diámetro para reducir el coste de fabricación por conductor. Rara vez se usaron cables menores de 20 hilos y con frecuencia se empleó el cable de *100 hilos*.

Un par de conductores subterráneos se disponían torcidos y retorcidos el uno sobre el otro para evitar los efectos no deseables de las inducciones estática y dinámica y así obtener un cordón bastante flexible.

El cauchú o la gutta servían como aislantes de estos hilos, aunque su elevado precio obligó a reemplazarlos por sustancias como *la parafina* de uso extendido. Si se utilizaba parafina se recubrían los hilos con una trenza de algodón parafinado, se metía el cordón en un tubo de plomo por sus buenas propiedades estancas sumado a su facilidad de empalme y se rellenaban los huecos entre los hilos y el interior del tubo para darle consistencia²⁰.

La red subterránea para Valladolid planteada por Rico González en su proyecto era algo más costosa que la aérea, debido a sus características y necesidades específicas.

¹⁹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 433.

²⁰ *Ibíd.*

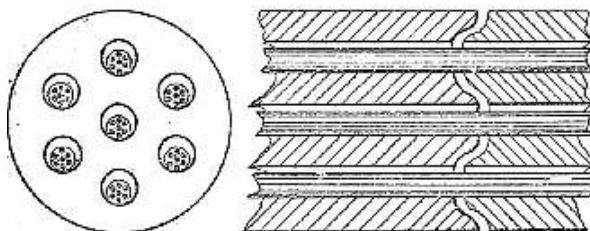
No obstante, el precio de instalación por hilo subterráneo salía más rentable a partir de cierta distancia. Los gastos de instalación del conducto subterráneo apenas variaban con el número de conductores que contuviera el cable.

Las líneas aéreas con muchos hilos eran bastante costosas y superado cierto límite el precio del conductor aumentaba considerablemente.

Los cables subterráneos eran más ventajosos para una red telefónica de relativa importancia como la urbana de Valladolid. Por otro lado, los cables aéreos resultaban mucho más económicos para las pequeñas líneas²¹.

La nueva red urbana de Valladolid debía adoptar ambas modalidades a criterio de Rico. La mayoría del trayecto debiera discurrir bajo canalización subterránea, pasando a ser aéreo en el recorrido final hasta alcanzar los edificios de los abonados. Este sistema llamado *mixto* sería muy ventajoso y satisfactorio, siempre que se ejecutara bajo las siguientes condiciones:

Varias zanjas se abrirían en las aceras para recibir varios bloques de piedra o barro de 1 m de longitud agujereados, que dejaran pasar los cables. Estos bloques serían yuxtapuestos y si el caso lo requiriera se rellenarían para obtener seguridad, aunque para los cables dispuestos en tubos de plomo esto no parezca indispensable. Para establecer y así mantener la continuidad del conducto, todos los canales de los bloques tendrán sus bordes deprimidos por un lado y a su vez levantados por el otro. De esta manera se formará una unión perfecta que impedirá de todo grado que dichos bloques puedan separarse entre sí.



(219) Bloques agujereados atravesados por tubos con cables²².

Siempre era conveniente dejar algún juego para evitar las rupturas del tubo por los movimientos del suelo.

La canalización subterránea en diversas zonas urbanas no ocasionaba un impacto negativo sobre la estética de la ciudad y suponía una solución de tipo alternativo muy apropiada contra la preponderante red aérea.

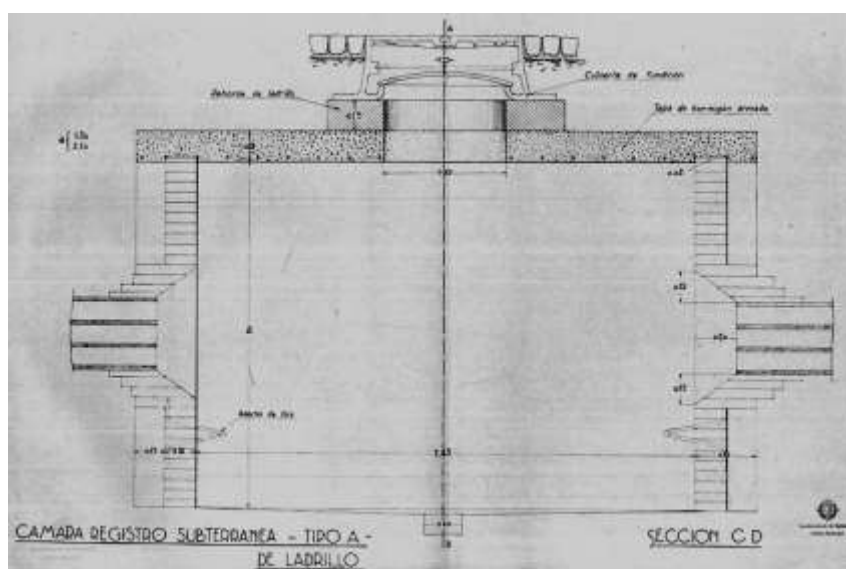
²¹ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 434.

²² *Ibíd.*

Instalación de cámaras de registro

El dibujo n° 1 del proyecto simplemente representaba la típica sección circular de una canalización subterránea con 9 conductos que iban envueltos en hormigón, constituyendo el tipo medio de importancia de la canalización. El dibujo n° 2 representaba las secciones longitudinal y transversal de una cámara de registro subterránea de tamaño medio.

La siguiente fotografía tomada del original de la memoria del proyecto mostraba la sección transversal de una cámara de registro:



(220) Sección transversal de una cámara de registro²³.

Las cámaras de registro iban terminadas en su parte superior por una cubierta de hierro fundido con dos tapas: una a presión debajo y otra a nivel del pavimento con cuadrícula en ranuras, tal como indicaba el *dibujo n° 3* del proyecto. Tanto las canalizaciones subterráneas como las cámaras de registro discurrirían por la acera o calzada de las calles en función de las dificultades que presentara el pavimento y la posible presencia o no de otras canalizaciones, procurando perjudicar lo menos posible a la circulación fluida tanto de vehículos como de transeúntes.

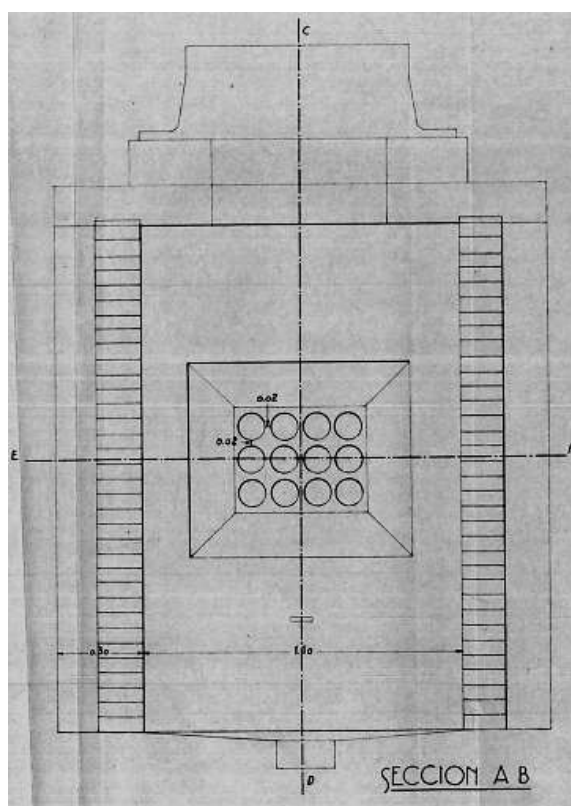


(221) Tapa exterior de una cámara de registro²⁴.

²³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

²⁴ *Ibíd.*

La siguiente fotografía tomada del original de la memoria del proyecto mostraba la sección longitudinal de una cámara de registro:



(222) Sección longitudinal de una cámara de registro²⁵.

Los cables de alimentación se agruparían en un enorme receptáculo denominado *galería de cables*, antes de abandonar el interior de la Central e iniciar su canalización. Una vez fuera transcurrirían por varias canalizaciones constituidas por diversos conductores enterrados, divididos en secciones de distintas longitudes conectadas entre sí por tramos por *cámaras de registro*.

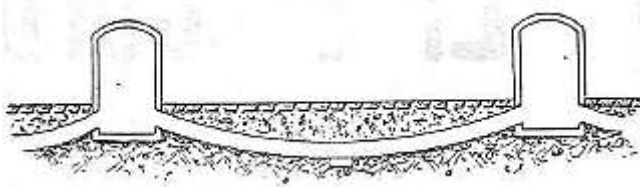
Estas cámaras eran una especie de *pozos accesibles* revestidos de mampostería y en su interior se efectuaban las operaciones de instalación y mantenimiento de cables, así como sus segregaciones. Asimismo alojaban *los equipos repetidores* de sistemas empleados en la transmisión de señales.

El personal especialista que ejecutaba tales trabajos en estos registros tenía algunos conocimientos previos y poseía dispositivos especiales para no correr riesgos innecesarios, porque muchas veces estaban depositadas en las cámaras aguas residuales, gases tóxicos roedores, etc²⁶.

²⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

²⁶ ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, 1994: 138.

En lugar de colocar los tubos en línea recta era preferible adoptar la forma de “cadeneta” a fin de disminuir el roce del cable. En el punto más bajo se podría establecer una manga con una vertiente a la alcantarilla, para evitar las acumulaciones de agua en el tubo. Esta disposición presenta la ventaja de



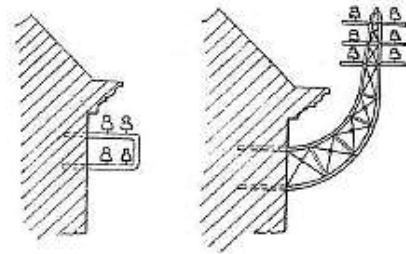
(223) Tubo subterráneo en cadeneta entre dos bornes de prueba²⁷.

levantar los extremos de los conductores en el lugar de las bornas de prueba. Éstas sobresalían del suelo al lado de las aceras y facilitaban las

flexiones de los hilos.

Varias canalizaciones con conductores encerrados en pequeños *cables de distribución* de menor número de pares que los principales partirían desde cada cámara de registro más próxima a una manzana de edificios colindantes a servir, recorrerían un pequeño tramo subterráneo hasta alcanzar el edificio más cercano de la zona y subirían por su fachada ramificándose de manera progresiva hasta alcanzar a los herrajes, donde tocarían con los hilos aéreos particulares de los abonados.

Las canalizaciones de distribución seguirían las zanjas abiertas para las principales, hasta el punto de desviación a cada manzana particular. Para el acabado de su salida al exterior se utilizarán *tubos de hierro acodados* apoyados en las fachadas de los edificios, colocados en lugares poco visibles. Los herrajes del edificio de destino darían cabida entre 10 y 20 hilos y estarían fijos sobre la cornisa. Los hilos de los abonados se repartirían entre diferentes herrajes más pequeños, igualmente bajo la cornisa. Bajo dicha disposición los conductores finales quedarían dispuestos en las mismas calles y su colocación e inspección serían fáciles.



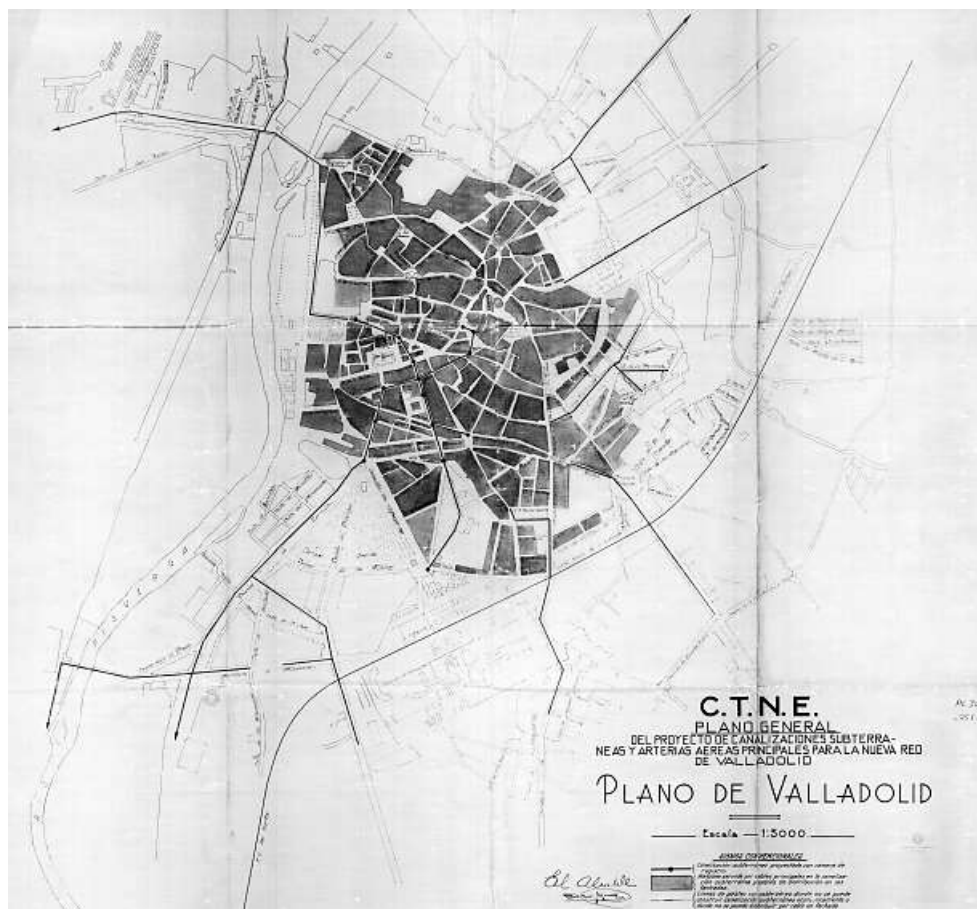
(224) Herrajes fijos en una cornisa y líneas aéreas de abonado²⁸.

Plano general del proyecto

El plano general del proyecto (consultar Anexos Plano N° 3) mostraba *las canalizaciones proyectadas* para la instalación de la red subterránea vallisoletana y *algunas líneas aéreas* dispuestas por razones de urgencia y escaso desarrollo de la zona que serían sustituidas progresivamente en su momento por tramos subterráneos.

²⁷ *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 434.

²⁸ *Ibidem*.



(225) Plano general de canalizaciones subterráneas y arterias aéreas de la nueva red de Valladolid²⁹.

La CTNE pretendía en un principio construir conductos subterráneos e instalar cámaras de registro en tramos clave en torno al centro histórico de Valladolid, para después extender las líneas subterráneas hacia otras zonas céntricas y de relativa importancia de la ciudad.

La ejecución del proyecto se ajustaría a las normas de construcción y seguridad de *la International Telephone and Telegraph System Company (ITT)*. El Ingeniero de Distrito destinado a Valladolid como representante de la CTNE se ofreció a suministrar la información precisa y se encontraba a disposición del Ingeniero Industrial Municipal u cualquier otra autoridad competente del Ayuntamiento.

Las prescripciones generales y concretas dictadas por el Ayuntamiento serían consideradas para causar los menores obstáculos al tránsito público en las zonas afectadas por las obras y obtener la mayor seguridad pública³⁰.

²⁹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

³⁰ *Ibidem*.

PROYECTO DE VARIACIÓN DE LÍNEA TELEGRÁFICA.

El Ingeniero de Caminos del Ayuntamiento de Valladolid trasladó al Sr. Alcalde un escrito procedente del *Jefe Provincial de Telégrafos* el 19 de julio de 1928, en el que pretendía determinar con el *Jefe de línea de Telégrafos* el *emplazamiento de los postes telegráficos de la Plaza Zorrilla* de la mejor forma posible para no entorpecer su visualización y estética pública.

El documento proponía la eliminación del trayecto del cable telegráfico vigente a través de la Plaza Zorrilla alegando que la mejor solución de desvío de la línea sería bordeando la plaza por las C/ Miguel Íscar y Santiago, para tomar a continuación la alineación establecida paralelamente a la Academia de Caballería.

Acto seguido afirmaba que esta disposición era la única factible en la práctica, si se colocaban *tres postes* sobre los jardinillos en dichas bocacalles de manera que no estorbaran al tránsito rodado ni de peaje.

Además debía asegurarse que los ángulos de las alineaciones fueran lo suficientemente abiertos para no comprometer la estabilidad de los postes de que dispusieran. La variación se representaba en un plano detallado que fue remitido en *línea azul llana*³¹. (Consultar Anexos Plano N° 4).

El Jefe de línea de Telégrafos expuso la necesidad de tener que cortar la comunicación con Madrid y el Norte peninsular para hacer efectivo este desvío, medida un tanto atrevida sin existir aún acuerdo expreso por parte del Ayuntamiento sobre la necesidad real de tal variación³².

Acometiendo el problema con más amplitud, era posible intentar hacer desaparecer la línea telegráfica que encombraba a *la Avenida de Alfonso XIII* (actual Acera Recoletos), haciendo el desvío desde la calle de la Estación para bordear *la plaza Semprún* por el fielato actual y el convento de las Lauras, siguiendo después por *el Paseo de Filipinos* hasta unirse a la línea general en *el Paseo de Zorrilla*, según se representaba en el plano adjunto con *línea roja discontinua*³³. (Consultar Anexos Plano N° 4).

³¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 764-13.

³² *Ibídem*.

³³ *Ibídem*.

El siguiente croquis muestra las dos soluciones propuestas (*tinta azul y roja*), sobre cómo disponer la línea telegráfica en torno al Campo Grande:



(226) Plano de variación de la línea telegráfica de la Plaza Zorrilla³⁴.

El Ingeniero de Caminos Municipal propuso al Ayuntamiento acordar y comunicar al Cuerpo de Telégrafos la necesidad real de *modificar el trazado existente de la línea telegráfica por la plaza de Zorrilla*, con objeto de mejorar el aspecto de esta parte del casco urbano. Asimismo manifestó la posibilidad de llevar a cabo las *dos soluciones, de Filipinos*.

(227) Fecha y firma del Ingeniero de Caminos Municipal³⁵.

La Comisión Permanente del Ayuntamiento en la sesión celebrada el 13 de agosto de 1928 resolvió finalmente positivamente, en conformidad con el informe del Sr. Ingeniero de Caminos³⁶.

³⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 764-13.

³⁵ *Ibíd.*

³⁶ *Ibíd.*

**EL SERVICIO TELEFÓNICO
AUTOMÁTICO EN VALLADOLID**

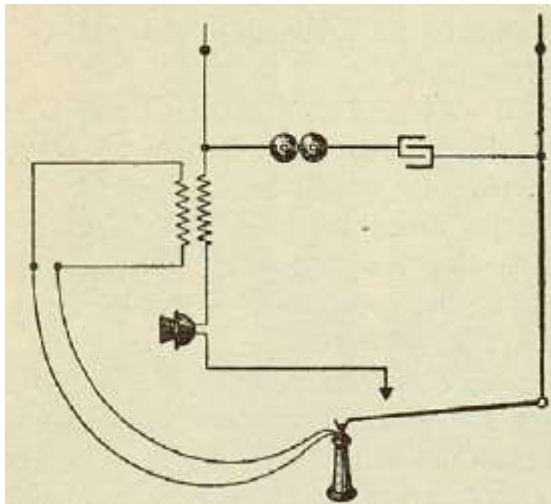
TRANSICIÓN DE TELEFONÍA MANUAL A AUTOMÁTICA.

Sistemas de batería central

El servicio telefónico urbano vallisoletano se fue *automatizando* de una manera progresiva a partir de los años 20 del siglo XX, como sucedió en otras redes españolas. La introducción de *las lámparas eléctricas de señalización automática* en sus cuadros centrales en lugar de plaquitas indicadoras de manipulación manual fue el primer paso hacia el automático¹:

- Cuando un abonado cualesquiera llamaba a la Central se encendía la lámpara correspondiente anunciando el inicio de una conversación y al contestar la telefonista esta señal de llamada desaparecía de manera automática apagándose la lámpara.
- Cuando un abonado colgaba finalmente su micro-teléfono se encendía la lámpara correspondiente anunciando el final de la comunicación.

La implantación del *sistema de batería central* en la Central manual de Valladolid ubicada en la C/ Constitución, nº 9, fue el segundo paso importante hacia el automático. Este esquema muestra las partes básicas componentes de este sistema:



(228) Esquema de un sistema de batería central².

¹ ECHAIDE, Ignacio M^º: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 15.

² ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 23.

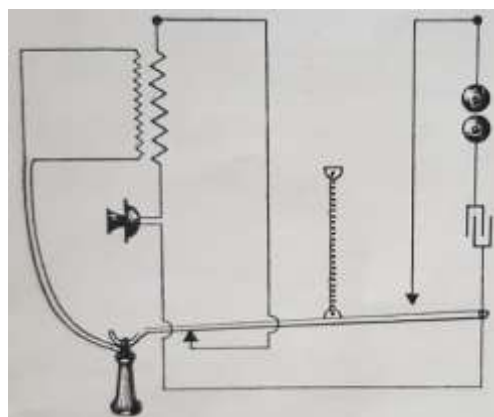
El micrófono de cada abonado particular era alimentado directamente desde *la batería de pilas de la Central* mediante el par de abonado, bajo el sistema de batería central que simplificaba las tareas de mantenimiento.

Su funcionamiento se explica fácilmente en base a la figura anterior: el micrófono se colocaba en serie con la línea del abonado que presentaba una resistencia considerable. A este inconveniente había que añadirle que la alimentación del micrófono era tanto menor cuanto más lejano se encontrara el abonado, cuando debía procurarse que ocurriese lo contrario.

Para tratar de compensar estos condicionantes se utilizaba un fuerte voltaje de 24 V en la Central, aunque esto ocasionaba el rápido deterioro de los micrófonos próximos si no estaban perfectamente construidos y una serie de *ruidos y sonoridades molestos* característicos de estos sistemas³.

Cuando el receptor no se utilizaba iba colgado de un gancho en la estación particular que tocaba el contacto inferior de la figura previa debido al peso del teléfono, para no cerrar el circuito de corriente continua procedente de la batería de la central innecesariamente.

El micrófono se situaba en el circuito principal junto al timbre y un condensador que impedía el paso de corriente continua por el mismo. El teléfono receptor se situaba en un circuito secundario para evitar la elevada tensión procedente de la batería central y conseguir que el receptor no se desmagnetara si la dirección de la corriente tendía a oponerse a la imantación fija de los imanes. A este efecto se colocaba *un transformador o bobina de inducción*. El gancho conmutador tenía *un resorte interno* que gobernaba el proceso de comunicación de manera automática. Cuando el timbre sonaba en la estación la corriente alterna de llamada atravesaba el condensador y la bobina secundaria del transformador de línea y el micrófono permanecían cortocircuitados para no introducir resistencia pasiva en la línea.



(229) Sistema de batería central con puentes internos⁴.

³ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 23-24.

⁴ ECHAIDE, Ignacio M^a: *Apuntes sobre telefonía*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921: 13.

Cuando se deseaba llamar a la central y conversar con otro abonado se descolgaba simplemente el teléfono receptor del gancho (sin necesidad de magneto o botón) y de manera automática éste tocaba el contacto superior de la figura anterior para cerrar el circuito de corriente continua de abonado alimentado por la batería central. En esta situación el condensador y el timbre estaban cortocircuitados para no introducir resistencia pasiva en la línea.

La lucecita automática del cuadro central se encendía para alertar a la telefonista de turno de una llamada entrante. La conversación comenzaba de manera automática en cuanto introducía la clavija de un cordón libre dentro del *jack* del abonado solicitante. Por tanto, el sistema de batería central tenía la opción de *llamada automática* desde la Central⁵.

El sistema de batería central presentaba *ventajas e inconvenientes* en comparación con el de batería local⁶:

- La modalidad de batería local poseía mejores cualidades en cuanto a limpieza del sonido y eficacia de transmisión.
- El consumo y deterioro de pilas particulares en el sistema de batería local era superior al de una única batería de acumuladores en el sistema de batería central.
- La localización de una única batería de acumuladores común en una sala de la central requería menores gastos de mantenimiento en los equipos que una disposición con pilas distribuidas en estaciones de abonado.

El factor económico prevaleció sobre el científico y dicha circunstancia llevó a implantar el sistema de batería central en *el ámbito comercial* (redes urbanas inclusive la de *Valladolid*), que poco después derivó en la instalación de *sistemas de telefonía automática*.

Distribución uniforme del tráfico

Un paso trascendental hacia la telefonía automática radicó en buscar *la distribución más adecuada del tráfico*, dependiendo de las características concretas de cada central. El número total de abonados asignados a cada operadora oscilaba entre 100 y 200 en función del tipo de sistema manual utilizado y la intensidad del tráfico de la zona⁷.

⁵ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 15.

⁶ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 24.

⁷ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 15.

Los abonados de la red urbana de Valladolid estaban distribuidos en cuadros con capacidad para *100 usuarios* y para el servicio de cada uno de ellos se requería la presencia de una telefonista.

Cada abonado cursaba un tráfico muy variado según sus necesidades y cuando uno nuevo se suscribía al servicio se intentaba asignarle un panel adecuado: si demandaba mucho tráfico a uno donde escaseaba y viceversa.

Dichas acciones eran suficientes para equilibrar *un tráfico telefónico más o menos uniforme*, como el que se llevaba a cabo en la Central Urbana de Valladolid durante finales del siglo XIX y parte del siguiente.

Sin embargo, el tráfico resultaba impredecible y desigual en centrales que ofrecían servicio a miles de abonados, pasando de ser excesivo a nulo en función de la hora del día. Esta situación derivaba en una mala optimización del personal, coexistiendo telefonistas saturadas de llamadas y otras ociosas.

El aumento del número de abonados suscritos a las centrales urbanas obligó a reducir el número de usuarios que atendía cada operadora, buscando un tráfico más equilibrado entre todos los paneles. Tal modificación mejoró la anterior situación, pero implicaba mayores costes de personal e instalación y mantenimiento de los paneles centrales⁸.

Por tanto, nuevas opciones fueron planteadas para distribuir el tráfico de una manera más eficiente. En algunas centrales se intercaló *un cuadro de telefonistas mudas* entre las líneas de abonado y sus paneles centrales que no respondían directamente a los abonados.

Su función consistía simplemente en enlazar el panel intermedio con los cuadros finales y otro cuadro en que su telefonista estuviera disponible en el momento de la llamada entrante, circunstancia que conocían por medio de unas señales luminosas de su cuadro.

En definitiva, merced a esta disposición las llamadas se dirigían hacia un cuadro disponible⁹.

La Central Urbana de Valladolid no superó los 1.000 abonados hasta mediados de 1924 y no fue necesario implantar tales medidas para gestionar su tráfico telefónico como en otras centrales más grandes.

⁸ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 16.

⁹ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 17.

Cuadros conmutadores múltiples

La capacidad limitada de las centrales manuales en funcionamiento (unos 10.000 abonados) condicionó la transición progresiva de la telefonía manual hacia la *automática* en España a comienzos del 2º cuarto del siglo XX, con la entrada de la CTNE.

Cada telefonista podía interactuar únicamente con aquellos abonados, cuyos *jacks* estaban dentro del espacio abarcado por la longitud de su brazo extendido. Por tanto, instalar demasiados paneles suponía la contratación de telefonistas, altos costes de instalación y mantenimiento y un menor rendimiento en la explotación del servicio con muy frecuentes errores y retrasos¹⁰. Diversas centrales manuales saturadas adoptaron el sistema de cuadros múltiples desde finales del siglo XIX, para incrementar el campo de acción de *jacks* del panel de la operadora sin necesidad de moverse.



(230) Central manual con cuadros múltiples¹¹.

La distribución de paneles y multiplajes en este sistema se visualizan claramente en el siguiente esquema:

	Panel I	Panel II	Panel III	Panel IV	Panel V	Panel VI	Panel VII	Panel VIII	Panel IX
<i>Multiplaje</i>	300 a 400	401 a 500	501 a 600	601 a 700	701 a 800	801 a 900	1 a 100	101 a 200	201 a 300
	601 a 700	701 a 800	801 a 900	1 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	400 a 500	501 a 600
	201 a 300								501 a 600
	501 a 600								601 a 700
<i>Anunciadores y jacks.</i>	1 a 100	101 a 200	201 a 300	301 a 400	401 a 500	501 a 600	601 a 700	701 a 800	801 a 900

(231) Esquema de un sistema múltiple implantado en una central manual¹².

Las líneas de todos los abonados de una red no correspondientes al panel central que atendía una telefonista estaban *multiplexadas* o repetidas en un espacio al alcance de su mano. Cada telefonista contestaba solamente a los abonados asignados a su panel mediante *las filas de indicadores y jacks* y llamaba a todos apoyándose en *las filas de multiplaje* situadas encima y a derecha e izquierda de su cuadro.

¹⁰ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 17.

¹¹ CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 45.

¹² ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 18.

Los paneles I y IX extremos precisaban dos líneas más de multiplaje que no serían necesarias si el cuadro fuera circular.

El proceso relativo a establecer una comunicación telefónica entre dos abonados era similar al explicado para la Central Urbana de Valladolid a base de cordones, clavijas y jacks.

El sistema de conmutador múltiple aportaba como novedades¹³:

- La utilización de líneas de multiplaje para establecer conexiones entre dos abonados de la red.
- La reducción de las dimensiones de clavijas y jacks al mínimo posible
- Una mayor facilidad y rapidez en las operaciones de conmutación.
- Una mayor capacidad total de líneas.
- Unos menores costes de personal e instalación y mantenimiento de los paneles.
- Un menor número de errores en las conexiones.

Las centrales manuales con cuadros múltiples funcionaron muy bien en la práctica, pero no superaban el tope de *10.000 abonados* por razones de tipo constructivas y de eficiencia de la instalación.

El sistema de cuadros múltiples y sus variantes apoyados en sistemas de batería central supusieron los precedentes a la automatización del servicio telefónico español a partir de 1926.

El sistema de cuadros múltiples no se estableció en la Central Urbana de Valladolid antes de la llegada del automático en 1929, ya que no contaba con un excesivo número de abonados y su tráfico hasta cierto punto era más o menos moderado, uniforme y muchas veces incluso previsible. Una serie de cuadros *Sieur* provistos con ganchos laterales eran suficientes para ofrecer el servicio correctamente.

¹³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 19.

PRIMEROS PASOS EN TELEFONÍA AUTOMÁTICA.

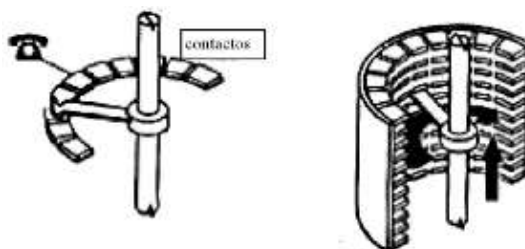
Conmutadores automáticos Strowger

Las primeras tentativas serias sobre un sistema automático aplicado a la telefonía se remontan al empresario estadounidense, Almond B. Strowger, durante finales del siglo XIX. Strowger diseñó *un mecanismo de conmutación automática central* capaz de conectar dos terminales de abonados entre sí en 1888, sin requerir la intervención de operadoras.

La parte anecdótica de este invento reside en que Strowger no era un ingeniero de *la Bell Telephone Company*, sino un empresario de pompas fúnebres que creía que la telefonista de su centralita local le desviaba las llamadas de posibles clientes hacia sus competidores¹⁴.

Strowger ideó *la primera centralita telefónica automática paso a paso basada en sistemas electromecánicos* en 1889. Los siguientes años trabajó junto con su sobrino Walter Strowger y otros colaboradores con conocimientos en electricidad para llevar a la práctica su idea original.

Una serie de *contactos* conectados a los terminales de las líneas de los abonados se colocaron en diversas filas, dispuestas en la cara interna de un semicilindro. *Un brazo giratorio* colocado en el eje del cilindro exploraba la fila de contactos y establecía un circuito entre la línea de entrada conectada al brazo y la línea saliente conectada al terminal pertinente del mismo cilindro. El brazo principal giraba horizontalmente y a su vez se movía verticalmente explorando diferentes filas con contactos, colocadas en varios niveles de pisos en la sala central.



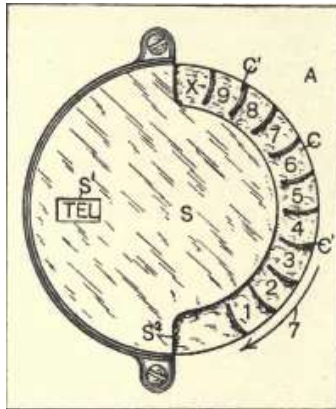
(232) Brazo móvil del sistema Strowger¹⁵.

Su sistema preservaba el secreto de las comunicaciones y facilitaba un servicio más rápido y seguro que el manual.

¹⁴ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la telecomunicación*, Fundación Airtel, Madrid, 1999: 101.

¹⁵ SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 110.

Los movimientos del brazo eran gobernados por *impulsos eléctricos* a través de *electroimanes* que desplazaban el brazo *paso a paso*. El número de impulsos era gobernado por un sistema de marcación automático y numérico



(233) Dial del sistema Strowger¹⁶.

por medio de *un dial*. El abonado marcaba cada número deseado en el disco girándolo hasta un tope y después soltándolo. En su movimiento de retroceso abría y cerraba un circuito de corriente continua creando así los pulsos de corriente. Si el primer dígito era 5 el selector central se elevaba hasta al 5º nivel. El segundo dígito establecía el giro del selector en dicho piso para localizar el contacto de destino y el tercer dígito imponía otra rotación para encontrar un contacto de potencial salida.

Strowger solicitó la patente de su dispositivo el 10 de marzo de 1891 y dos días después se la concedieron con el número 174.465¹⁷. Poco después se construyó un primer prototipo de su invento y Strowger constituyó con sus socios *la Strowger Automatic Telephone Exchange Company*.

La primera central de conmutación automática sistema Strowger entró en funcionamiento en La Porte, Indiana (EE.UU) el 3 de noviembre de 1892, con una capacidad para 99 líneas¹⁸.

Esta inauguración supuso el comienzo de la progresiva automatización de redes telefónicas. Los primeros modelos comerciales del *sistema Strowger* se lanzaron al mercado en 1896 y sus equipos se instalaron posteriormente en numerosos países (inclusive España) durante el siglo XX, aunque acabaron cediendo ante otros sistemas más perfeccionados.

¹⁶ KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915: 403.

¹⁷ KINGSBURY, J.E.: op.cit 400.

¹⁸ SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 110.

LA TECNOLOGÍA AUTOMÁTICA LLEGA A ESPAÑA.

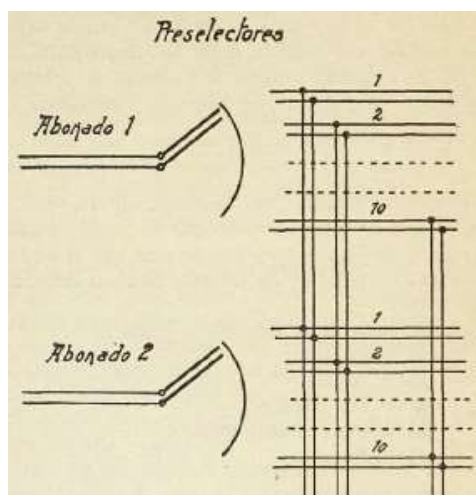
Primeras centrales automáticas

Las compañías telefónicas en España predecesoras de la CTNE tenían poca entidad y por este motivo el asunto de la automatización no se planteó hasta el comienzo del 2º cuarto del siglo XX.

No obstante, previamente a la creación de la CTNE en 1924 funcionó una central automática *sistema Strowger* en Balaguer (Lérida) con capacidad para 200 líneas, perteneciente a la red provincial de la Mancomunidad de Cataluña¹⁹. Su instalación fue realizada por la empresa alemana *Siemens* en 1923 bajo la supervisión del ingeniero catalán Manuel Marín Bonell.

Posteriormente, se estableció alguna central Strowger más en España, aunque sin solución de continuidad sucumbió ante *el sistema Rotary*.

El sistema Strowger tenía un preselector individual por línea, agrupaba a los abonados por conjuntos de 100 frente a los selectores y efectuaba múltiples selecciones siguiendo los impulsos de un dial de marcación, hasta tomar el contacto del abonado de destino. La siguiente figura muestra parte del circuito de selección, llegando cada una de las 10 líneas multiplexadas a los primeros selectores por abajo.



(234) Esquema de selección del sistema Strowger²⁰.

¹⁹ FERRÁN BOLEDA, Jordi: *Terradas y la telefonía*, 2004: 82.

²⁰ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 36.

La CTNE instaló centrales urbanas automáticas del sistema americano *Rotary* una vez que monopolizó el servicio telefónico español, empezando por las localidades más importantes.

La primera central de estas características se inauguró en Santander a mitad de 1926, a la siguió otra similar en Madrid en diciembre de ese mismo año²¹. La Central vallisoletana de 1929 era del mismo tipo.

El Ayuntamiento de San Sebastián y la Diputación de Guipúzcoa se desmarcaron de esta política y automatizaron la red de San Sebastián y su extrarradio mediante centrales suecas *Ericsson* (para muchos abonados) o de relés (para pocos abonados), en función de la zona a servir²².

Los discos giratorios instalados en los aparatos de abonados surgieron en estrecha relación con los sistemas automáticos y permitieron marcar cifra a cifra el número del usuario deseado a comunicar.

La siguiente fotografía representa una típica estación de abonado con disco numerador, muy característica de las primeras centrales automáticas:



(235) Estación micro-telefónica mural con disco numerador automático²³.

El servicio automático se había implantado en 39 ciudades españolas a principios de 1931, inclusive Valladolid capital.

²¹ OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 102.

²² ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 14.

²³ *Ingeniería y construcción*, Madrid, 1 de diciembre de 1926.

LA CENTRAL DE TELÉFONOS AUTOMÁTICA DE VALLADOLID.

Trabajos previos

El Norte de Castilla de 20 de diciembre de 1927 se refirió por primera vez al teléfono automático en Valladolid. Este periódico informó que las obras para el tendido de la nueva línea telefónica en la ciudad habían comenzaron el día anterior, para establecer *el servicio automático* a finales de 1928.

Los trabajos de instalación habían comenzado por 3 puntos diferentes del casco urbano: *Plaza del Corrillo, Campillo de San Andrés y C/ Duque de la Victoria* y se estimaba que durarían varios meses²⁴.

En la siguiente fotografía se ve el estado de las obras de demolición de la casa existente en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, llevadas a cabo durante 1928. Concretamente, en ese local se iba a construir en un futuro inmediato el nuevo edificio de la CTNE destinado a *la Central Automática de Valladolid*.

Al fondo de la imagen se aprecia el templete de la antigua Central Urbana e Interurbana de Valladolid establecida en la C/ Constitución, nº 9.



(236) Derribo de la casa situada en la C/ Duque de la Victoria, nº 12²⁵.

²⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 20 de diciembre de 1927.

²⁵ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Demoliciones*, Valladolid.

Para concluir esta breve mención sobre los inminentes proyectos en materia telefónica previstos para Valladolid, *El Norte de Castilla* anunció que la nueva Central de Teléfonos Automática ocuparía la casa adquirida por la CTNE en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, junto al Banco Castellano y se esperaba que empezara a funcionar a mediados de 1929²⁶.

La construcción de la nueva sede central en Valladolid estaba incluida dentro de la política nacional de modernización del servicio telefónico llevada a cabo por la CTNE desde finales de 1924.

La 15ª base del contrato pactado entre el Estado y la CTNE el 25 de agosto de 1924²⁷ obligaba a la Compañía a establecer sistemas automáticos en las principales ciudades de España (inclusive Valladolid), a lo largo de la 2ª mitad de la década de los años 20.

La CTNE precisaba adquirir inmuebles en lugares estratégicos de las capitales destinados a la construcción de nuevos edificios que resultaran aptos a las exigencias que demandaban los equipos de tales instalaciones y a las condiciones generales que requerían el emplazamiento de las oficinas generales y públicas de la Compañía²⁸.

En el apéndice número 3 de la memoria de la CTNE de 1927 relativo a los nuevos solares adquiridos y edificios proyectados con destino a instalar el sistema automático se han localizado los siguientes datos específicos sobre Valladolid²⁹:

Poblaciones	SITUACION	DESTINO	Superficie M ²	OBSERVACIONES
Valladolid.	Calle del Duque de la Victoria..	Central automática	469,55	Se ha contratado la construcción de un nuevo edificio de tres plantas para estar terminado en 1928.

El edificio albergaría 3 plantas para múltiples funciones y ocuparía una superficie total de 469,55 m².

²⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 20 de diciembre de 1927.

²⁷ *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

²⁸ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1926: 8

²⁹ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1927: 31.

En el apéndice número 5 de la memoria de la CTNE de 1927 se incrementaron las pretensiones fijadas en 1926 sobre la cantidad de equipos y materiales a instalar en la red telefónica subterránea de Valladolid. En este caso se estimó necesario colocar 18 cámaras de registro y disponer 16.000 m. de conductos subterráneos y 3,2 km de cables a lo largo de la ciudad³⁰.

Poblaciones en que estamos obligados a hacer canalizaciones o donde se efectúan éstas para mejorar las condiciones actuales

POBLACIONES	FECHA aproximada a terminar según programa	PLANOS de canalización - Estado actual	Conductos - Metros	Cámaras registro - Núm.	Cables - Kms.
Albacete.....	Terminado	Terminado	2.700	6	0,85
Almería.....	—	—	5.500	8	1,2
Badalona.....	1-3-28	—	8.000	7	1,5
Barcelona.....	Terminado	—	450.000	515	100,0
Bilbao.....	—	—	110.000	106	22,0
Bilbao-Las Arenas.....	—	—	16.600	34	6,3
Burgos.....	30-8-28	En estudio	3.200	7	1,0
Cádiz.....	5-5-28	Terminado	11.000	18	3,5
Cartagena.....	1-4-28	—	7.500	15	1,6
Ceuta.....	1-3-28	—	4.600	9	1,7
Córdoba.....	Terminado	—	13.500	16	3,0
Coruña.....	—	—	11.500	20	3,3
Ecija.....	—	—	200	1	0,11
Gijón.....	1-2-29	En estudio	23.000	25	4,0
Granada.....	31-4-28	Terminado	20.000	37	5,6
Igualada.....	1-6-28	En estudio	600	3	0,3
Jerez.....	Terminado	—	5.200	11	2,5
Las Palmas.....	—	—	10.000	10	3,0
León.....	—	—	3.000	8	0,6
Logroño.....	1-5-28	—	4.600	9	0,9
Lucena.....	Terminado	—	1.200	5	0,35
Lugo.....	1-6-28	—	1.200	3	0,25
Madrid.....	Terminado	—	302.000	280	113,00
Málaga.....	—	—	25.050	32	5,6
Murcia.....	—	—	7.500	19	2,4
Oviedo.....	—	—	20.800	16	3,4
Pamplona.....	—	—	18.000	23	4,0
Reus.....	—	—	20.600	11	2,5
Sabadell.....	15-5-28	Terminado	13.500	20	2,2
Salamanca.....	1-6-28	En estudio	2.400	7	0,9
San Fernando.....	10-8-28	Terminado	8.600	16	1,4
Santa Cruz de Tenerife.....	Terminado	—	6.300	7	1,7
Santander.....	—	—	39.000	28	7,5
Sevilla.....	—	—	55.100	54	17,9
Valencia.....	—	—	104.000	94	20,8
Valladolid.....	10-2-28	—	16.000	18	3,2
Vigo.....	1-3-28	—	12.500	21	4,9
Zaragoza.....	Terminado	—	38.500	34	6,8

La CTNE analizó dichos datos y elaboró un proyecto de modernización de las infraestructuras telefónicas de la capital en 1928 para adaptarlas a las nuevas exigencias que demandaba el servicio automático. (Consultar Capítulo Proyecto de nueva red telefónica para Valladolid).

Una vez aceptado el proyecto por el Ayuntamiento de Valladolid y obtenida la licencia correspondiente para proceder a su inmediata ejecución, comenzaron oficialmente las obras destinadas a instalar varios kilómetros de cables telefónicos subterráneos a lo largo de la ciudad.

³⁰ Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1927: 35.

Aunque la tabla anterior refleja que estos trabajos se deberían haber acabado en febrero de 1928, cierta información al respecto recabada en el Archivo Municipal confirma que el Ayuntamiento de Valladolid dio el permiso oficial de obras el 10 de febrero de 1928. Varios operarios de la Compañía Telefónica picaron las calles de Valladolid entre finales de 1928 y los primeros meses de 1929, disponiendo una serie de *zanjas* en las que se fueron introduciendo de una manera progresiva *cables, hilos y cámaras de registro*.

Valladolid 10 de Febrero de 1928.

El Arquitecto municipal,



(237) Fecha y firma del Arquitecto Municipal³¹.

El acto inaugural

El apéndice número 3 de la memoria de la CTNE de 1928 informó que la inauguración del servicio automático de Valladolid tendría lugar a finales de abril de 1929 y contaría con una capacidad inicial de 2000 líneas³².

Sistema automático

Poblaciones en las que se ha establecido o se va a establecer el Servicio automático

POBLACIÓN	LÍNEAS DE EQUIPO	OBSERVACIONES
REDES QUE EXIGE LA CONCESIÓN EN LOS CINCO PRIMEROS AÑOS Y QUE HAN SIDO TERMINADAS		
Barcelona:		
Central de Arenas	5.000	
— de Cataluña	10.000	
— de Clot	5.000	
— de Travesera	6.000	
Bilbao	7.000	
Córdoba	2.000	
Las Arenas (Bilbao)	2.400	
Málaga	2.800	
Madrid:		
Central de Delicias	5.000	
— de Gran Vía	10.000	
— de Jordán	7.000	
— de Salamanca	8.000	
Santander	3.000	
Sevilla:		
Central de San Fernando	6.000	
— Exposición	1.000	
Zaragoza	3.600	
REDES QUE EXIGE LA CONCESIÓN EN LOS CINCO PRIMEROS AÑOS Y QUE ESTÁN EN CONSTRUCCIÓN		
Cádiz	2.000	Febrero 1929.
Granada	2.000	Junio 1929.
Murcia	2.000	Mayo 1929.
Oviedo	3.200	Febrero 1929.
Valladolid	2.000	Abril 1929.
Vigo	2.000	Mayo 1929.
REDES EXIGIDAS POR EL CONTRATO PARA CUATRO AÑOS DESPUÉS DE SU INCAUTACIÓN POR LA COMPAÑÍA		
Cartagena	1.000	En construcción.
Coruña	2.600	—
Gijón	3.000	En proyecto.

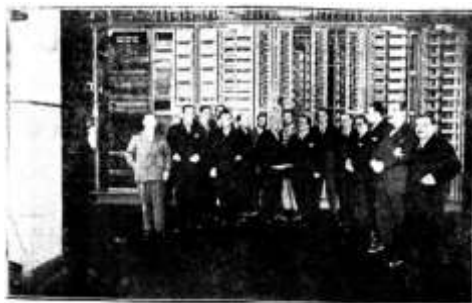
³¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

³² Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1928: 27.

Los trabajos de construcción e instalación de equipos y materiales en el solar situado en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, destinados a la inminente implantación del sistema automático, se ejecutaron simultáneamente con las obras practicados en las calzadas y aceras de calles del casco urbano³³.

El Norte de Castilla de 26 de abril de 1929 aclaró que la inauguración del nuevo edificio tendría lugar el día siguiente sábado a las 6,30 horas de la tarde. Asimismo comunicó que al acto acudirían una serie de autoridades y personalidades destacadas de Valladolid y el resto del país y una numerosa representación de la Compañía Telefónica³⁴.

Los representantes de los periódicos locales y corresponsales de la prensa madrileña fueron invitados a ver las instalaciones de la nueva Central construida en Valladolid el día 26 precedente a la inauguración a las 12,30 h, según informó un reportero del *Norte de Castilla* (ver Anexos Documento N° 5). Todos fueron atendidos por el *Director del 4º Distrito*, D. Rafael Abreu y otros funcionarios de la CTNE. El Sr. Abreu reafirmó el paso dado por Valladolid en automatización y añadió que el servicio telefónico llegaría pronto a una serie de pueblos de la provincia vallisoletana.



(238) El personal de la Compañía y los representantes de la Prensa durante la visita a la nueva Central³⁵.

El sistema automático era más rápido que el manual y se conseguía una privacidad en la conversación que antes únicamente se suponía. Además aumentaba ostensiblemente la capacidad de la central para ofrecer servicio a nuevas solicitudes de abono³⁶.

Dependencias

El Norte de Castilla de 28 de julio de 1904 (ver Anexos Documento N° 6) publicó un artículo firmado por el reportero del periódico, D. Julio San Martín, donde relataba la visita efectuada a la *Central Telefónica Automática de Valladolid* acompañado por el arquitecto del edificio, D. José M^a de la Vega y la detallada descripción de sus dependencias e instalaciones³⁷:

³³ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1928: 8.

³⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 26 de abril de 1929.

³⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

³⁶ *Revista Telefónica Española*, Madrid, 1 de mayo de 1929: 7.

³⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 y 28 de abril de 1929.

La construcción de la nueva sede central en Valladolid fue otorgada al contratista general de las obras, D. Francisco Eguinoa. El edificio tenía varias dependencias situadas en *las plantas sótanos, baja, primera y segunda*.

En la siguiente imagen se observa una perspectiva del aspecto exterior de la Central Automática tomada desde la C/ Duque de la Victoria. Junto a ella se ven los jardines anexos del Banco Castellano.



(239) Vista exterior de la Central Automática vallisoletana en 1929³⁸.

La planta baja estaba destinada a prestar *servicio público* e incluía las siguientes partes: recepción de telefonemas, cabinas dispuestas en locutorios para la celebración de conferencias, oficinas del departamento comercial, despacho del administrador de la zona y sala de baterías de acumuladores. Además contaba con un tubo de aspiración para el transporte de los despachos a los pisos superiores. La fotografía adjunta hacia la derecha representa un conjunto de cabinas telefónicas dispuestas en *la sala del público* de la planta baja para la celebración de conferencias y a una empleada de la Compañía revisando varios telefonemas recibidos⁴⁰.



(240) Sala del público en la planta baja de la Central³⁹.

³⁸ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales, Valladolid.

³⁹ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Salas, Valladolid.

⁴⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 y 28 de abril de 1929.

En la siguiente imagen se ven una serie de acumuladores dispuestos en hileras ubicados en *la sala de baterías* en *los sótanos* de la Central. Su función principal consistía en alimentar a los equipos del sistema automático situados en la primera planta.



(241) Sala de baterías en los sótanos de la Central⁴¹.

El complicado y voluminoso mecanismo característico de *los equipos de conmutación automática* estaba instalado dentro de *la planta principal*. La maquinaria electromecánica consistía en un cúmulo de discos en rotación, palanquillas, hilos, lucecitas de diferentes colores y señales de alarma para situaciones de interrupciones o averías. Este piso soportaba un peso total aproximadamente de 300.000 kg⁴².

Lo que en un principio parecía tan complicado resultaba de sencilla utilización para el público y de fácil reparación para los técnicos. Una simple llamada proveniente de cualquier teléfono pasaba rápidamente a ponerse en comunicación con su destinatario, sustituyendo esta clase de mecanismos a la paciente labor humana precedente⁴³.

Los sótanos albergaban los locales que iban destinados para motores y transformadores, equipos de fuerza, calefacción y ventilación, máquinas de gas y otros⁴⁴.

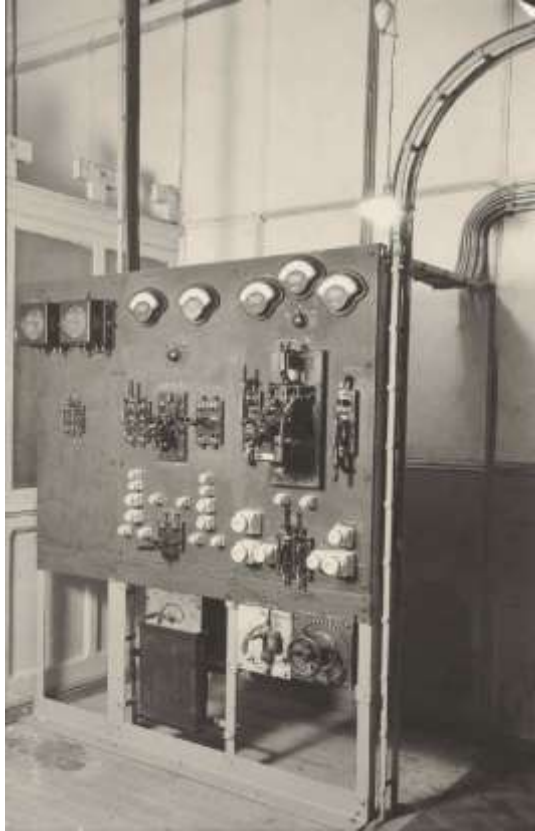
⁴¹ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza, Valladolid.

⁴² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 y 28 de abril de 1929.

⁴³ *Ibídem*.

⁴⁴ *Ibídem*.

En la siguiente imagen se ve un cuadro de fuerza provisto con diversos aparatos eléctricos situado en *la sala de equipos de fuerza del sótano de la Central*.



(242) Sala de equipos de fuerza en los sótanos de la Central⁴⁵.

Varios paneles de este tipo se instalaron en los sótanos de la Central, para regular y distribuir la energía eléctrica en forma de corriente continua de baja tensión a los equipos del sistema automático de la planta principal y los circuitos de los teléfonos de los abonados, así como gobernar las baterías de acumuladores.

La segunda planta estaba reservada a las instalaciones de *la Central Interurbana de conmutación manual*, trasladada desde la C/ Constitución, nº 9. Para mejorar y ampliar el servicio se instaló un nuevo cuadro conmutador más moderno⁴⁶.

⁴⁵ Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza, Valladolid.

⁴⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

Sus principales características se observan en la siguiente tabla⁴⁷:

Instalaciones de nuevos equipos para el Servicio Interurbano

POBLACIONES	Posiciones interurbanas y equipos asociados para mejoras de conferencias y telefonemas instalados hasta el 31 de Diciembre de 1929			
	POSICIONES		Repeticiones de baja frecuencia	Posiciones de gruebas
	Interurbatas	De telefonemas		
Algeciras	2	2	2	1
Alicante	3	—	—	—
Badajoz	1	—	—	—
Barcelona	64	16	8	9
Bilbao	22	8	—	3
Burgos	2	—	8	2
Cádiz	5	6	—	1
Ceuta	2	2	—	1
Ciudad Real	3	—	17	1
Córdoba	5	6	14	3
Coruña	3	—	—	—
Cuenca	1	—	3	1
Figuera	1	—	—	—
Galdar (Gran Canaria)	1	—	2	1
Gerona	2	—	—	—
Gijón	4	—	—	—
Granada	5	8	3	2
Guadix	1	—	—	—
Huelva	2	—	—	—
Irún	2	—	—	—
Jerez	3	2	—	—
León	5	—	6	2
Lérida	3	—	—	—
Lugo	1	—	8	2
Madrid	78	40	40	7
Málaga	6	6	—	—
Manresa	1	—	—	—
Medina del Campo	1	—	—	—
Murcia	5	8	5	2
Navalmoral de la Mata	1	—	4	2
Olot	1	—	—	—
Oviedo	10	6	—	2
Pamplona	5	2	—	—
Reus	5	2	—	1
Ripoll	1	—	—	—
Sagunto	1	—	—	—
Santander	8	6	—	2
San Sebastián	10	4	4	4
Santa Cruz de Tenerife	—	—	2	1
Sevilla	16	12	2	3
Toledo	3	—	—	—
Tolosa	1	—	—	—
Tortosa	1	—	—	—
Valencia	20	12	8	3
Valencia de Alcántara	1	—	3	1
Valladolid	4	2	8	2
Vigo	4	4	—	2
Villagarcía	1	—	—	—
Vinaroz	1	—	—	—
Vitoria	3	—	—	—
Zaragoza	8	8	30	4

La 2ª planta contaba también con las baterías de alimentación de los cuadros interurbanos, la sección de reclamaciones por parte del público y la sala de descanso para las telefonistas del servicio interurbano⁴⁸.

Como aspectos generales cabe destacar la ausencia de hilos y cables al descubierto y la solidez del edificio construido de hormigón armado para soportar una sobrecarga de 800 kg/m² por piso, bajo un diseño funcional con una estética sobria y moderna para su tiempo⁴⁹.

⁴⁷ Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1929: 26.

⁴⁸ El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de abril de 1929.

⁴⁹ El Norte de Castilla, Valladolid, 27 y 28 de abril de 1929.

COMIENZO DEL SERVICIO AUTOMÁTICO.

Puesta en marcha

El equipo automático de la nueva Central de Valladolid se puso en marcha el 27 de abril de 1929 a las 7 de la tarde⁵⁰. A partir de ese preciso instante, las comunicaciones telefónicas de Valladolid se obtendrían a través del *disco numerador automático* instalado en los aparatos de los abonados.

Los ejes del sistema automático *Rotary 7A-2* instalado en la primera planta de la Central continuaron girando ininterrumpidamente durante varias décadas del siglo XX.

El siguiente *pergamino de inauguración* del teléfono automático en Valladolid reflejaba el importante avance en materia de comunicaciones en la ciudad, situándola a la vanguardia de los nuevos tiempos.



(243) Pergamino de inauguración del servicio automático en Valladolid⁵¹.

Los teléfonos de Valladolid pasaron a funcionar a través del *sistema de batería central*, alimentándose directamente desde la central telefónica. Por tanto, se abandonaron definitivamente los sistemas de batería local.

⁵⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de abril de 1929.

⁵¹ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Carteles*, Valladolid.

Primeros abonados

La Compañía Telefónica dio todo género de facilidades para hacer más accesible al público el nuevo servicio, a tenor del siguiente anuncio localizado en varias ediciones del *Norte de Castilla* de 1929.

La Compañía hállase en condiciones de instalar rápidamente nuevos teléfonos y supletorios. La persona que desee un teléfono puede solicitarlo inmediatamente de las oficinas comerciales de la Compañía, en la plaza de San Miguel, número 11 duplicado.

(244) Anuncio del nuevo teléfono automático de Valladolid⁵².

Este periódico incluyó una lista con los *nombres y números* asignados a la red de los primeros abonados al servicio automático de Valladolid, poco después de inaugurarse oficialmente.

COMPANIA TELEFÓNICA NACIONAL DE ESPAÑA

Nuevos abonados al Teléfono Automático de Valladolid

Después de publicada la nueva **GUIA TELEFONICA DE VALLADOLID**, se han dado de alta los abonados siguientes:

B	M
Bar Calderón (don Gumersindo Díez Martín).—Leopoldo Cano, 30..... 2798	Martín Vélez, don Ambrosio.—Vila Habañez, 31 (Vadillos)..... 1263
C	Mateo y Compañía, S. L., taller de servicio Ford.—Carretera de Salamanca, 9..... 1756
Calle, Hijo de Pedro de la, salchichería.—Plazuela Cánovas del Castillo, 50..... 1156	Maza Fernández, don Andrés de la, «La Delicias», fábrica de gaseosas.—Estación, 21..... 2998
Cementos de Lemona (don Gregorio Soler Cerdeño).—Montero Calvo, 25..... 1266	Miguel Escudero, don Pablo.—Miguel Iscar, B..... 2797
F	P
Fernández, don Francisco.—Claudio Moyano, 5..... 1753	Panfagua, don Fabio.—León, 2... 2197
G	Pascual Alstr, don Benito, despacho de vinos.—Zapico, 3..... 1666
García Conde, don José, médico.—Duque de la Victoria, 10..... 1956	Pérez Hernández, don Agustín, representante.—Plaza Fucnie Dorada, 3, 4 y 5..... 2556
Goni Cincunegui, doña Mercedes, Ebanistería, 4..... 2555	Ponce de León y Díaz de Velasco, don Francisco.—López Gómez, número 14..... 1997
Guardia civil, cuartel de la.—Arco de Ladrillo, L..... 1002	R
H	Rufz Guerra, don Eusebio.—Fabionelli..... 2755
Hernández Ibeas, don César, Optica.—Acera de San Francisco, 21 y 22..... 1466	S
Hernández Ibeas, don César.—López Gómez, 14..... 2597	Sánchez Hostein, don Antonio, bar Sevilla.—Torrecilla, 17... 2598
Herrera, don Alfredo de.—Ganazo, 25..... 2955	Santos Peña, don Feliciano.—Santiago, 15..... 2997
J	Soler Cerdeño, don Gregorio.—Cabañuelas, 25..... 1065
Juaraja Gutiérrez, don Adolfo.—Claudio Moyano, 6 y 8..... 1958	T
L	Tejedor, doña Juliana.—Pasión, 8. 2155
«La Pasiegas» (don Venancio Calderón), mantequería.—Quiñones..... 1856	Trigo Trapote, don Angel.—Plaza San Bartolomé, 3..... 1665
«La Invenible en Vinos» (don Manuel Niño).—Paseo de Zorrilla, C..... 1066	Trigo Trapote, don Angel.—Santa Clara, 2..... 1465

(245) Abonados al servicio automático de Valladolid en abril de 1929⁵³.

⁵² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 14 de marzo de 1929.

⁵³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 26 de abril de 1929.

Las primeras personas que usaron el teléfono automático en Valladolid fueron aquellas que disponían de mayor poder adquisitivo como banqueros, comerciantes, industriales, periodistas... y por supuesto podían afrontar los gastos que suponía su instalación y uso regular.

El nuevo servicio posibilitaba unas rápidas y fiables comunicaciones urbanas que agilizaba sus actividades profesionales⁵⁴.

Lo primero que tenía que hacer cualquier ciudadano para beneficiarse del nuevo sistema de comunicación era adquirir un teléfono provisto de disco automático y darse de alta como abonado. Cada disco poseía unos agujeros numerados del 0 al 9, que se usaban para marcar el número asignado en la red de 4 cifras de la persona con quien se quería hablar.

Para ambas cosas cualquier futuro abonado debía dirigirse a la Central localizada en la C/ Duque de la Victoria, nº 12 y a las oficinas comerciales de la Compañía situadas en la Plaza San Miguel, nº 11. Luego tenía que comprar *la nueva Guía telefónica oficial de Valladolid* confeccionada por la Compañía, que estaba disponible desde mediados de marzo de 1929⁵⁵.

Dicha Guía contenía no solamente los números de todos los abonados al servicio automático hasta la fecha, sino también *una serie de instrucciones paso a paso* (ver Anexos Documento Nº 5) sobre cómo utilizar correctamente el teléfono automático⁵⁶.

Ventajas

La instalación de tecnología automática era más cara que la manual, pero a cambio resultaba *más barata su explotación*. El coste de una central manual con batería central por abonado suponía 175 pesetas, frente a las 325 pesetas de una central automática por abonado.

Sin embargo, el coste del personal femenino telefonista en una central manual era mucho más elevado respecto al de los mecánicos en una central automática⁵⁷.

⁵⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 5 de julio de 1929.

⁵⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 14 de marzo de 1929.

⁵⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

⁵⁷ ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 19-20.

En definitiva, el sistema automático era *más rentable* económicamente que el manual y presentaba otra serie de *ventajas* muy apreciadas⁵⁸:

- Rapidez, calidad, regularidad y responsabilidad exclusiva del abonado en el establecimiento de las comunicaciones.
- Robustez y seguridad de funcionamiento de sus órganos rotatorios.
- Desconexión instantánea al terminar la conversación.
- Secreto absoluto de la comunicación.
- Máximo aprovechamiento de los enlaces y circuitos disponibles.
- Idéntica rapidez en el establecimiento de las comunicaciones tanto si intervenía una central como varias.
- Posibilidad de multiplicar las centrales, al objeto de obtener la máxima economía en la red de cables.
- Menor número promedio de averías.

El sistema automático implantado en Valladolid requería marcar las 4 cifras del abonado deseado, sin necesidad de comentar a una telefonista con quién se deseaba dialogar.

Cambios en el panorama laboral

La instalación del sistema automático Rotary 7A-2 en la planta primera de la Central de la C/ Duque de la Victoria, nº 12, como maravilla técnica de la época, originó instantáneamente *cambios en el panorama laboral* de la Compañía Telefónica.

Por una parte, el necesario mantenimiento de la compleja maquinaria formada por órganos electromecánicos en continuo movimiento que recibían y ejecutaban órdenes, dio origen a la categoría laboral denominada *mecánico* que se encargaría del ajuste y limpieza de los múltiples relés⁵⁹.

La Central Automática vallisoletana provista para una capacidad inicial de 2.000 *líneas*, creó de manera inmediata diversos puestos de trabajo para mecánicos de la Compañía.

⁵⁸ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 20.

⁵⁹ MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<La implantación del teléfono en Zaragoza>>, ILULL, vol. 26, 2003: 657.

La siguiente imagen muestra a un mecánico poniendo a punto unos relés del sistema automático dentro de la Central vallisoletana.



(246) Mecánico de la Compañía ajustando y limpiando relés⁶⁰.

Por otro lado, el nuevo equipo automático no requería la participación de ninguna operadora para establecer las comunicaciones y en un principio el personal de la antigua Central Urbana e Interurbana de la C/ Constitución, nº 9, se quedaba sin trabajo hacia mediados de 1929.

No obstante, estos trastornos fueron solamente pasajeros y enseguida fueron reubicadas en las oficinas del nuevo edificio para que desempeñaran numerosas tareas de atención al público: proporcionar información, gestionar reclamaciones, tramitar solicitudes de abonado, recibir y enviar telefonemas, etc⁶¹.

Asimismo controlarían el tráfico interurbano manualmente desde los cuadros ubicados en la segunda planta⁶².

⁶⁰ *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales, Valladolid.*

⁶¹ *El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de abril de 1929.*

⁶² *Ibíd.*

ESTABLECIMIENTO DE COMUNICACIONES.

Maniobra con disco de abonado

El disco numerador instalado en cada estación telefónica particular de abonado al servicio automático de Valladolid fue un aparato imprescindible en el proceso destinado a establecer una comunicación automática entre dos abonados. La siguiente fotografía representa un teléfono automático del tipo de columna provisto de disco rotatorio, micro-teléfono y timbre.



(247) Teléfono de pared con disco automático⁶³.

Cualquier abonado solicitante podía comunicar automáticamente con su destinatario marcando sus 4 cifras una a una en su disco adecuadamente, una vez conocido su número específico asignado a la red en la Guía.

El proceso completo relativo a establecer una comunicación telefónica correctamente mediante el sistema automático fue recogido en *un anuncio* insertado en *El Norte de Castilla* el primer día de puesta en funcionamiento del automático en Valladolid (consultar Anexos Documento N° 5)⁶⁴.

Los agujeros del disco servían para realizar las distintas operaciones de llamada que producían una serie de efectos inmediatos, para llegar a entablar un circuito cerrado de conversación.

⁶³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 28.

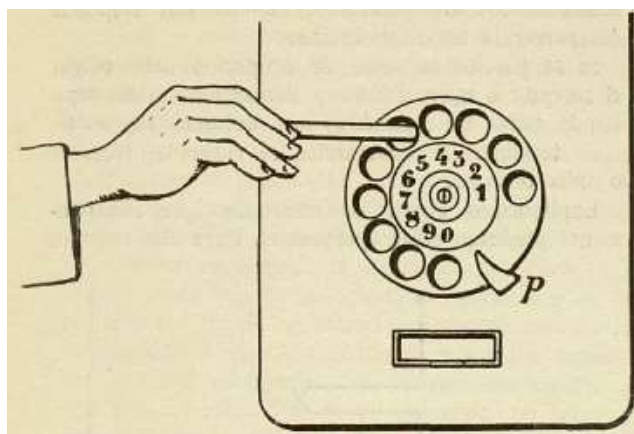
⁶⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

El abonado que llamaba descolgaba o levantaba su micro-teléfono, lo aplicaba al oído y esperaba unos pocos segundos en dicha posición hasta escuchar *un tono continuo* procedente del registrador o *señal para comenzar a marcar*.

Dicha señal de invitación a marcar se distinguía mediante *un zumbido continuo* e indicaba que la central automática estaba lista para transmitir la llamada por un órgano llamado *buscador* y lo había puesto en relación con *un registrador* disponible.

Acto seguido y manteniendo el micro-teléfono pegado junto al oído, el abonado solicitante marcaba cifra a cifra los 4 dígitos del solicitado a través del mecanismo de su disco numerador y esperaba unos segundos a oír *la señal de llamada* que se distinguía por *una serie de zumbidos intermitentes y muy poco frecuentes*. La señal del registrador desaparecía tan pronto como comenzaba la maniobra del disco.

El usuario introducía un lápiz o mango en el agujero correspondiente del disco para marcar cada cifra numérica y lo hacía girar hasta el tope *p* soltándolo después. Cuando había regresado hasta su posición primitiva se repetía otra vez la misma operación progresivamente con el resto de dígitos, hasta completarlos todos. La siguiente imagen muestra un disco marcando en concreto un 5.



(248) Disco automático durante el proceso de iniciar una llamada⁶⁵.

Una vez marcado el número de destino podían suceder dos situaciones diferentes según el tono o señal recibida.

⁶⁵ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 28.

- Si el número destinatario no estaba ocupado se escuchaba un sonido intermitente de 2 segundos y 1 de silencio y así sucesivamente (*señal de llamada*), que implicaba que estaba sonando el timbre del teléfono llamado y había que esperar hasta que alguien respondiera. En caso de no contestar nadie se debía colgar el micro-teléfono y repetir otra vez todos los pasos anteriores más tarde.
- Si el número destinatario estaba ocupado o comunicando se oía una serie de zumbidos intermitentes muy frecuentes (*señal de ocupación*). En dicha situación se debía colgar el micro-teléfono y volver a marcar los dígitos en otro momento.

La comunicación quedaba establecida en cuanto la persona solicitada contestaba, desaparecía el tono intermitente propio de la señal de llamada y se podía conversar cómodamente con el usuario deseado al otro lado de la línea. Los teléfonos se colgaban otra vez en sus respectivos ganchos una vez finalizada la conversación, devolviéndolos a su posición inicial.

Comunicaciones especiales

Si un abonado requería comunicar con algún tipo de *servicio especial* o solicitar *peticiones en la oficina* necesitaba marcar los siguientes números de dos cifras⁶⁶:

<i>Números de 2 cifras asignados a servicios telefónicos</i>	
Para reclamaciones	02
Para informaciones	03
Para conversar con la Oficina Comercial de la Compañía	04
Para servicio de telefonemas	07
Para servicio interurbano	09
Para servicio internacional	09

Los telefonemas podían enviarse desde el domicilio del abonado y el servicio interurbano era atendido por una telefonista en la Central. Cuando se solicitaban dichos servicios era necesario identificarse dando el nombre y el número asignado en la red, a efectos de la correspondiente facturación en cada caso particular⁶⁷.

⁶⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

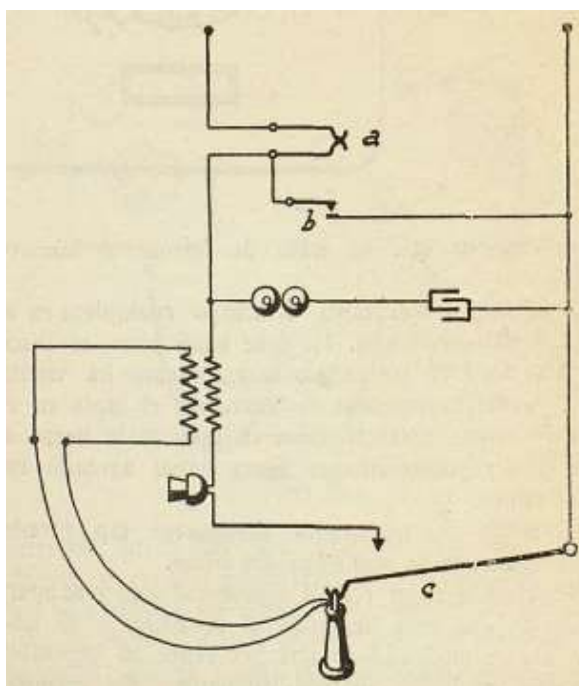
⁶⁷ *Revista Telefónica Española*, Madrid, 1 de mayo de 1928: 16.

Los abonados que aún no hubieran recibido la Guía telefónica oficial de Valladolid podían solicitarla en la administración de su zona⁶⁸.

La información del teléfono automático formaba parte de *la campaña a nivel nacional* diseñada por la Telefónica para enseñar a los usuarios a usar el nuevo servicio, que se estaba implantando en las principales ciudades del país. En cierto modo pretendía también captar nuevos clientes y sobre todo empresas⁶⁹.

Circuitos electro-mecánicos

Las operaciones encaminadas a establecer una comunicación de tipo automático se explican electro-mecánicamente según el siguiente esquema de un sistema de batería central, que incluía los órganos afectos al disco de maniobra:



(249) Circuito eléctrico-mecánico en posición de llamada (gancho bajo)⁷⁰.

Los aparatos de batería central presentaban la característica de contar con *un condensador* en serie con el timbre.

⁶⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.

⁶⁹ *Revista Telefónica Española*, Madrid, 1 de mayo de 1928: 18.

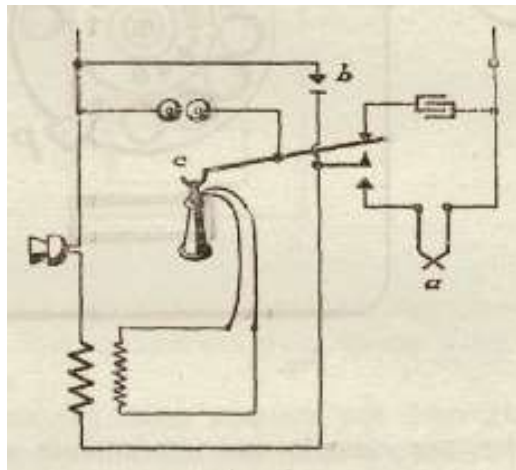
⁷⁰ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 30.

La corriente continua procedente de la batería central no podía circular en la posición de llamada (*gancho bajo*) y sí en la posición de conversación (*gancho alto*). El circuito de la batería de la central se cerraba en cuanto se levantaba el gancho o conmutador *c*.

Como consecuencia inmediata circulaba una corriente que accionaba sucesivamente varios órganos de la central, hasta poner la línea del abonado que llamaba en relación con *un buscador* unido a su vez a *un selector* y en los sistemas que contaban con *registrador* enlazado con uno de ellos.

La señal de registro se percibía en ese preciso momento y consistía en una corriente alterna superpuesta a la continua de alimentación del aparato.

El siguiente esquema representa esta nueva situación:



(250) Circuito eléctrico-mecánico en posición de conversación (gancho alto)⁷⁴.

A continuación, el abonado solicitante iniciaba la maniobra del disco. En cuanto éste se alejaba ligeramente de su posición de reposo al marcar una cifra, se escapaba un resorte que cerraba *el contacto b* que cortocircuitaba todos los órganos del aparato eliminando resistencias inútiles y evitando las sacudidas en el diafragma receptor que hubieran causado las interrupciones que han de sucederse.

Cuando el disco retrocedía a su posición de reposo rompía el contacto *a* e interrumpía la corriente tantas veces como unidades tuviera el número marcado, excepto el 0 que la interrumpía 10 veces.

⁷⁴ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 31.

Cada dígito tenía reservado *60 ms para circuito abierto* y otros *40 ms para circuito cerrado* y el discado se realizaba bajo una base de *10 pulsos por segundo*. El contacto *b* se abría cuando el disco regresaba finalmente a su posición de reposo.

La siguiente tabla muestra el estado de los contactos auxiliares *a* y *b* durante el proceso de establecimiento de una comunicación automática por medio del disco de abonado:

<i>Estado del proceso</i>	<i>Estado del contacto a</i>	<i>Estado del contacto b</i>
Reposo inicial	cerrado	Abierto
Avance al marcar	cerrado	Cerrado
Retroceso al soltar	cerrado y abierto	Cerrado
Vuelta a reposo	cerrado	Abierto

La parte mecánica del disco era muy sencilla. Un resorte lo arrastraba hasta su posición de reposo y un regulador de fuerza centrífuga y frotamiento mantenía constante la velocidad. El disco llevaba montado concéntricamente una rueda dentada fabricada de material aislante, cuyos dientes pasaban por el contacto *a* produciendo las interrupciones⁷².

Operación de selección

La selección era *una maniobra progresiva* llevada a cabo en la Central Automática de Valladolid para localizar el abonado destinatario. Los abonados se agrupaban en conjuntos grandes de *200* para facilitar este proceso y en primer lugar se buscaba el grupo al que pertenecía el abonado destinatario y posteriormente se localizaba al abonado en cuestión.

La Central vallisoletana funcionó inicialmente con una capacidad total para *2.000 líneas* (10 de grupos de 200) y era necesario efectuar selecciones intermedias mediante una serie de órganos electromecánicos denominados *selectores*.

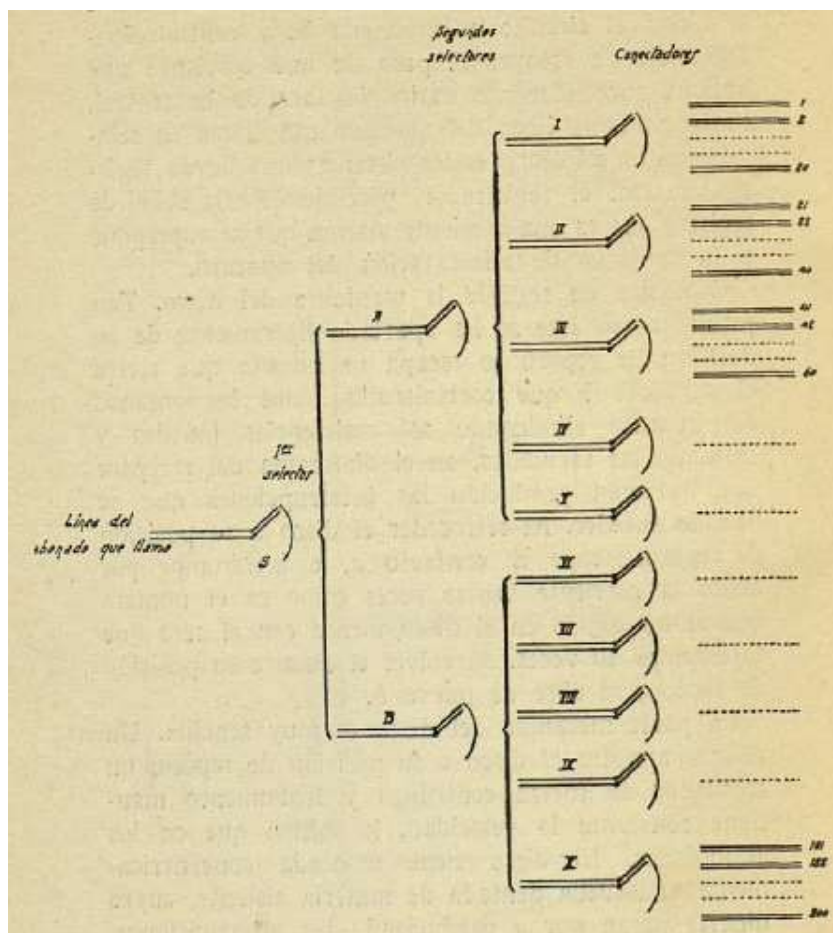
Las operaciones de selección más sencillas se reflejaban muy bien en una pequeña central de 200 abonados, dividida a su vez en 10 grupos de 20 abonados⁷³.

⁷² ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 31.

⁷³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 33.

Una primera selección dividía la central en dos grupos por medio de las líneas A y B (*primer selector*) y una segunda selección dividía la línea A en 5 líneas (I a V) y la línea B en otras 5 líneas (VI a X). Las líneas de conectadores I, II, III hasta X conducían hasta cada grupo de 20 abonados.

El siguiente esquema refleja esta disposición:



(251) Esquema típico de selección de una central automática⁷⁴.

Una vez ocupado el primer selector S podía establecerse únicamente una conversación en ese determinado momento. Para mejorar esta situación podía multiplicarse varias veces dicha disposición en sucesivos pisos, como conversaciones simultáneas pudieran sucederse.

Esta solución podía parecer apropiada a primera vista, pero se aprecia enseguida que este sistema resultaría muy caro y además nada rentable por permanecer diversos órganos ociosos durante gran tiempo.

⁷⁴ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 32.

La mejor posibilidad radicaba en instalar delante de cada grupo de abonados, tantos conectadores como conversaciones simultáneas pudieran darse en el grupo. Las líneas de sus abonados recorrían estos conectadores de arriba a abajo multiplicándose en los mismos y a este conjunto de hilos se le conocía como *multiplaje o múltiple*.

Después se dispondrían tantos selectores segundos para cada haz de líneas I, II, III, etc. como conversaciones simultáneas pudiera haber en toda la relación de grupos afectos a dicho haz. Finalmente habría tantos selectores primeros como conversaciones a la vez fueran posibles en toda la red.

Maniobra de selección

La maniobra de selección destinada a establecer una comunicación de tipo automático en la Central de Valladolid en cierta medida se apoyaba en el esquema básico anterior mucho más ampliado.

Cuando un abonado cualesquiera llamaba su línea se unía al primer selector libre. El primer selector cogía en un principio el conjunto de segundos selectores más apropiados de acuerdo al grupo final donde fuera a dirigirse en función del impulso del disco numerador y en virtud de una selección libre se unía al primer segundo selector disponible en dicho conjunto.

Este selector en virtud de la maniobra del disco escogía el grupo de conectadores más adecuados en función del grupo final donde fuera a ir y mediante una selección libre elegía el primer conectador disponible de dicho grupo. En el conectador ya no se realizaba una selección libre, sino que se limitaba a coger la línea pedida por impulso del disco⁷⁵.

⁷⁵ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 34-35.

EL SISTEMA ROTARY 7A-2 DE LA CENTRAL DE VALLADOLID.

Nociones sobre sistemas de conmutación

Los medios que se precisan para conectar a los usuarios del servicio telefónico entre sí constituyen *los elementos de conmutación*. En toda clase de centrales se tiene *una red de conexión* para realizar las comunicaciones entre los abonados, gobernada por *unos órganos de control* que actúan en el establecimiento de estas comunicaciones.

Los primeros dispositivos de conmutación fueron completamente de tipo *electromecánicos*, pasando mucho tiempo después a ser completamente *electrónicos*⁷⁶.

Entre los primeros merece una mención especial *el relé* que ha sido ampliamente utilizado de una u otra manera por los diferentes sistemas, convirtiéndose en un elemento fundamental en las técnicas de conmutación complementado con otros dispositivos. Básicamente, estaba formado por un núcleo férreo que se rodeaba de una bobina. Al circular la corriente eléctrica a través de la misma se atraía una armadura que a su vez actuaba sobre un grupo de *contactos de cierre y apertura*, por medio de los cuales se cerraban los circuitos de conversación.



(252) Relé de armadura y contactos ⁷⁷.

El completo dimensionado de los diferentes elementos que constituyen las centrales es objeto del estudio del *tráfico telefónico* y sirvió para definir las reglas por las que se determinaba *la probabilidad de congestión de grupos de circuitos*.

Estas acciones fueron tomadas en consideración en el diseño inicial de la Central de Valladolid para no saturar y dejar ociosos excesivamente ciertos órganos internos.

⁷⁶ CARRASCO, José Manuel: *Evolución histórica de la conmutación telefónica*, 2001: 1.

⁷⁷ CARRASCO, José Manuel: op.cit 1.

Características generales del sistema Rotary

El sistema de conmutación automática *Rotary 7A-2* fue escogido para automatizar la red urbana de Valladolid entre 1928-1929. Este sistema electromecánico basado en *conmutadores rotatorios* fue diseñado por varios ingenieros de *la Western Electric Company* a inicios del siglo XX y a su vez patentado por *la International Telegraph and Telephone Company (ITT)* para sus instalaciones comerciales en 1915⁷⁸.

Su funcionamiento radicaba en la rotación continua de unos ejes que producían *el desplazamiento de un conjunto de órganos* que buscaban el número del abonado que había realizado la llamada y seleccionaban también el número del abonado con quien se deseaba comunicar⁷⁹.

El sistema automático *Rotary 7A-2* era de *batería central* y presentaba las siguientes características generales⁸⁰ (algunas de ellas compartidas con el sistema sueco *Ericsson*):

- Las líneas de abonados no tenían preselector individual y se situaban en *conjuntos de 200* frente a unos órganos denominados *buscadores* que acudían a coger la línea del abonado que había llamado.
- La disposición de buscadores ofrecía a la instalación la ventaja de *una distribución efectiva del tráfico*.
- La agrupación de los abonados no era decimal y eran muy necesarios *registradores* traductores de llamadas como elementos de control.
- Los órganos de la central poseían solamente *movimiento de rotación* mediante giro horizontal sin desplazamientos verticales y engranaban en unos ejes verticales de rotación continua alimentados por un motor eléctrico para efectuar el movimiento de giro.
- Los órganos de la central no se movían en función de los impulsos del registrador ni la llamada del abonado. Dichos impulsos embragaban simplemente varios órganos que se movían con unos *árboles* siempre en movimiento y desembragaban y frenaban en el momento oportuno.

⁷⁸ OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la telecomunicación*, Fundación Airtel, Madrid, 1999: 101.

⁷⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de abril de 1929.

⁸⁰ CARRASCO, José Manuel: op.cit 4.

La CTNE instaló el sistema automático Rotary 7A2 en la primera planta de la Central Automática de Valladolid en 1929, porque reunía una serie de considerables ventajas y consideró que era el más perfecto entre los sistemas conocidos hasta la fecha. Debido al gran tamaño que ocupaban dichos equipos necesitaban de grandes salas para su instalación y puesta en funcionamiento. El nuevo edificio de la Telefónica establecido en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, cumplía sobradamente con dicho requisito y contaba con el suficiente espacio para ampliaciones de líneas, si la futura demanda de instalación de teléfonos automáticos así lo impusiera⁸¹.



(253) Vista interior del sistema Rotary⁸².

El sistema ofrecía servicio inicialmente hasta 2000 líneas⁸³ y resultaba más que suficiente para la demanda existente en aquella época. El equipo adoptado era idéntico a los de las centrales de Santander, Madrid, Zaragoza, Pamplona, Barcelona, Sevilla, Oviedo y otras ciudades españolas⁸⁴.

Establecimiento de comunicaciones

El funcionamiento a grandes rasgos del sistema Rotary 7A-2 se explica mediante una serie de *selecciones libres y dirigidas*, desde que un abonado llamaba a otro hasta tomar la línea del abonado deseado. Cada conjunto de 200 abonados se situaba frente a una columna de buscadores de líneas.

Un abonado de la red llamaba a otro cuando descolgaba su microteléfono y procedía a marcar sus dígitos mediante el disco. Sus buscadores se ponían de inmediato en movimiento y el primero que llegaba cogía su par de abonado, parándose acto seguido los demás.

El abonado solicitante percibía de inmediato *la señal del registrador* y marcaba el número del abonado deseado. Cada buscador estaba conectado intrínsecamente a un primer selector y entre medias se unía a un registrador libre mediante *un selector de registrador*.

⁸¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de abril de 1929.

⁸² ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, 1994: 111.

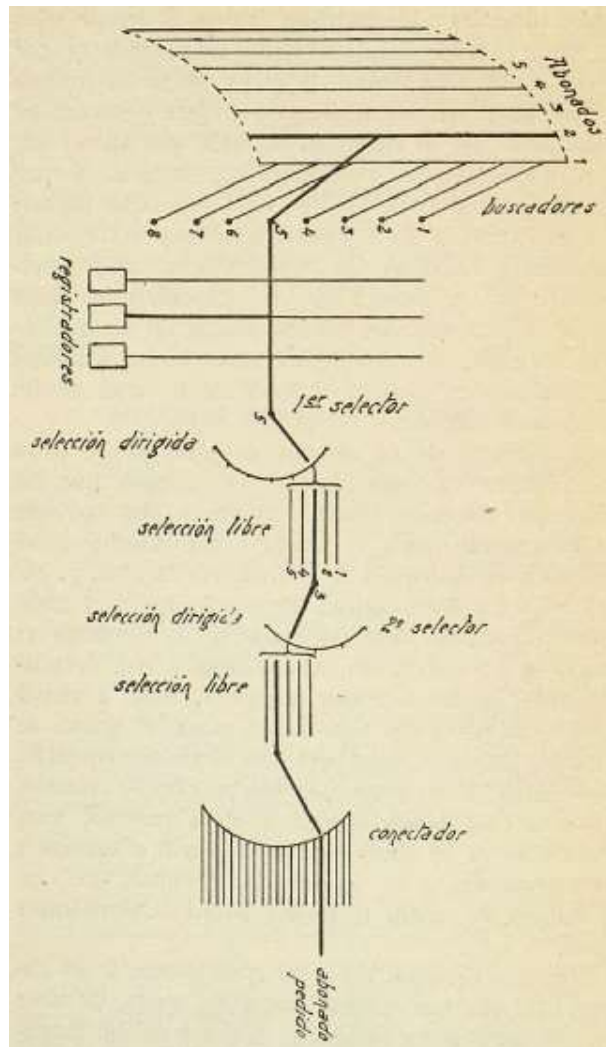
⁸³ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1926: 35.

⁸⁴ MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<La implantación del teléfono en Zaragoza>>, *ILULL*, vol. 26, 2003: 657.

El primer selector ocupado buscaba el grupo de segundos selectores que condujeran hacia el abonado de destino mediante *selección dirigida*, bajo los impulsos recibidos traducidos del registrador. A continuación y mediante *selección libre* cogía un segundo selector libre dentro de ese grupo.

Acto seguido se repetía la misma operación con el segundo selector y se tomaba un conector libre perteneciente al mismo grupo de partida que comunicara con el abonado solicitado. El abonado que había llamado sentía entonces *la señal de llamada u ocupado*.

El camino de comunicación remarcado en *línea continua y gruesa* en el siguiente esquema ejemplifica muy bien el proceso seguido por el sistema.



(254) Esquema de selección del sistema Rotary⁸⁵.

⁸⁵ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 46.

El número total de buscadores y primeros selectores era idéntico, pero el de registradores era bastante menor. A cada columna de dichos selectores correspondía un número bajo de registradores, porque éstos intervenían sólo en el establecimiento de la comunicación y no en la conversación.

Los registradores quedaban libres tras establecer el circuito cerrado de comunicación, pero los buscadores, selectores y conectadores permanecían inmovilizados hasta el final de la conversación⁸⁶.

Componentes básicos

El sistema Rotary poseía dos elementos básicos: *el relé y el rotor*.

El relé es un conmutador electromagnético que permitía desconectar unos circuitos al mismo tiempo que conectar otros. Las conexiones en reposo eran tan importantes como las que se realizaban cuando estaba activado.

El rotor o selector estaba controlado por varios relés que lo activaban, monitorizaban y detenían en la posición deseada en cada momento. Se usaba cuando se precisaba buscar entre más de dos salidas.

La combinación de estos elementos daba origen a *los circuitos básicos* del sistema: *buscadores, registradores, selectores y conectadores*⁸⁷.

Circuitos principales

Estas centrales basaban su red de conexión en *máquinas rotatorias* que se impulsaban embragándose a unos ejes verticales en permanente giro, que eran impulsados a su vez por la acción de un motor de media potencia⁸⁸.

Los circuitos cumplían una función concreta dentro del funcionamiento general de la central merced a unas características técnicas particulares e iban montados sobre diferentes bastidores en la sala de maquinaria central.

La disposición del cableado interior tenía una gran importancia para el correcto establecimiento de las comunicaciones automáticas⁸⁹.

⁸⁶ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 44-45.

⁸⁷ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: *Central Rotary 7A-2 del Museo de las Telecomunicaciones de la UPNA*, 2003: 1.

⁸⁸ *Central Rotary 7A-2*.

(En línea en la página web <colgadotel.blogspot.com.es>).

⁸⁹ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 47.

Los buscadores, selectores y conectadores tenían un plato provisto con un conjunto de varillas dotadas con *movimiento de rotación*, que recorrían los contactos de un abanico. Dichos órganos eran idénticos entre sí y alcanzaban 200 posiciones distintas en cada grupo.

Un mecanismo cinemático constituido por engranajes, piñones, ruedas y gatillos que interactuaban a partir de un árbol en permanente movimiento, gobernaba las conexiones pertinentes en los órganos de la central⁹⁰.

Buscadores

Los buscadores eran los circuitos más sencillos y una que se activaban comenzaban a girar buscando el terminal que poseía cierto *nivel de tensión*. Una vez encontrado se detenían y mantenían fijos en tal posición hasta que la comunicación hubiera concluido. Básicamente, estaban compuestos por un arco con forma de *corona circular* al que se conectaban un grupo de líneas de abonados. Mediante un sencillo mecanismo basado en engranajes y bloques de escobillas cada buscador iba recorriendo parte de su círculo, hasta que hallaba la línea del abonado solicitante⁹¹. En la fotografía anexada a la derecha se ve el aspecto general de estos órganos.



(255) Buscadores Rotary⁹².

En la fotografía anterior se observa a la derecha de estas máquinas, el eje vertical en continuo giro con los platos dentados que al engranar ponían en giro al buscador.

Un plato rígido en el eje y otro flexible conectado al eje de escobillas del buscador operado por el brazo de un electroimán de control gobernaban el proceso de funcionamiento de estas máquinas.

Las líneas de los abonados se agrupaban por conjuntos de 200 en los bastidores de los buscadores por razones constructivas.

⁹⁰ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 47.

⁹¹ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 1.

⁹² SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: *La conservación del patrimonio industrial relativo a centrales electromecánicas de conmutación telefónica y la memoria del trabajo manual especializado asociado*: 10.

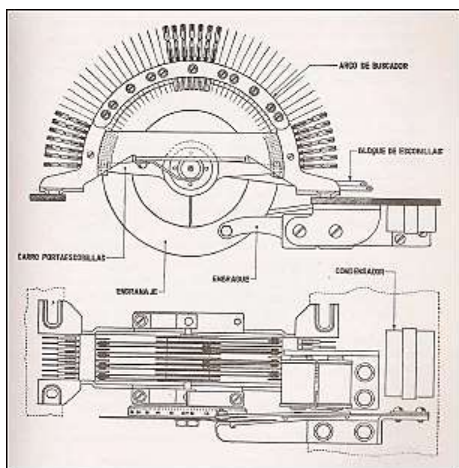
Un reducido grupo de *10 buscadores de líneas* apilados en columnas formando pisos se colocaban individualmente frente a *un abanico con 20 arpas*, que contenía los hilos de 20 abonados en la central. Cada abonado tenía 3 hilos y las escobillas de los buscadores estaban situadas a lo largo de las cuerdas de los abanicos.

El círculo rotatorio de cada buscador era reducido por motivos de tipo constructivo y admitía solamente como máximo 20 líneas que se conectaban como entradas al campo de contactos semicircular de su corona. Luego para reunir *200 líneas* se disponían *10 pisos* y el órgano rotatorio completo llevaba *10 brazos*.

Los hilos desnudos de igual longitud de los abonados pertenecientes a una misma columna de buscadores transitaban de arriba abajo por grupos de 10 y *el multiplaje* se efectuaba mediante *cables* que iban recorriendo los distintos buscadores llevando cientos de soldaduras de estaño por buscador.

Esta disposición entramaba su dificultad y estos equipos se construían muy cuidadosamente para evitar que una gota de estaño se desprendiera de una soldadura y causara un cruce perjudicial⁹³.

Estas máquinas se usaban en la etapa inicial de *búsqueda* entre líneas de abonado y eran las primeras en entrar en acción en el proceso destinado a establecer una comunicación automática. Cuando un abonado llamaba un buscador localizaba en su corona semicircular la línea solicitante, tomaba sus hilos y los enlazaba a una salida libre por medio de sus alargadas escobillas, hasta alcanzar el abanico propio de un primer selector. Cada grupo de 200 abonados empleaba 10 buscadores y solamente 20 abonados de dicha agrupación cursaban llamadas telefónicas al mismo tiempo, de forma simultánea. En la figura detallada anexada a la izquierda se aprecian todas las partes de un buscador modelo Rotary, utilizado ampliamente en la Central de Valladolid.



(256) Esquema técnico de un buscador Rotary⁹⁴.

⁹³ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 49.

⁹⁴ SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: op.cit 10.

Los buscadores de líneas eran imprescindibles desde el punto de vista económico de la instalación, porque si cada abonado llevaba un selector de grupo exclusivo para él el sistema resultaría muy caro.

Selectores

Los selectores eran unos circuitos algo más complejos, porque debían controlar *dos rotores* para hacer *una selección en dos dimensiones*: primero seleccionando un nivel y después una posible salida o máquina disponible por la que continuar el proceso de la llamada. Se controlaban mediante diversos *combinadores* que actuaban a modo de *máquina de estados*, en los cuáles se iban activando los diferentes circuitos a medida que se superaban pasos durante el proceso. De este modo se iba avanzado progresivamente en el camino destinado a llegar a establecer una comunicación de tipo automática, cubriendo una serie de estados sucesivos predefinidos⁹⁵. En esta fotografía anexada a la derecha se puede observar el aspecto general de esta clase de órganos.



(257) Selectores Rotary⁹⁶.

Una serie de complejos mecanismos basados en engranajes y bloques de escobillas controlados por electroimanes gobernaban el proceso de giro y selección de estos órganos.

Los selectores iban apilados en columnas por grupos de *10* formando pisos como los buscadores y se colocaban individualmente enfrente de *un abanico con 20 arpas* que contenía los hilos de *20* abonados provenientes de los buscadores.

El círculo rotatorio de cada selector era reducido por motivos de tipo constructivo como en los buscadores y admitía solamente como máximo *20* líneas que se conectaban como entradas al campo de contactos semicircular de su corona.

Luego para formar un bastidor de *200* líneas se disponían *10* pisos y el órgano rotatorio completo llevaba *10* brazos como en los buscadores⁹⁷.

⁹⁵ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 1-2.

⁹⁶ SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: op.cit 9.

⁹⁷ ECHAIDE, Ignacio M^º: op.cit 49.

El registrador convertía la llamada decimal en otra no decimal ajustada a las necesidades del sistema y en cierto modo controlaba el establecimiento de la llamada entrante.

Básicamente, estaba formado de *relés* y *dos máquinas de estados de discos* que seguían los pasos que debían sucederse en todas las llamadas: la recepción de las cifras y las pertinentes selecciones hasta por fin encontrar la posición del teléfono llamado.

El registrador quedaba liberado una vez establecida la conexión entre abonados y podía entablar una nueva comunicación¹⁰².

La siguiente fotografía representa el aspecto frontal de un registrador utilizado en la Central de Valladolid:



(259) Registrador Rotary¹⁰³.

El buscador que cogía la línea del abonado que había llamado estaba unido intrínsecamente por 3 conductores a un primer selector y entre medias se enlazaba a *un registrador libre* solamente unos pocos segundos, mientras se marcaba el número del abonado deseado.

Varias derivaciones partían desde cada una de las uniones buscador-selector hacia los registradores del sistema mediante *un distribuidor general de registradores*¹⁰⁴.

¹⁰² DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 2.

¹⁰³ *Central Rotary 7A-2*.

(En línea en la página web <colgadotel.blogspot.com.es>).

¹⁰⁴ ECHAIDE, Ignacio M^a: *La telefonía automática en Guipúzcoa al alcance de todos*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1925: 14.

El servicio de los grupos de abonados con mayor cantidad de tráfico podía cargarse excesivamente sobre un grupo de registradores del sistema y para evitarlo partían del distribuidor varios cables con líneas que conducían a diferentes conjuntos de registradores. Un selector de registrador conectaba la línea que había llamado con un registrador que se encontrara libre.

El registrador era independiente del selector y por esta razón la Central poseía un menor número de registradores que si estuvieran invariablemente unidos al selector¹⁰⁵.

El registrador transformaba la llamada de acuerdo al siguiente método (muy parecido al empleado por los equipos automáticos *Ericsson*)¹⁰⁶.

Cuando un abonado de la Central Automática de Valladolid llamaba a otro el registrador buscaba en primer lugar el grupo del abonado solicitado. Si por ejemplo era el nº 1146 se encontraba en el 6º grupo de 200 y la primera cifra traducida por el registrador era un 6. Dicha cifra se calculaba según la siguiente regla matemática:

$$\frac{N^{\circ} \text{ del abonado pedido}}{N^{\circ} \text{ de abonados por grupo}} + 1 = \frac{1146}{200} + 1 = 5 + 1 = 6$$

Se prescindía del resto de la división y se tomaba únicamente el valor del cociente al que se le sumaba uno, en este caso 6.

La segunda cifra traducida por el registrador se obtenía en función del giro realizado por el conector. Como cada posición de giro correspondía a 20 abonados, dicha segunda cifra se calculaba en base a la siguiente regla matemática:

$$\frac{\text{Resto del cociente anterior}}{N^{\circ} \text{ de abonados por posición de giro}} + 1 = \frac{146}{20} + 1 = 8$$

Se prescindía del resto de la división y se tomaba únicamente el valor del cociente al que se le sumaba uno, en este caso 9.

La tercera cifra traducida por el registrador era simplemente el resto del último quebrado, en este caso 6.

¹⁰⁵ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 15.

¹⁰⁶ ECHAIDE, Ignacio M^a: *El sistema Ericsson de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1928: 18-19.

La traducción del nº 1146 solicitado efectuada por el registrador daba como resultado el nº 686. Por tanto, el abonado buscado se hallaba en el 6º grupo de 200 de la Central, en la posición de giro 18º de los conectadores de ese grupo y en el conector 6º de ese grupo de 20 conectadores finales.

Si un abonado se paraba a mitad de la operación de marcar implicaba un serio problema, ya que ocupaba un registrador todo el tiempo que durase la detención. Los registradores tenían que terminar lo antes posible su misión de establecer un circuito de comunicación y acto seguido quedar liberados para entablar nuevas conexiones.

Si por cualquier razón la detención se alargaba durante varios minutos se encendía una luz verde en la central, que avisaba al vigilante de guardia que un registrador estaba siendo ocupado inútilmente¹⁰⁷.

La intervención de los registradores complicaba hasta cierto punto la instalación y quizás hubiera sido más conveniente otra distribución diferente en grupos de abonados.

Sin embargo, varias razones económicas condicionaron la elección del sistema *Rotary 7A-2* para la Central Automática de Valladolid (como sucedió en otras instaladas en España en los años 20).

Conectores

Los conectadores eran órganos similares a los selectores intermedios y buscadores e igualmente se apilaban en columnas en grupos de 10 formando pisos, situándose cada uno de ellos frente a *un abanico con 20 arpas* que contenía los hilos de 20 abonados dentro de la central.

Las líneas procedentes de los selectores de grupo a 3 hilos confluían a una serie de cables principales que comunicaban con conectadores de grupo, en función de las últimas impulsiones emitidas por el registrador. El primer conector que encaraba el sector donde estaba el abonado buscado tomaba su línea, parándose acto seguido los demás

Si un enlace estaba ocupado por un selector de otro grupo, el selector de trabajo tomaba otro libre que llevara al mismo grupo de conectadores¹⁰⁸.

¹⁰⁷ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 16.

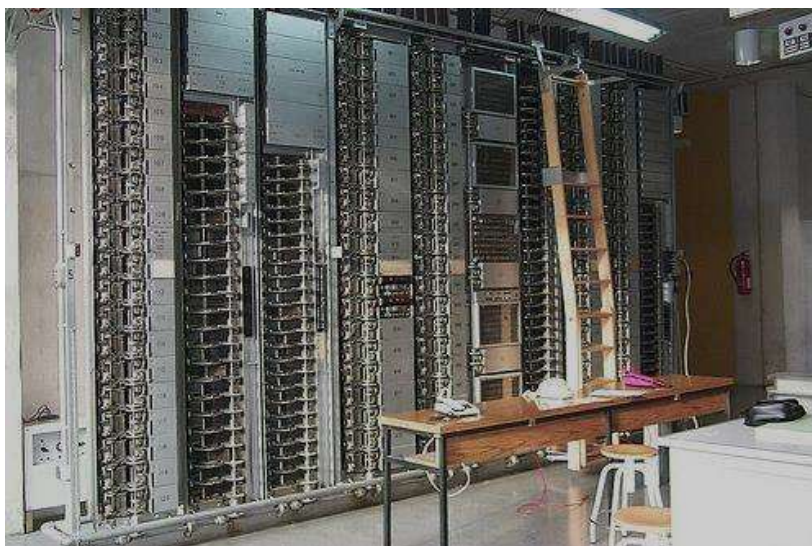
¹⁰⁸ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 18-19.

Bastidores principales

El nombre de 7A-2 era debido al *sistema de almacenamiento de los diferentes números* del sistema. Estos equipos almacenaban los números en 4 relés de diferente peso: 1, 2, 4 y 8, pudiendo representarse los dígitos del 0 al 9 como combinaciones de los mismos.

El 0 suponía un caso especial que se representaba por los relés nº 4 y 6 activados simultáneamente¹⁰⁹.

La siguiente fotografía representa un armario completo con máquinas rotatorias pertenecientes a los equipos del sistema Rotary 7A-2.



(260) Bastidores representativos de una central Rotary 7A-2¹¹⁰.

La central Automática de Valladolid tenía montada *10 clases distintas de bastidores* destinados a numerosas funciones (buscadores, registradores, selectores...). En la imagen anterior se ve una típica fila de estos equipos con capacidad para *200 líneas*, aunque en realidad en la Central se instalaban armarios de más de 2 m de altura.

Los bastidores de funcionalidad más relevante para el funcionamiento del sistema automático eran los de los buscadores, selectores, registradores y conectadores.

¹⁰⁹ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 2.

¹¹⁰ Central Rotary 7A-2.

(En línea en la página web <historiatelefonía.com/patrimonio>).

Buscadores primeros

Estos bastidores contenían *los relés de los abonados* y lógicamente *los buscadores primeros*. Normalmente se colocaban relés hasta alcanzar 200 números o entradas de teléfonos, seleccionados a través de 10 buscadores primeros.

Los buscadores empezaban a girar buscando el terminal de llamada una vez que se descolgaba un micro-telefono. El primer buscador que hallaba la línea solicitante se paraba en dicha posición y detenía el giro del resto de buscadores.

El sistema estaba diseñado de tal modo para que entraran a funcionar los buscadores secundarios en caso de sobrecarga e intentaran enlazar con un primer selector libre que tuviera acceso a un registrador¹¹¹.

Selectores primeros

Estos bastidores albergaban a *los selectores primeros* que estaban conectados directamente a los buscadores. Una vez localizada una llamada entrante por los buscadores actuaban de inmediato los selectores, intentando encaminarla hacia un registrador libre. Los selectores primeros supervisaban también el colgado del teléfono por parte de los 2 abonados¹¹².

Registadores

Estos armarios contenían hasta un total 5 registradores (3 de ellos en pleno funcionamiento), que conformaban *la parte inteligente* de la central. Se encargaban de registrar el número llamado e ir seleccionando las diferentes máquinas para encaminar la llamada entrante por el sistema, hasta encontrar la línea del teléfono solicitado¹¹³.

Selectores auxiliares y terceros

Estos bastidores contenían el siguiente nivel de selectores del proceso y entraban en funcionamiento a medida que se iban marcando las distintas cifras y procesando adecuadamente por el registrador¹¹⁴.

¹¹¹ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 2.

¹¹² *Ibíd.*

¹¹³ *Ibíd.*

¹¹⁴ *Ibíd.*

El aspecto general de estos órganos se ve en la siguiente imagen:



(261) Selectores auxiliares y terceros Rotary¹¹⁵.

Selectores cuartos

Estos bastidores contenían el cuarto tipo de selectores presentes en la central y se disponían normalmente 20 equipos (5 en pleno funcionamiento) que seleccionaban *las unidades de millar*.

Sus selectores proporcionaban las señales que se enviaban al teléfono que había llamado, en función de que la línea solicitada estuviera libre (*tono habitual de llamada*) u ocupada (*tonos de ocupado*). Asimismo se encargaban de enviar una corriente de llamada al teléfono demandado en el caso de que estuviera libre¹¹⁶.

Selectores finales

Estos bastidores contenían el último tipo de selectores instalados en la central y se disponían normalmente 20 equipos (5 en pleno funcionamiento) que seleccionaban *las últimas 2 cifras*. Asimismo señalizaban *la centena* que correspondía a la línea pedida para realizar la selección entre las 200 líneas disponibles por selector¹¹⁷.

¹¹⁵ Selectores terceros y auxiliares de la Central Rotary 7A2.

(En línea en la página web <historiatelefonía.com/patrimonio>).

¹¹⁶ DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: op.cit 2.

¹¹⁷ Ibídem.

Distribución de bastidores

La Central Automática de Valladolid no presentó un excesivo tráfico telefónico durante sus primeros años en servicio y las 2.000 líneas instaladas fueron suficientes para satisfacer la demanda. Aunque no se han encontrado datos concretos del número de abonados al servicio en 1929, es razonable pensar a partir de otras estimaciones que no rebasó los 1.500.

Probablemente y como ocurrió en diversas centrales similares, algunas líneas del múltiple de ciertos selectores quedaron desconectadas para usarse en futuras ampliaciones. El motivo residía en que no era necesario conectar la totalidad de conectadores, para hacer frente al máximo de conversaciones simultáneas que pudieran darse en aquellos momentos.

Una vez sobrepasada la capacidad límite de 2.000 líneas a finales de 1933 se fueron habilitando selectores y conectadores a las líneas. Cuando la demanda creció significativamente a partir de los años 40 se realizaron una serie de ampliaciones de bastidores en cuanto fue posible.

El sistema Rotary 7A-2 implantado en la Central de Valladolid permitía instalar más órganos en los bastidores originales, porque la capacidad de las columnas había sido diseñada pensando dicha posibilidad.

La introducción de nuevos elementos en la sala de maquinaria central procuraba distribuir de manera uniforme el tráfico dentro de lo posible, sin saturar los buscadores de un grupo por exceso de llamadas o dejar ociosos los de otro bastante tiempo por defecto de llamadas.

Grupos numerosos de abonados

La distribución de abonados en grupos de 200 del sistema Rotary en la Central de Valladolid era justificada por criterios económicos. La instalación llevaba 10 buscadores por grupo y prestaba servicio a 2.000 abonados en un principio, luego en total había *10 grupos con 200 abonados*.

El número de buscadores necesarios se calculaba como¹¹⁸:

$$10 \frac{\text{buscadores}}{\text{grupo de 200}} \times \frac{2.000 \text{ abonados total}}{200 \text{ abonados grupo}} = 100 \text{ buscadores totales}$$

¹¹⁸ ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 51.

El número total de buscadores, selectores y conectadores tenía que ser proporcional al máximo de conversaciones simultáneas en el momento más desfavorable. La experiencia demostró que *el máximo era proporcional a la raíz cuadrada del número de abonados*¹¹⁹.

El número de buscadores por grupo para *grupos de 1.000* sería:

$$10 \frac{\text{buscadores}}{\text{grupo de 200}} \times \frac{\sqrt{\text{grupo de 1.000 abonados}}}{\sqrt{\text{grupo de 200 abonados}}} \cong 22 \text{ buscadores}$$

Como existirían 2 grupos de 1.000 abonados habría en total:

$$22 \frac{\text{buscadores}}{\text{grupo de 1.000}} \times 2 \text{ grupos} = 44 \text{ buscadores totales}$$

La siguiente tabla refleja aplicando la misma fórmula que el aumento de abonados por grupo hacía disminuir el número de buscadores disponibles y hacía más rentable económicamente la instalación automática.

Nº de abonados por grupo	Nº de buscadores necesarios
100	140
200	100
1.000	44
2.000	31

El servicio telefónico estaría igualmente atendido en todos los casos e igual proporción afectaría a los demás órganos. La agrupación en un conjunto único de 2.000 abonados sería la opción más rentable al necesitar menos órganos y la selección resultaría innecesaria porque bastarían los buscadores y conectadores para establecer las comunicaciones.

Sin embargo, el máximo alcance de un buscador *Rotary* no superaba los 20 abonados (200 con 20 por piso) por dificultades puramente de índole mecánica o constructiva. La ventaja de los grandes grupos era manifiesta y su límite máximo no dependía de consideraciones teóricas, sino de dificultades prácticas que era preciso superar¹²⁰.

¹¹⁹ ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 52.

¹²⁰ *Ibíd.*

LA CENTRAL DE TELÉFONOS SEMIAUTOMÁTICA DE MEDINA DEL CAMPO.

La Central Automática de la capital ya llevaba más de una década en funcionamiento hacia principios de los años 40 y las inmensas ventajas que suponía el sistema automático habían sido de sobra demostradas. Medina del Campo fue el primer municipio de la provincia donde se estableció la nueva tecnología automática, al igual que sucedió con el servicio manual.

El servicio semiautomático fue inaugurado en dicha localidad el 5 de junio de 1941. Al acto asistieron un conjunto de autoridades y jerarquías, directores y altos cargos de la CTNE y numerosos invitados. Igualmente se rindió homenaje al Director General de la Compañía, Sr. Mestre.

El agente técnico, Sr. Menéndez Álvarez, instruyó a los abonados en el uso del novedoso servicio: primero les enseñó y luego dio sencillas nociones sobre la instalación.

En base a la reforma introducida la alimentación eléctrica del circuito la suministraba *una batería central*, sin necesidad de puentes locales de alimentación. El abonado no requería ningún dispositivo de llamada y con sólo descolgar su micro-teléfono la telefonista de servicio podía conocer el número del abonado de destino¹²¹.

Esta mejora introducida suponía una notable comodidad y rapidez al usuario medinense del teléfono. El número de abonados suscritos al servicio semiautomático fue aumentando durante los años 40 y 50. El Alcalde de esta localidad comenzó las gestiones pertinentes a finales de 1958 para instalar *los teléfonos automáticos* a comienzos de los años 60¹²².

¹²¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 6 de junio de 1941.

¹²² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 2 de noviembre de 1958.

**RENOVACIÓN DEL SERVICIO
TELEFÓNICO VALLISOLETANO**

INTRODUCCIÓN.

La Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE) pasó a controlar directamente las redes urbana e interurbana de Valladolid desde principios de septiembre de 1924¹.

Una vez establecida en la ciudad y dentro del plan nacional marcado sobre *modernización de las infraestructuras* para adecuarse a las nuevas necesidades del servicio inició multitud de obras conducentes a *la colocación de postes, ejecución de canalizaciones subterráneas e instalación de cabinas y casetas* en determinadas zonas: centro, alrededores Plazas Circular, San Juan y Vadillos, barrio de La Rubia, etc.

Estos trabajos dirigidos a mejorar el servicio telefónico vallisoletano en la 3ª y 4ª décadas del siglo XX se han recopilado en diferentes documentos procedentes del Archivo Municipal. En todos ellos se solicitó formalmente al Ayuntamiento *autorización* acreditativa para proceder a ejecutar las obras de renovación.

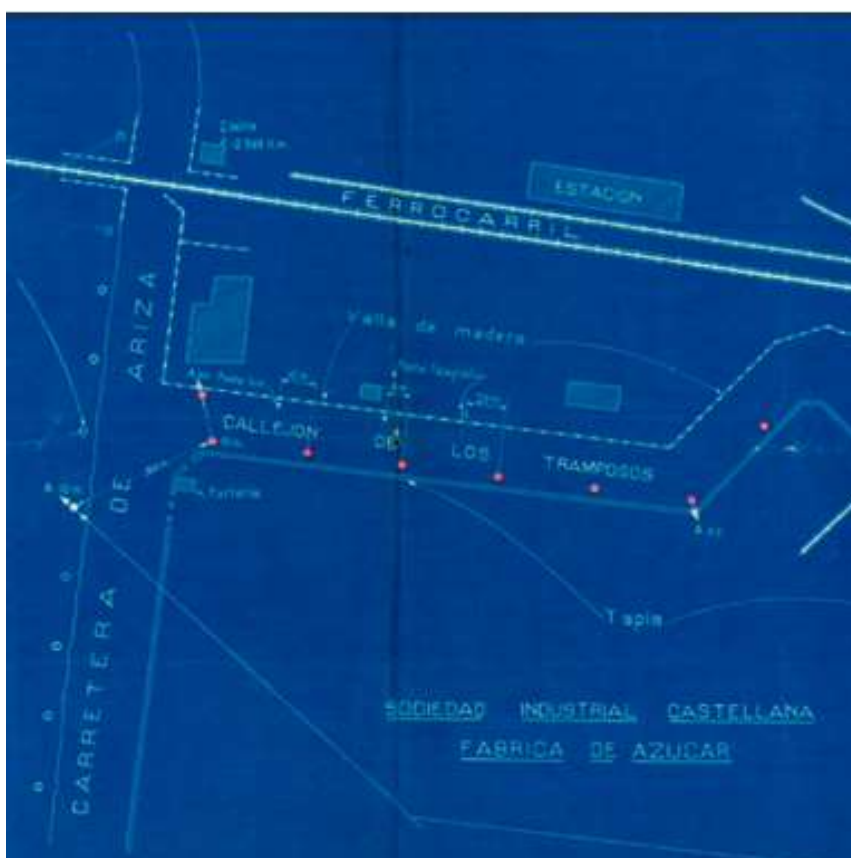
¹ ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Las Telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 565.

COLOCACIÓN DE POSTES.

La movilización de postes aéreos fue una parte importante dentro del proceso de renovación de la red urbana y se pueden destacar los siguientes ejemplos como más significativos entre 1928-1930:

1º) El Secretario General de la CTNE, D. Gumersindo Rico González, dirigió al Ayuntamiento de Valladolid su interés en colocar 8 postes en el lugar denominado “Callejón de los Tramposos” el 29 de noviembre de 1928, en terrenos pertenecientes al propio Ayuntamiento².

Los postes debían instalarse de acuerdo a lo indicado en este plano (consultar Anexos Plano N° 5) en el que iban marcados en rojo:



(262) Ubicación de los postes en el Callejón de los Tramposos³.

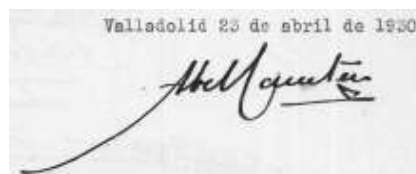
² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-18.

³ Ibídem.

Esta instalación suponía una mejora más dentro del plan establecido por la CTNE en Valladolid sobre renovación y ampliación de su red telefónica y extrarradio, según lo indicado en la instancia enviada.

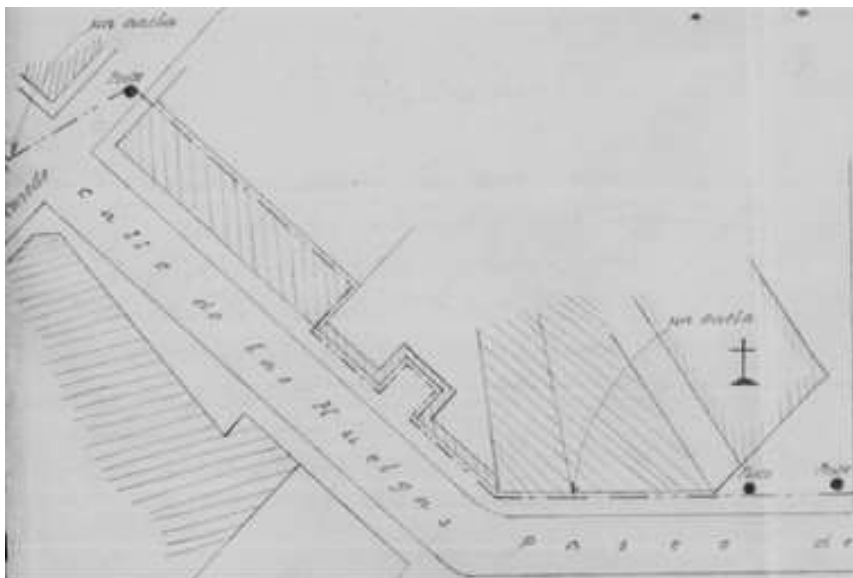
2º) *El Jefe del Centro Telefónico de Valladolid, D. Abel Carretero Mohino, solicitó autorización para levantar 3 postes de 7 metros: uno en la C/ Renedo esquina a la C/ Huelgas y otros dos en la Plaza de los Alamillos el 23 de abril de 1930.*

Estos postes deberían soportar un par de hilos de cobre de 5 mm, que unirían el cable de 25 pares de la C/ Renedo con otro de igual capacidad de la C/ Alamillos. Mohino alegaba que era muy necesario realizar esta instalación al objeto de efectuar los trabajos de drenaje eléctrico y así evitar *los fenómenos de electrólisis* en las cubiertas de los cables subterráneos que iban por tales calles.



(263) Fecha y firma del Jefe del Centro de Teléfonos de Valladolid⁴.

Los postes debían instalarse de acuerdo a lo indicado en el siguiente plano en el que iban marcados por *puntos negros*. *La línea negra discontinua de trazos y puntos representaba el cable aéreo de 25 pares.*



(264) Ubicación de los postes en la C/ Renedo y Plaza de los Alamillos⁵.

⁴ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-17.

⁵ *Ibíd.*

3º) *El administrador del 4ª Distrito de la CTNE, D. Pascual Fernández de Cuevas, solicitó al Ayuntamiento de Valladolid permiso para la colocación de 3 postes en el solar en edificación de la C/ Gamazo, nº 40, el 8 de agosto de 1929*⁶.

4º) Otra vez la CTNE por medio de su administrador del 4ª Distrito, D. Pascual Fernández de Cuevas, solicitó permiso para la colocación de 3 postes de forma temporal en la C/ Mantería, nº 27, el 26 de junio de 1930.

El motivo de la petición residía en las obras que se estaban realizando en el inmueble de la calle en el que estaba instalado un cable telefónico por su fachada, que resultaba urgente colgarlo provisionalmente de los postes durante el período que durasen de las obras⁷.

En los 4 casos descritos se concedieron las autorizaciones pertinentes a instancias de los Ingenieros de Caminos o Industrial Municipales, siempre y cuando al finalizarse las obras se cumplieran estas condiciones⁸:

- Las instalaciones afectadas se dejarán en las condiciones iniciales.
- Los desperfectos causados se repararán y los pavimentos levantados se devolverán a su estado primitivo.
- Los postes se dispondrán de tal manera que no supondrán ningún tipo de obstáculo al tránsito público.

Las obras se ejecutarán en total conformidad con *las bases 6ª y 7ª* del R.D. de 28 de agosto de 1924. En virtud de éste se le concedía a la Compañía cuantos derechos y servidumbres le fueran útiles para sus instalaciones y la exención de toda clase de impuestos en aras a dictar las instrucciones que no supusieran obstáculos a la ejecución de las obras.

Nuevos ejemplos de solicitudes de instalación de postes proceden de la 4ª década del siglo XX.

1º) La CTNE solicitó la colocación provisional de un poste en la esquina de las C/ María de Molina y Cortes Constituyentes el 19 de diciembre de 1933, para la conducción de los hilos telefónicos que apoyaban en la casa que estaban derribando en esos momentos⁹.

⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-17.

⁷ *Ibídem*.

⁸ *Ibídem*.

⁹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.

2º) El Jefe del Centro Telefónico de Valladolid, D. Rafael García Merino, precisó colocar un poste de 8 metros de forma provisional en la esquina de las C/ Santiago y María de Molina el 13 de septiembre de 1937, para suspender el cable que pasaba a lo largo de las fachadas de las casas que se encontraban en derribo.



(265) Fecha y firma del Jefe del Centro Telefónico de Valladolid¹⁰.

Estas peticiones fueron concedidas por el Ayuntamiento a instancias del Arquitecto Municipal y el Ingeniero de Vías y Obras Municipal con carácter provisional y en tanto no existiera edificación¹¹.

En otros casos se planteaba la situación inversa: la iniciativa corría a cargo de la autoridad municipal que comunicaba al Alcalde la necesidad de sustituir líneas aéreas por subterráneas o llevar a cabo ciertas obras y era el Ayuntamiento el que se encargaba de transmitir a la CTNE la urgencia de su ejecución. Tal era el supuesto expresado a continuación:

El Ingeniero Municipal de Vías y Obras comunicó al Alcalde el 7 de abril de 1931 que durante el replanteo de la pavimentación de la C/ Cervantes, se había comprobado la existencia de un pequeño tramo de unos 40 m de línea telefónica aérea perteneciente a la CTNE montada sobre postes de madera que arrancaba de la C/ Don Sancho.

Con la nueva pavimentación de la calle en construcción el Ingeniero de Vías y Obras informó que sería deseable que tal línea aérea desapareciera, reemplazándola en *subterránea* o de *fachada*. Esta idea fue trasladada de inmediato a la Alcaldía para que si ésta lo creyese oportuno propusiera llevar



(266) Fecha y firma del Ingeniero de Vías y Obras Municipal¹².

a cabo dicha sustitución a la Compañía. La modificación a ejecutar sería de muy pequeña importancia comparada con la mejora a conseguir.

A falta de más datos sobre este tema y suponiendo que la modificación mencionada redundaría en beneficio de los ciudadanos de la ciudad, se cree muy factible que la CTNE sustituyó la antigua línea aérea que discurría por la C/ Cervantes por otra subterránea.

¹⁰ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.

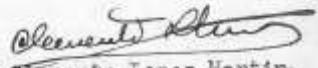
¹¹ Ibídem.

¹² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-13.

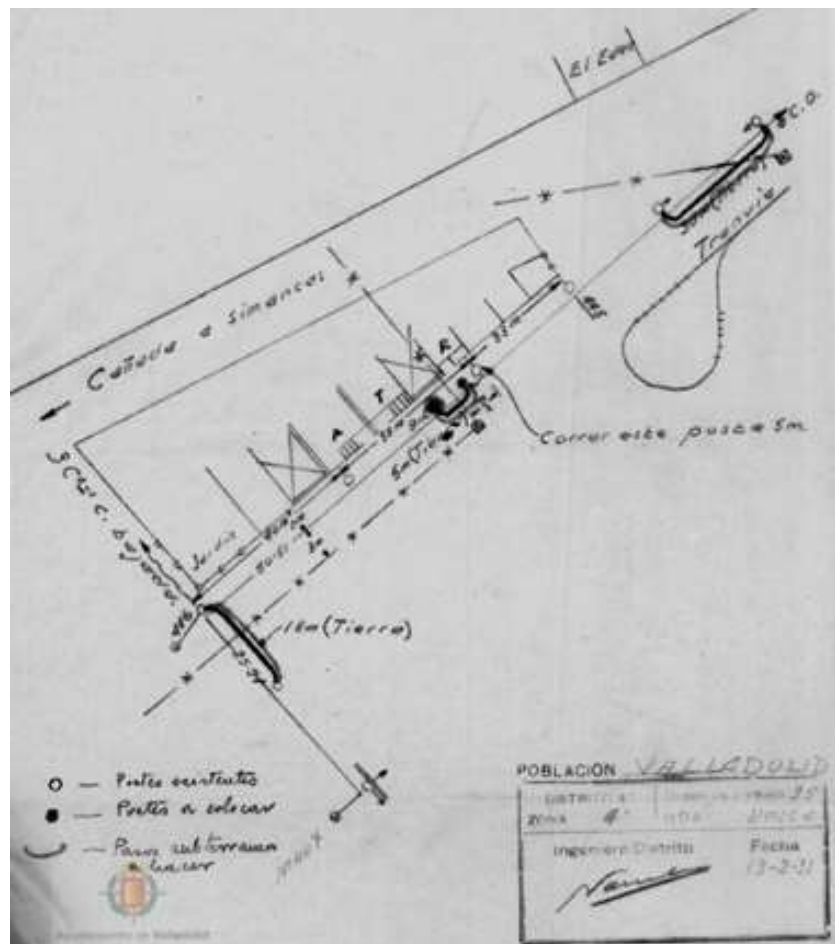
CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES.

La ejecución de canalizaciones subterráneas completaba el proceso de renovación y destacan estos ejemplos del barrio de La Rubia de 1931.

1º) El administrador de la 4ª zona y además representante de la CTNE en Valladolid, D. Clemente López Martín, solicitó autorización para ejecutar obras destinadas a salvar varios pasos y cruces con líneas de alta tensión en el barrio de La Rubia el 11 de marzo de 1931. Para ello resultaba preciso canalizar 53 metros de terreno, colocar dos postes y correr otro, según se indicaba en el croquis adjunto de la instancia presentada¹⁴.

Valladolid 11 de Marzo de 1931.

 Clemente López Martín.
 Administrador 4ª Zona.

(267) Fecha y firma del Administrador de la 4ª zona de la CTNE¹³.



(268) Canalizaciones a ejecutar y postes a colocar en el barrio de La Rubia¹⁴.

¹³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.

¹⁴ Ibídem.

El croquis anterior representaba claramente 3 zonas a canalizar:

Primer tramo: había 2 postes y era preciso construir una canalización subterránea de 18 m, *segundo tramo:* había que desplazar un poste, colocar otro y construir una canalización subterránea de 5 m y *tercer tramo:* había 2 postes y era preciso construir una canalización subterránea de 30 m.

Los tramos de canalizaciones subterráneas iban remarcados con *línea negra gruesa* y las líneas eléctricas de alta tensión presentes en la zona iban representadas con *línea discontinua de trazos y cruces*.

El Alcalde a instancias de lo informado al respecto por los Ingenieros Industrial y de Vías y Obras Municipales accedió a lo solicitado finalmente el 26 de marzo, con las siguientes condiciones a cumplir¹⁵:

- El pavimento levantado ocasionará los menores obstáculos al tránsito público y las calas hechas se protegerán con cuerdas como mínimo durante el día y señales luminosas durante la noche.
- Las zanjas estarán cerradas antes de las 24 h de su apertura definitiva y se rellenarán por tongadas de 20 cm de espesor que serán regadas y apisonadas convenientemente.
- El pavimento afectado será repuesto de manera obligatoria y se dejará en las mismas condiciones iniciales.
- Si a causa del terraplenado de las zanjas se produjesen hundimientos en el pavimento repuesto durante un año, será obligatorio la nueva reposición del mismo.
- Las obras se ejecutarán conforme a lo establecido al respecto en el vigente Reglamento de Instalaciones Eléctricas.

2º) D. Zacarías Cámara Benito como *representante y contratista de la CTNE* solicitó autorización para ejecutar unas *canalizaciones subterráneas* en el barrio de La Rubia el 10 de junio y evitar así tres cruces con líneas aéreas de alta tensión. Las longitudes de las tres canalizaciones a efectuar eran respectivamente: 30, 18 y 5 metros y estaban ubicadas exactamente como se reflejaba en un croquis. Zacarías advirtió que no era preciso romper el pavimento para abrir las zanjas.

Valladolid 10 de junio de 1931.-



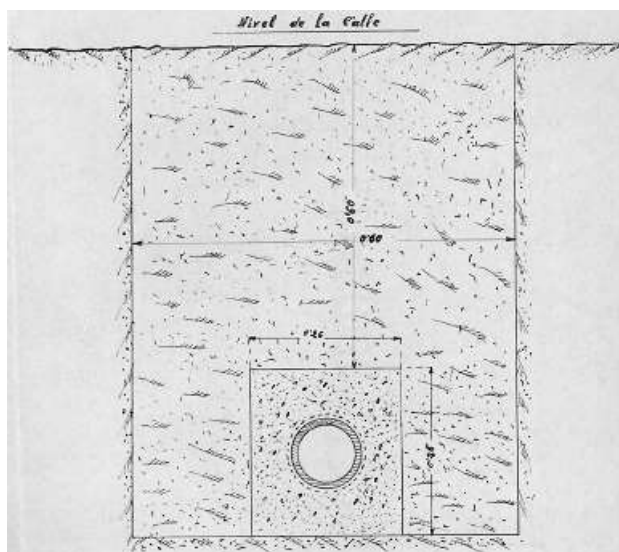
(269) Fecha y firma del Contratista de la CTNE¹⁶.

¹⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.

¹⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 769-29.

Esta solicitud era similar a la planteada en el mes de marzo y permite deducir que las obras no habían comenzado llegado el mes de junio de 1931. Por tanto, el nuevo contratista volvió a insistir otra vez en el tema, requiriendo otra autorización acreditativa de ejecución de obras el 10 de junio.

La siguiente fotografía tomada de la instancia enviada representaba la sección transversal de la canalización. Las zanjas serían cuadradas de 26 cm de lado bajo la forma *tubular múltiple*, a 60 cm de profundidad del suelo.



(270) Sección transversal de la canalización proyectada¹⁷.

El Alcalde contestó a Zacarías el 12 de junio y le concedió el permiso deseado a instancias de lo informado al respecto por el Ingeniero de Vías y Obras Municipal, bajo la condición de cumplir estos requisitos generales¹⁸:

- Las zanjas se rellenarán por toneladas de 10 cm de espesor y serán regadas convenientemente para evitar asentamientos en las mismas.
- El terreno se conservará removido en la situación anterior al comienzo de las obras en el plazo de un año.
- La colocación de calas en la vía pública seguirá las directrices fijadas por las Ordenanzas Municipales, siendo el concesionario responsable de los daños y perjuicios que pudieran ocasionarse.

Por el contrario, se le eximía de la aplicación de derechos de desmonte y licencia y no se le exigía un depósito para la reinstalación del pavimento¹⁹.

¹⁷ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 769-29.

¹⁸ *Ibíd.*

¹⁹ *Ibíd.*

INSTALACIÓN DE CABINAS Y CASETAS.

Varios *industriales* de Valladolid dirigieron solicitudes de autorización al Ayuntamiento para establecer *teléfonos con cabina o caseta telefónica* en los puestos de sus negocios a lo largo de los años 30. Como ejemplos más significativos se pueden citar varias peticiones efectuadas en el *mercado de Portugalete* de la capital:

- D. Hipólito Alba Gregorio como industrial dado de alta en la venta de pescados al por mayor desde su nave del mercado solicitó establecer un teléfono con cabina en su puesto de venta el 4 de agosto de 1933, debido al incremento que había experimentado últimamente su negocio²⁰.
- D. Toribio Moretón Prieto e Isaac Ojeda como industriales pertenecientes al mismo ramo del mercado requirieron instalar una caseta para el teléfono en dicha nave el 8 de octubre de 1934. Ésta se ajustaría en tamaño a las ya en servicio y se utilizaría como escritorio y cabina telefónica²¹.
- D. Eugenio Caño Hernández como industrial matriculado en la venta de pescados al por mayor en su puesto “La Marítima” del Mercado demandó la instalación de una cabina telefónica el 24 de abril de 1935²².

El Ayuntamiento accedió a sus peticiones a instancias del Arquitecto Municipal bajo estas condiciones²³:

- Las cabinas se adosarán al muro o cerca exterior y sus salientes de apoyo interior que rodeaban a la cerca serán uniformes de 75 cm, evitándose así el uso de las mesas-escritorio más perjudiciales que las cabinas y no interfiriendo al tráfico del recinto.
- Las cabinas a instalar adoptarán un tipo común que se ajustará a las actualmente existentes de dimensiones en planta 1,50 metros de ancho por 2,10 metros de alto, adecuadas para el servicio que deben cumplir.

²⁰ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 528-22.

²¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 369-03.

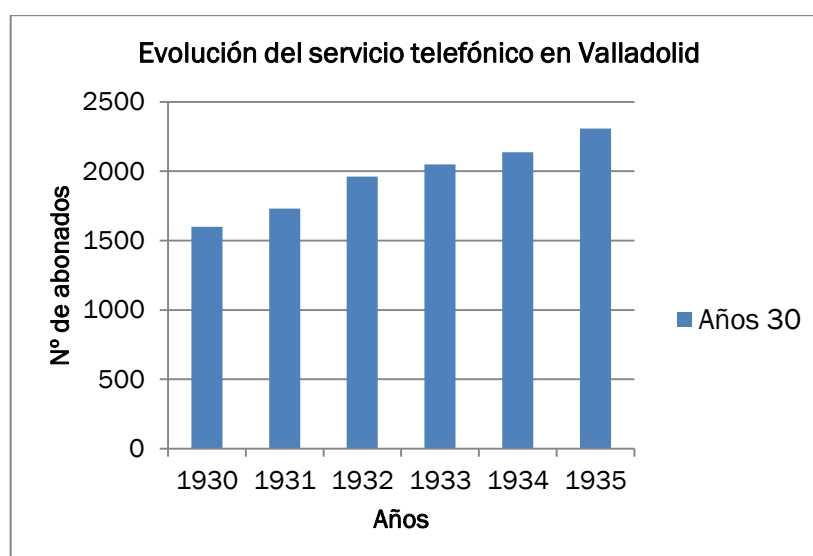
²² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 227-13.

²³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 528-22 y 369-03.

EVOLUCIÓN DE ABONADOS EN LOS AÑOS 30.

La llegada de la CTNE a Valladolid a mediados de los años 20 impulsó de una manera notable el desarrollo del servicio telefónico en la capital y su provincia. Su objetivo fundamental radicaba en *la remodelación, canalización y automatización de su red urbana* en la medida que fuera posible.

Los trabajos de modernización realizados en los años 30 discurrieron paralelos al destacable aumento de abonados durante ese período. A finales de 1935 había 2.308 abonados. El siguiente diagrama²⁴ pone de manifiesto tal circunstancia.



²⁴ Memorias de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1930: 20, 1931: 20, 1932: 20, 1933: 16, 1934: 13 y 1935: 16.

EL SERVICIO TELEFÓNICO DE
VALLADOLID DURANTE LA GUERRA
CIVIL

SITUACIÓN PREVIA DE INSTALACIONES.

La CTNE modernizó el servicio telefónico español en una primera etapa comprendida entre 1924 y el estallido de la guerra civil en 1936. Estos datos reflejan la situación en instalaciones a finales de 1935¹:

- El número de teléfonos atendidos por la Compañía sumaba 329.130, siendo un 66,76 % automáticos y habiendo 1,40 de media por cada 100 habitantes.
- El número de centros operativos llegaba hasta los 3.110 y el servicio internacional funcionaba con 68 países.
- La red interurbana tenía 336.991 km divididos en varias modalidades de circuitos, mostrados en la siguiente tabla:

<i>Líneas interurbanas</i>	<i>Extensión (km)</i>
Líneas de postes	29.730
Circuito físico en hilo desnudo	128.870
Circuito físico en cable interurbano	83.034
Circuito fantasma en hilo desnudo	37.247
Circuito fantasma en cable interurbano	40.003
Circuito en cable submarino y subfluvial	146
Circuito en alta frecuencia	40.157
Circuito radiotelefónico	7.534
<i>Total</i>	<i>336.991</i>

El servicio telefónico de Valladolid fue creciendo ligeramente durante la 1ª mitad de los años 30. La capital tenía 2.308 *teléfonos automáticos* a finales de 1935² y se situaba entre las 15 primeras ciudades del país. Por otra parte, los principales municipios de la provincia tenían servicio urbano y Medina del Campo también interurbano.

Las líneas interurbanas usaban circuitos con postes, hilos y cables y se hicieron comunicaciones con *circuitos fantasmas* y *en alta frecuencia*.

¹ PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: << El servicio de telefonía fija en España >>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 69.

² *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1935: 16.

COMIENZO DEL CONFLICTO E INCOMUNICACIONES.

Las conferencias interurbanas manuales se tramitaron con normalidad en toda España durante el primer semestre y el mes de julio de 1936, incluso en los primeros días una vez estalló la guerra civil el 18 de julio tras el fracaso de la intentona golpista.

La guerra dividió a España en dos bandos: *republicano* y *nacional*, que se repartieron desigualmente el control del territorio nacional y las conexiones telefónicas en función del avance o retroceso de los contendientes.

El Gobierno de la República decidió suspender las conferencias poco después de iniciarse el conflicto y salvo en Cataluña donde se mantuvo el servicio de conferencia territorial bajo condiciones predefinidas únicamente podían cursarse bajo autorización expresa.

Por el contrario, en la zona Nacional no se exigía control previo y salvo la aplicación de la censura y la prioridad de los asuntos militares y oficiales se tramitaban sin mayores inconvenientes en multitud de ocasiones³.

El frente de batalla fue perfilándose en los primeros días de agosto de 1936 y hasta entonces se mantuvo la continuidad de los circuitos telefónicos entre varias poblaciones de ambas zonas gestionados por la CTNE, aunque en realidad únicamente se cursaban conferencias de manera excepcional entre las mismas.

El teléfono cobró especial importancia y el Gobierno Republicano trató de reorganizar sus servicios de comunicaciones y reestablecer su autoridad en el territorio bajo su control, tras las primeras semanas de caos en las que el Estado Republicano se desmoronó.

Mientras tanto, el bando nacional tras fracasar en su primera ofensiva sobre Madrid estableció *un eje longitudinal* para articular sus comunicaciones en la zona bajo su control y surgieron dificultades y tramos saturados por la baja capacidad de las líneas, a pesar de utilizar *equipos portadores de alta frecuencia, teletipos y centralitas habilitadas sobre la marcha*⁴.

³ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: <<Vicisitudes del teléfono en la guerra de España>>, en *Anales de Mecánica y Electricidad*, 1941: 250.

⁴ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 253.

LA CENTRAL MAYOR DURANTE LA CONTIENDA.

Valladolid perteneció siempre al bando nacional y la CTNE estableció allí su Dirección General durante el conflicto. Su Central Mayor cursó *un alto tráfico interurbano* por su posición clave para comunicaciones e importante papel administrativo desempeñado durante la contienda.

La guerra supuso una negativa influencia para la red nacional y el teléfono en general y su número promedio por 100 habitantes bajó a 1,19 en 1938, frente a los 1,40 de 1935. Este es un indicador claro que durante este período se destruyeron equipos y cortaron líneas telefónicas⁵.

El siguiente cuadro representa el *promedio de conferencias mensuales* celebradas en bando Nacional según diferentes baremos a lo largo de 1936, incluyendo los valores específicos de Valladolid⁶.

TABLA I.- Promedio de conferencias mensuales

POBLACION	Primer semestre 1936			Agosto-diciembre 1936		
	Promedio mensual de conferencias	Promedio de teléfonos en servicio	Promedio mensual de conferencias por teléfono	Promedio mensual de conferencias	Promedio de teléfonos en servicio	Promedio mensual de conferencias por teléfono
Zona Nacional en noviembre de 1936						
Burgos	7.800	1.500	5,20	11.700	1.700	6,84
Cáceres	6.000	700	8,57	5.800	700	8,28
Coruña	12.400	2.000	6,20	11.700	1.900	6,16
León	6.500	1.100	5,90	4.600	1.200	3,83
Palma de Mallorca	6.200	2.400	2,58	4.700	2.400	1,95
Palmas (Las)	7.700	1.800	4,27	5.900	1.800	3,27
Pamplona	13.100	2.200	5,95	11.400	2.300	4,96
Salamanca	8.500	1.600	5,30	9.900	1.800	5,50
Santa Cruz de T.	1.400	2.000	0,70	1.100	2.000	0,55
Santiago de C.	5.100	1.000	5,10	4.100	900	4,55
Sevilla	48.200	10.200	4,72	28.300	10.300	2,74
Teleco	5.800	800	7,20	1.300	100	13,00
Valladolid	10.100	2.300	4,38	9.000	2.500	3,60
Vigo	13.100	2.300	5,74	12.300	2.400	5,10
Vitoria	8.700	1.400	6,20	6.000	1.500	4,00
Zamora	3.200	700	4,57	1.500	600	2,50
Zaragoza	21.800	6.600	3,33	8.100	6.500	1,24
	186.600	41.100	4,54	117.200	40.600	2,87
Algeciras	7.600	500	15,20	---	---	---
Ávila	3.200	500	6,40	---	---	---
Badajoz	10.500	1.300	8,00	---	---	---
Cádiz	16.100	2.300	7,00	---	---	---
Córdoba	18.300	2.400	7,62	---	---	---
Granada	15.400	2.400	6,42	---	---	---
Huelva	8.600	1.200	7,16	---	---	---
Jerez de la Frontera	10.700	1.700	6,30	---	---	---
Logroño	8.100	1.300	6,23	---	---	---
Mérida	3.700	300	12,33	---	---	---
Oviedo	20.000	2.550	7,84	---	---	---
Palencia	3.400	500	6,80	---	---	---
San Fernando	3.800	600	6,33	---	---	---
Segovia	3.600	500	7,20	---	---	---
Soria	1.000	350	2,85	---	---	---
Restantes centros (aprox.)	134.000	18.300	7,32	109.800	39.400	2,78
Total en lo que era Zona Nacional en nov. 1936	578.700	80.600	7,19	447.000	80.000	5,59

⁵ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las telecomunicaciones en España. Del telégrafo óptico a la sociedad de la información*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Salamanca, 2002: 70.

⁶ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 315.

Valladolid no se vio demasiado afectado por la pérdida de teléfonos e incomunicación de líneas por su posición definida durante la guerra, a pesar de los negativos datos de varias ciudades. Su Central Mayor funcionó sin tales sobresaltos y el número total de abonados incluso aumentó algo, superando la barrera de 2.500 a finales de 1939⁷ frente a los 2.308 a finales de 1935.

La guerra influyó sobremanera en el servicio interurbano y el volumen del tráfico cursado desde Valladolid creció desde 1936. La media mensual de conferencias celebradas en España disminuyó un 52 % en el 2º semestre de 1936 con respecto al 1º, porque la red en general quedó desarticulada.

Sin embargo, el promedio mensual de conferencias por teléfono fue más del triple en la zona Nacional (5,59) con respecto a la Republicana (1,74) durante la 2ª mitad de 1936. Valladolid era parte importante de la tendencia porque rondaba las *10.000 conferencias mensuales* de media y contaba con un índice promedio de *4,20 conferencias mensuales por teléfono*.

Un índice tan reducido en la zona republicana fue debido al colapso en la vida ciudadana, las restricciones del servicio público, la desarticulación de la red por los frentes de batalla nacionales y la mala calidad de los medios supletorios utilizados.

Tales circunstancias no se manifestaron hasta tal punto en la zona Nacional, porque fueron resueltos sobre la marcha en la medida que resultó posible.

El sistema radial con centro en Madrid base de la red telefónica se fue desarticulando una vez iniciada la verdadera guerra en los últimos meses de 1936, dejando muy reducida su flexibilidad y eficacia para ambos bandos. Por tanto, no hubo más remedio que establecer otras rutas de comunicaciones⁸.

En la zona Nacional se estableció *un largo trayecto longitudinal* que conectaba Ceuta, Sevilla, Cáceres, Salamanca, Valladolid, Burgos y Vitoria, al que confluieron grupos locales que daban servicio y unían a otras regiones⁹.

Valladolid era un punto esencial del *eje principal de comunicaciones Nacional* por su privilegiada posición estratégica y permitía encaminar tráfico procedente del Suroeste hacia parte del Noroeste y Nordeste.

⁷ *Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1939: 21.

⁸ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 316-317.

⁹ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 253.

La actividad se concentró más en ciudades clave como Salamanca, Valladolid o Burgos y llegó a porcentajes que produjeron serias congestiones que hubo que atender sobre la marcha proyectando los medios adecuados.

La preponderancia Nacional fue más acusada en 1938 como reflejo inequívoco que la guerra empezaba a decantarse por su parte. El siguiente cuadro muestra el promedio de conferencias mensuales celebradas durante 1936-1939, incluyendo los valores de Valladolid.

TABLA IV.—Movimiento del servicio interurbano durante los años de 1936 a 1939 en las principales poblaciones

Poblaciones de Zona Nacional	Promedio mensual de conferencias 1936					% sobre 1.er trimestre 1936	
	1936		1937	1938	1939	1938	1939
	1.er trimestre	Ago. - dic.					
Algeciras	7.600	—	7.000	8.400	8.400	10	10
Avila	3.200	—	—	6.000	6.100	115	90 ²
Badajoz	10.500	—	7.400	7.000	8.800	24	66
Burgos	7.800	11.400	15.900	24.800	33.400	382 ²	338 ²
Cáceres	6.000	5.800	7.200	8.200	8.900	16 ²	48 ²
Cádiz	16.100	—	15.300	17.500	17.500	8	8
Córdoba	18.300	—	16.900	19.300	20.600	3	12
Coruña	12.400	11.700	14.200	16.400	17.700	32 ²	41 ²
Granada	15.400	—	14.800	19.500	22.400	26 ²	45 ²
Huelva	8.000	—	8.500	9.600	10.200	4	18
Jerez de la Frontera	10.700	—	10.900	11.700	11.600	9	8
León	6.500	4.000	6.400	8.800	9.900	35	52 ²
Logroño	8.100	—	—	12.400	13.000	53	60 ²
Merida	3.700	—	—	5.700	—	54	—
Oviedo	30.000	—	—	16.300	19.800	18	—1
Palencia	3.800	—	—	6.600	—	73	—
Palma de Mallorca	6.200	4.700	—	10.400	—	67 ²	—
Palmas (Las)	7.700	5.900	6.000	6.700	7.100	14	7
Pamplona	13.100	13.400	14.700	18.400	18.000	40	37
Salamanca	8.500	9.000	17.900	15.200	14.800	78 ²	74 ²
San Fernando	3.800	—	—	6.600	—	74	—
San Sebastián	21.800	—	21.500	31.500	39.400	57 ²	80 ²
Santa Cruz de T.	1.400	1.100	1.700	4.600	9.100	44	55 ²
Santiago de C.	5.100	4.100	5.500	6.500	8.400	47 ²	62 ²
Segovia	3.600	—	4.100	7.200	6.700	100 ²	86 ²
Sevilla	48.200	28.400	49.000	58.400	60.500	21	25 ²
Soria	1.900	—	—	3.100	—	63 ²	—
Torredó	4.800	1.400	1.000	5.000	6.200	13	6
Valladolid	10.100	9.000	14.600	21.500	24.600	132 ²	143 ²
Vigo	14.100	12.300	13.000	15.400	18.000	9	17
Vitoria	8.700	6.000	13.400	13.900	14.900	59 ²	71 ²
Zamora	3.200	1.500	1.800	2.400	3.400	25	6
Zaragoza	21.800	8.100	10.100	51.400	45.400	131 ²	108 ²

La Central vallisoletana experimentó un tráfico interurbano incremental salvo un ligero retroceso en 1936 y superó los siguientes valores medios de conferencias: 14.000 en 1937, 23.000 en 1938 y 24.000 en 1939¹³.

Los equipos de conmutación automática Rotary 7A-2 provistos con una capacidad inicial de 2000 líneas y los cuadros interurbanos 2005-B dotados de 4 posiciones para circuitos interurbanos instalados en la Central Mayor de Valladolid entre 1928-1929, habían sido diseñados suponiendo un moderado crecimiento del servicio¹⁴.

Sin embargo, el estallido de la guerra obligó a la Central vallisoletana a hacer frente a verdaderas avalanchas de servicio inmediatamente.

¹³ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 315.

¹⁴ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 316.

El servicio interurbano experimentó un crecimiento del 132 % en 1938 y 143 % en 1939, al quedar Valladolid situada en punto estratégico del bando nacional e instalarse allí varios servicios oficiales y militares. Las telefonistas a duras penas atendían el volumen de conferencias pedidas y la Central sufrió una situación de *sobrecarga*.

Los cuadros interurbanos fueron reforzados con dos posiciones 2001-D procedentes de las 10 posiciones desmontadas en la Central de Oviedo en 1937, para combatir esta elevada demanda a principios de 1938.

La mesa destinada para servicio de información en la primitiva Central Interurbana de Valladolid fue habilitada también para atender parte de las conferencias que no cesaban de crecer. Esta ampliación supuso un desahogo para la Central Mayor de Valladolid en medio del conflicto bélico¹⁵.

El servicio urbano padeció también una situación de sobrecarga, pero como el volumen del tráfico no se tarificaba por el número de veces que cada abonado llamaba no se registró en estadísticas como el tráfico interurbano.

Valladolid poseía 2.400 *teléfonos automáticos* hacia 1936 y sus líneas quedaron agotadas por la conexión de todos los enlaces disponibles, el mayor número de llamadas cursadas y la elevada duración de las conferencias.

Esta situación provocaba frecuentes retrasos en la conmutación que eran acusados en tardanzas en el tono de marcar y la necesidad de mayores tiempos para completar las llamadas. A estos condicionantes hay que añadir que el teléfono solicitado estaba ocupado en un alto porcentaje de los casos.

Lamentablemente, no se pudo efectuar una ampliación de líneas en la Central Mayor de Valladolid hasta algunos años más tarde por varios motivos y sus abonados sufrieron dicha situación en las llamadas urbanas un tiempo, especialmente durante el período de guerra de alta congestión¹⁶.

Una centralita privada automática procedente de Santander con 100 líneas de capacidad fue instalada en Valladolid en otoño de 1938, para el servicio interior de las oficinas de la empresa. Esta instalación se mantuvo en servicio hasta unos meses después de concluir la guerra, cuando el servicio tendió a niveles más acordes fuera de los excesos de la congestión¹⁷.

¹⁵ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 375.

¹⁶ DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 376.

¹⁷ *Ibíd.*

USO DE SISTEMAS DE ALTA FRECUENCIA.

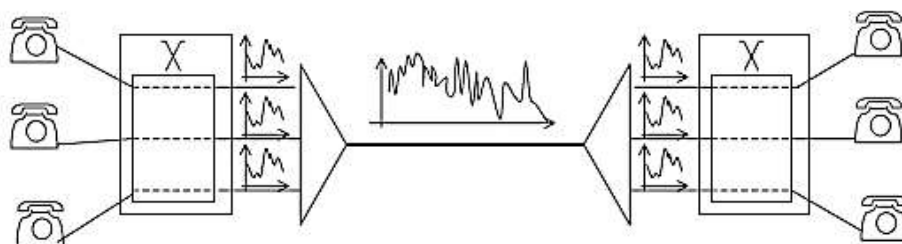
La Central de Valladolid cursó un elevado tráfico interurbano durante la guerra civil enclavada dentro del eje longitudinal del bando Nacional y para incrementar la capacidad de las líneas disponibles se utilizaron *sistemas de corrientes portadoras en alta frecuencia*, que posibilitaban entablar diversos enlaces o canales de transmisión por un único circuito físico.

Estos equipos permitían establecer *3 comunicaciones simultáneas por un único par de hilos* sin mezclarse entre sí y mejoraban el nivel de audición eliminando cualquier ruido de fondo que procediera de los fenómenos de inducción

La *válvula electrónica* permitió crear *equipos de corrientes portadoras de alta frecuencia* que modulaban los canales partiendo de las frecuencias vocales y filtraban las señales de cada conversación a una frecuencia distinta.

La primera conversación se transportaba a una frecuencia de *9,2 KHz*, la segunda a *12,4 KHz* y la tercera a *16,1 KHz*. Al conjunto resultante se le unía una frecuencia fija de *16 KHz* denominada *piloto* y todo este paquete amplificado se enviaba conjuntamente por un único portador de línea aérea hasta alcanzar el terminal distante¹⁸.

El siguiente esquema representa un sistema de comunicación de alta frecuencia en 3 canales:

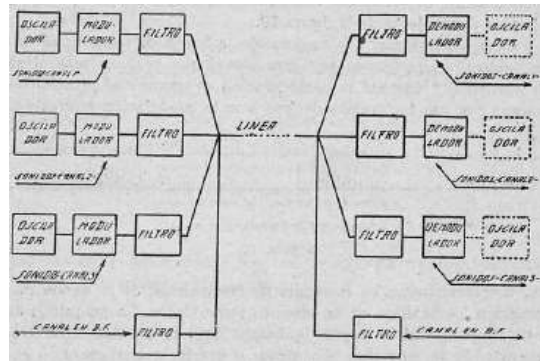


(273) Sistema de alta frecuencia transportando 3 conversaciones simultáneas¹⁹.

¹⁸ ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, Fundación Arte y tecnología. Ed. Siruela, 1994: 125-126.

¹⁹ ESTEPA, Rafael: *La conmutación automática*, 2004.

El alcance era limitado y no superaba los 350 km, pero las válvulas amplificaban la señal en centrales de poblaciones intermedias posibilitando comunicaciones de larga distancia de buena calidad. Cada señal portadora era separada cuando llegada a la estación receptora mediante filtros electrónicos formados por bobinas y condensadores y los canales eran demodulados y reconvertidos a sus frecuencias originales aplicándose a la conversación de los usuarios, sin que éstos percibieran en ningún momento que iba modulada en alta frecuencia.



(274) Tricanal de alta frecuencia²⁰.

La señal piloto se enviaba junto con los canales telefónicos por la línea de transmisión y se amplificaba fuertemente en la estación receptora donde calentaba un *termostato* colocado dentro de una ampolla de cristal, que hacía las veces de un regulador de volumen de audición.

El termostato se calentaba si el piloto se recibía muy alto y disminuía el volumen de la conversación. Cuando se enfriaba subía automáticamente el volumen de la señal. Este sistema de regulación mantenía constante el nivel de audición de las conversaciones telefónicas a 6 *decibelios*, sin importar las condiciones externas que afectasen a la línea de transmisión²¹.

La señal de llamada se generaba mediante un *alternador* que inducía corrientes alternas de 75 v y 25-40 *ciclos/segundo*, un *punto de diodos* de germanio que recogía dichas señales y un *relé* que las modulaba a una señal de alta frecuencia comprendida entre los 500-2.500 *ciclos/segundo*.

La estación receptora detectaba la señal de llamada prosiguiendo un proceso contrario con ciertas complicaciones²²: primero distinguía las señales de llamada y conversaciones por medio de un sistema de *filtros electrónicos* de alta precisión, luego amplificaba la señal de llamada a través de *válvulas* electrónicas hasta un nivel de 500 *ciclos/segundo* estable y continuado y por último accionaba los contactos de un relé para hacer sonar a un *timbre* o mover un *indicador* en el cuadro interurbano destinatario.

²⁰ RUIZ DE GOPEGUI, José: *La telefonía múltiple en España*, Madrid, 1930.

²¹ ROMERO FRÍAS, Rafael: op.cit 126.

²² ROMERO FRÍAS, Rafael: op.cit 127.

SITUACIÓN PRESENTE TRAS LA GUERRA.

El largo período de postguerra de los años 40 y el desencadenamiento de la II Guerra Mundial no ayudaron al desarrollo y crecimiento del teléfono a nivel nacional. La actividad industrial vallisoletana y en general de España se resintió muy especialmente debido a un conjunto de *condicionantes* de toda índole²³:

- La escasez de materiales y equipos y su elevado coste de adquisición.
- Las reducidas infraestructuras viarias en buen estado y los retrasos en el transporte de materias primas y otros productos.
- Los limitados recursos económicos disponibles y las dificultades para acceder a fuentes solventes de financiación.
- La imposibilidad de importar tecnologías muy apropiadas para mejorar el servicio por el bloqueo exterior vigente.

Los presupuestos públicos, estatales y municipales fueron escuálidos y el capital privado se encontró retraído y menguado. La CTNE sintió en primer plano el desabastecimiento general, ya que como todas las empresas de la época tenía asignado un cupo en materias primas.

Sin embargo, una vez finalizada la guerra civil tanto en Valladolid como en España comenzó a producirse un muy lento pero progresivo avance en instalaciones telefónicas. En un principio abarcaron únicamente al *centro de la ciudad* y posteriormente dieron servicio a *los barrios* más significativos, así como a *los ensanches* de nuevas edificaciones de mayor población.

Un despliegue de *obras, excavaciones y construcción de conductos subterráneos* se emprendieron para instalar líneas o reparar las averías de las que estaban en servicio o el mal estado de sus cables²⁴.

Estos trabajos se incluyen dentro de las políticas nacionales llevadas a cabo por la CTNE sobre *renovación de infraestructuras telefónicas*, una vez superadas las vicisitudes de la guerra. El Archivo Municipal de Valladolid refleja constancia documentada sobre alguno de ellos.

²³ ALEGRE FORCADA, Fernando y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<El desarrollo del teléfono en Zaragoza>>, ILULL, vol. 35, 2012: 411-412.

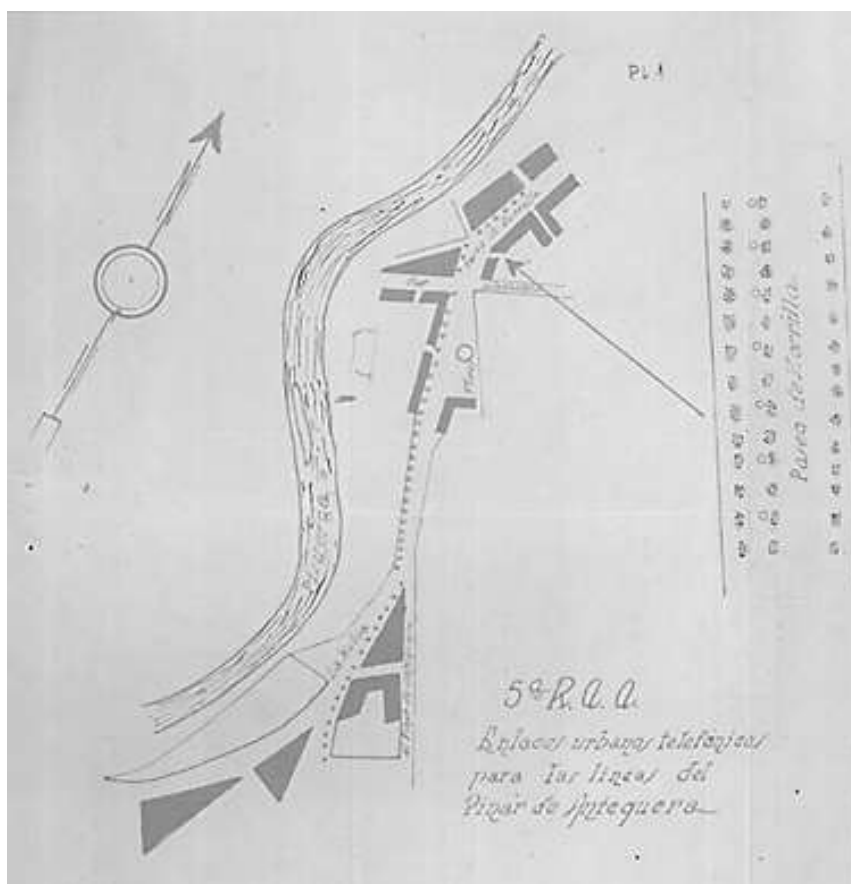
²⁴ *Ibíd.*

RENOVACIÓN DE LÍNEA PARA LA 5ª REGIÓN AÉREA

El Teniente Coronel y Jefe de la 5ª Región Aérea y Atlántica solicitó el tendido de una línea aérea desde su Jefatura sita en el cuartel del Pinar de Antequera hasta la Rubia el 9 de septiembre de 1942, para uso exclusivo del Ejército del Aire.

El Jefe militar aclaró que era necesario excavar hoyos para colocar 50 postes para llevar a efecto la instalación²⁵.

Tales postes debían instalarse de acuerdo a lo indicado en el siguiente croquis en el que iban representados por círculos huecos:



(275) Ubicación de los postes en la línea Paseo Zorrilla-Pinar de Antequera²⁶.

²⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: CH 336-74.

²⁶ *Ibíd.*

En la Memoria elaborada por la Jefatura de Transmisiones presentada se solicitaba la construcción definitiva del trozo urbano de esa línea.

Después explicaba que las líneas existentes fueron reconstruidas poco tiempo después de acabar la guerra civil hasta La Rubia y se continuaron con carácter provisional utilizando *hilos de campaña* hasta la Jefatura del Aire. El carácter de permanencia que poseía la instalación hacía preciso a juicio de la Jefatura de Transmisiones dar consistencia a sus instalaciones telefónicas.

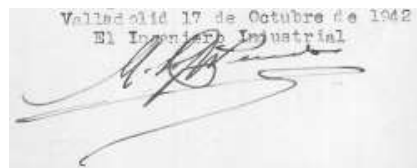
Las causas aducidas alegaban que en aquella época el servicio sufría por la mala calidad de las líneas, ya que el hilo de campaña iba colgado sobre árboles sin otro aislante más que su cubierta y en otros sitios iba tendido por el suelo. Por tales motivos las averías eran frecuentes, interrumpiéndose los circuitos y sobrecargándose los que quedaban en servicio.

Por otro lado, se hacía muy necesario suprimir la maraña de cables telefónicos de campaña que desde el Paseo Zorrilla llegaban hasta la Central, perjudicando la estética de los edificios que la soportaban. Según el Teniente Coronel tenían que reemplazarse por cable *multipar urbano* similar al utilizado por la CTNE. En el adjunto croquis incluido con la Memoria se representaban los 50 postes a colocar para el montaje e instalación de la línea aérea y la consecuente apertura de los respectivos hoyos para su fijación.

A handwritten signature in cursive, likely 'Antonio M...', is written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'REGION AEREA ATLANTICA' and 'JEFATURA GRUPO DE TRANSMISIONES'. Above the stamp, the text reads 'Valladolid, 9 de septiembre de 1942.-' and 'EL JEFE DE TRANSMISIONES'.

(276) Fecha y firma del Teniente Coronel y Jefe de la 5ª Región Aérea-Atlántica²⁷.

La autorización definitiva por parte del Ayuntamiento precisó de la comparecencia del Jefe de Transmisiones para aclarar algunas precisiones y fue concedida finalmente a instancias del Ingeniero Industrial Municipal con carácter provisional, procurando que los apoyos se situaran en los lugares de menor circulación para dejar accesibles las cunetas y bajo las condiciones establecidas por el Reglamento de *Instalaciones Eléctricas* en lo relativo a cruces y proximidad a otras líneas.

A handwritten signature in cursive is written over a rectangular official stamp. The stamp contains the text 'Valladolid 17 de Octubre de 1942' and 'El Ingeniero Industrial'.

(277) Fecha y firma definitiva del Ingeniero Industrial Municipal²⁸.

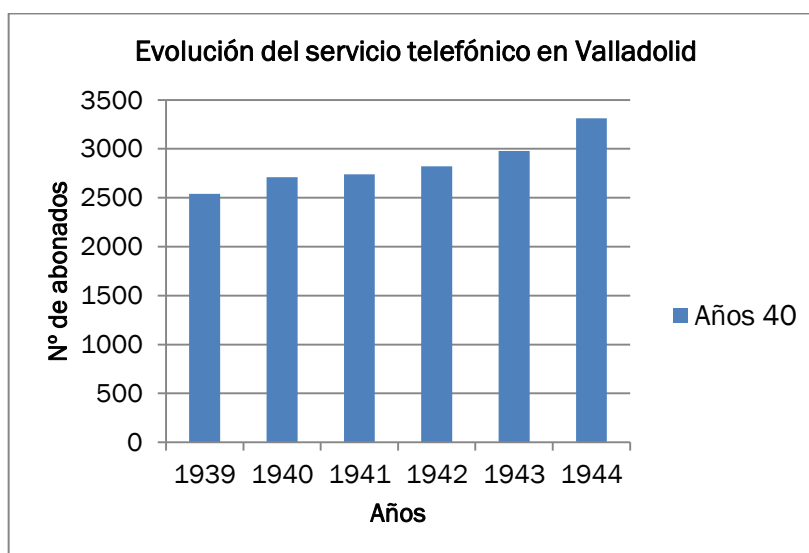
²⁷ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: CH 336-74.

²⁸ Ibídem.

EVOLUCIÓN DE ABONADOS EN LOS PRIMEROS AÑOS 40.

El largo período de postguerra supuso un fuerte impedimento para el desarrollo y la expansión del servicio telefónico a nivel nacional, por todos los condicionantes que tuvo que afrontar la CTNE.

Sin embargo, los datos estadísticos sobre Valladolid reflejados en las memorias de la CTNE de estos años indican que el número de abonados a su red creció y no se llegó a estancar totalmente. El siguiente diagrama²⁹ pone de manifiesto tal circunstancia:



El número de abonados al servicio de Valladolid había ascendido hasta los 3.445 a finales de 1945, frente a los 2.541 existentes a comienzos de 1940.

²⁹ *Memorias de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1939: 21; 1940: 23; 1941: 17; 1942: 16; 1943: 16 y 1944: 20.

**MODERNIZACIÓN DEL SERVICIO
TELEFÓNICO VALLISOLETANO**

LA INFLUENCIA DE LA NACIONALIZACIÓN DE LA CTNE.

Proceso de nacionalización

La *International Telephone and Telegraph Company (ITT)* como socio mayoritario de la CTNE perdió interés en renovar el capital de esta Compañía tras cumplirse los 20 años del contrato firmado entre ambas el 25 de agosto de 1924, por los siguientes motivos entre otros¹:

- La congelación de las tarifas.
- La elevación de los costes de personal por las subidas salariales entre 1941 y 1945.
- Las dificultades del suministro de materiales para el mantenimiento, la renovación y ampliación de la red.

Estos tres condicionantes eran el efecto combinado de la alteración de los mercados internacionales por la 2ª guerra mundial, la política autárquica implantada y la situación de aislamiento político y embargo económico al que fue sometida la dictadura franquista tras concluir el conflicto bélico mundial.

La política autárquica junto con el acendrado nacionalismo económico de la dictadura de Franco empujaron en cierta medida hacia el rescate de la participación norteamericana en el capital de la Compañía.

El proceso de negociación para comprar las acciones propiedad de ITT por parte del Gobierno de España se inició en 1944 y se alcanzó un acuerdo por un valor de *56,8 millones de dólares* el 8 de mayo de 1945, equivalentes a *2.000 pesetas por acción* bajo la equivalencia de 11,22 pesetas por dólar.

Las 318.641 acciones ordinarias adquiridas representaban el 79,6 % *del capital social* y esta operación suponía la completa nacionalización de la CTNE. La ITT perdió influencia financiera en la CTNE, pero siguió vinculada a ella en asuntos de asesoramiento técnico y suministro de equipamientos y materiales telefónicos mediante su fábrica filial *Standard Eléctrica*².

¹ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las telecomunicaciones en España. Del telégrafo óptico a la sociedad de la información*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Salamanca, 2002: 72.

² BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 73.

Segundo contrato entre el Estado y la CTNE

El Estado español y la CTNE firmaron un segundo contrato el 31 de octubre de 1946 por un período de 30 años con igual carácter de monopolio y similares condiciones a favor de la CTNE que el contrato de 25 de agosto de 1924.

Este segundo contrato aseguraba una nueva etapa de modernización y expansión del servicio telefónico en la segunda parte del siglo XX, tanto a nivel nacional como internacional³.

La modernización de la red de Valladolid

La nacionalización de la CTNE supuso *una mayor inversión* destinada al *desarrollo y expansión del servicio* a nivel nacional. La Compañía adquirió los materiales precisos para las instalaciones normalmente una vez acabada la 2ª guerra mundial y se centró en la construcción de centrales, ampliación de líneas y aplicación de nuevas tecnologías.

Asimismo se estableció otro régimen de remuneraciones al personal y las tarifas telefónicas subieron para ajustarse a las nuevas necesidades.

Los trabajos sobre modernización de las infraestructuras telefónicas de Valladolid se hicieron más evidentes a lo largo de la década de los años 50 y los principales esfuerzos se dirigieron a *ampliar y expandir la red telefónica*.

Valladolid asistió a una serie de diversas peticiones de *construcción de canalizaciones subterráneas, instalación de cámaras de registro y colocación de postes* en partes concretas de la ciudad: zona centro, Paseo Zorrilla, Paseo Arco Ladrillo, barrio de San Martín, alrededores Plazas Cruz Verde, Circular, San Juan y Vadillos, alrededores Plaza Poniente, alrededores Plaza del Carmen, Avenida Segovia, Carretera de Puente Duero, etc.

En la inmensa mayoría de las ocasiones fueron formuladas por la CTNE para ofrecer servicio público en distintos puntos de la ciudad y en algún caso particular para dar servicio a nuevas viviendas⁴.

³ BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 73.

⁴ ALEGRE FORCADA, Fernando y VELAMAZÁN GIMENO, Mª Ángeles: <<El desarrollo del teléfono en Zaragoza>>, ILULL, vol. 35, 2012: 412.

COLOCACIÓN DE POSTES Y CONSTRUCCIÓN DE CANALIZACIONES.

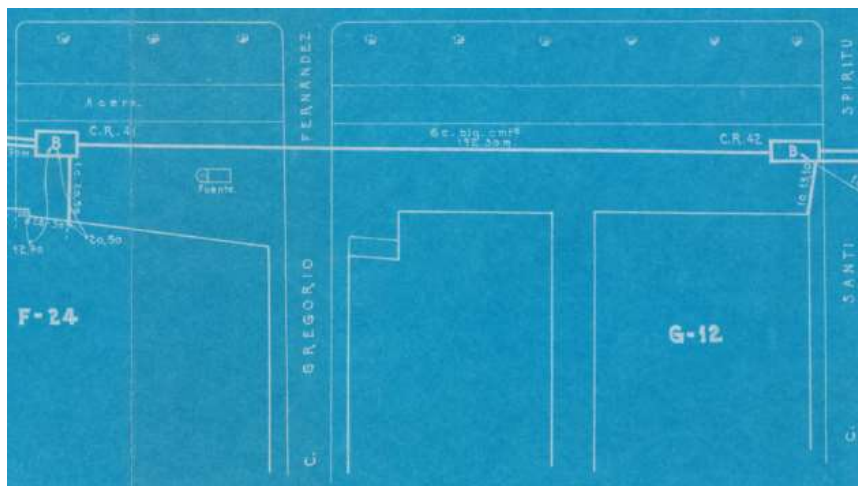
Introducción

En el Archivo Municipal se han recopilado diversas solicitudes dirigidas a mejorar sobremanera el servicio telefónico de Valladolid en los años 50. Entre las actuaciones acometidas más significativas se pueden destacar las realizadas por el *Delegado del Gobierno de la CTNE* D. Felipe Acedo Colunga y el *Delegado de la Dirección General de la Compañía* en Valladolid D. Manuel García Cortés.

Solicitudes de obras

1º) Felipe Acedo Colunga notificó el propósito de realizar las siguientes instalaciones el 17 de octubre de 1950:

- Construir una canalización de 645,8 metros e instalar 4 cámaras de registro con sus pertinentes laterales en la acera del Paseo Zorrilla. En la siguiente imagen se ve una parte de la canalización proyectada de 192,39 m, formada por 6 conductos subterráneos entre las cámaras de registro nº 41 y 42 (CR.41 y CR.42)

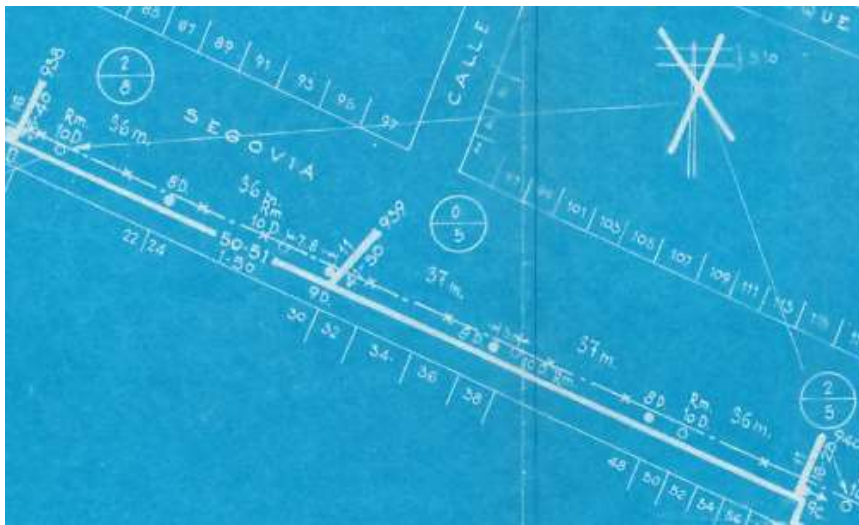


(278) Detalle de un tramo de canalización a construir con 2 cámaras de registro⁵.

⁵ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 480-46.

- Retranquear 11 postes y cambiar de emplazamiento otros 7 ubicados en la carretera de Segovia entre la estación de autobuses y el cruce del Ferrocarril del Norte, todos ellos dependientes del Ayuntamiento.

En la siguiente imagen se ven 2 postes extremos que era necesario desmontar (*círculos huecos*) e instalar en otro lado y otros tantos entre medias que era preciso retranquear (*círculos huecos pasan a ocupar la posición de círculos rellenos*), para evitar cruces con las líneas de alta tensión del recorrido.



(279) Detalle de varios postes a desmontar y retranquear⁶.

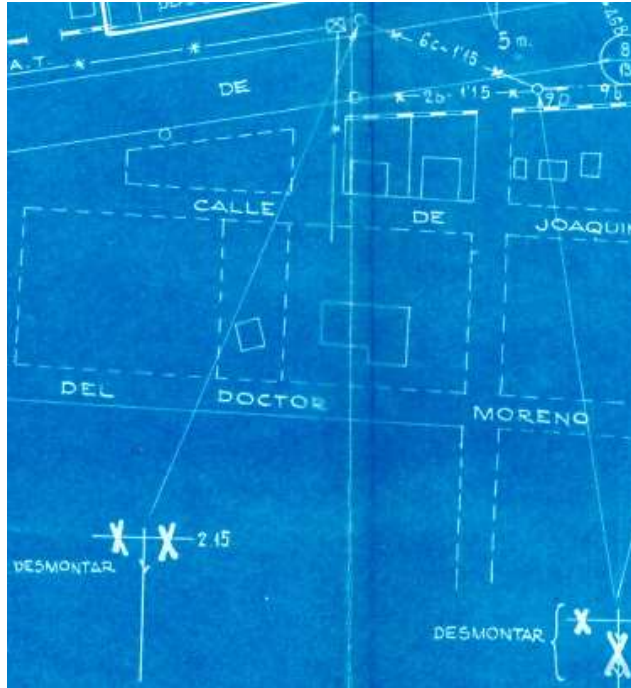
Para ver el plano completo consultar Anexos Plano N° 6.

- Retranquear 5 postes, desmontar otros 5 e intercalar 3 nuevos en la carretera de Puente Duero en el trayecto que iba desde el matadero a *la Maestranza de Artillería*. Además colocar otros 3 postes dentro de la misma alineación en *el Parque de la Rubia* para conducir la línea rodeando el arbolado del recinto.

Se pretendía evitar cruces con las líneas de alta tensión del recorrido y mejorar la distribución general de líneas en la zona.

En la imagen de la página siguiente se observan 2 postes que era muy necesario desmontar (*círculos huecos*) e instalar en otra parte y otros 2 (*círculos huecos*) que había que dejarlos exactamente igual como estaban.

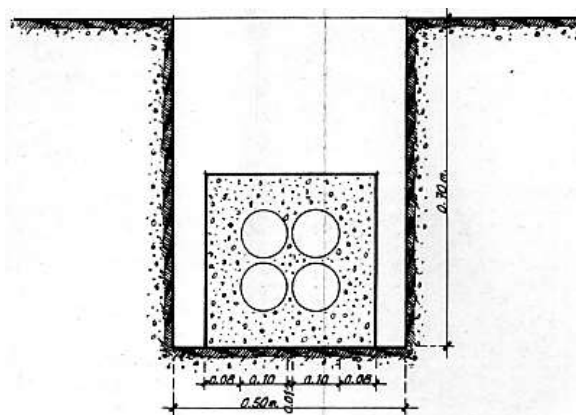
⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 480-46.



(280) Detalle de 2 postes a desmontar⁷.

2º) Otra vez más Acedo Colunga requirió construir una canalización de 117.95 metros en la C/ las Angustias entre las C/ Solanilla y San Martín, el 25 de noviembre de 1953. El recorrido del conducto proyectado por la C/ las Angustias llevaría 4 conductores de uralita de sección tubular con diámetro de 0,10 metros cada uno.

La siguiente fotografía muestra una vista de la sección transversal de una canalización de estas características.

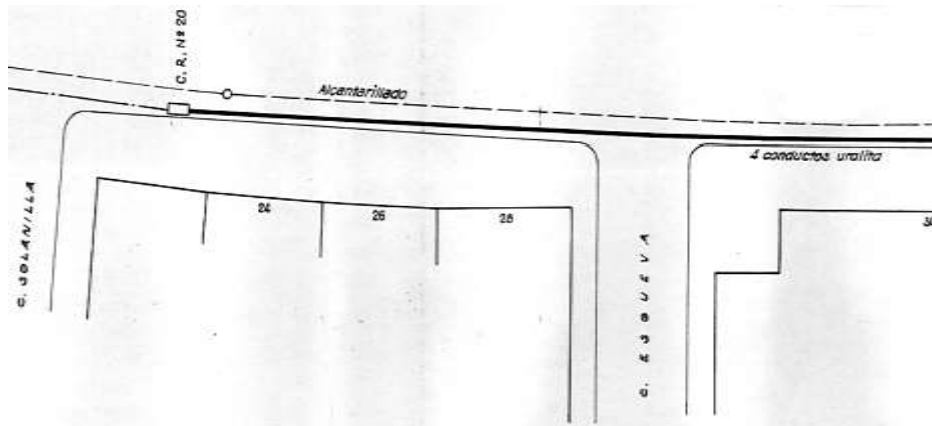


(281) Sección transversal de la canalización⁸.

⁷ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 480-46.

⁸ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 488-88.

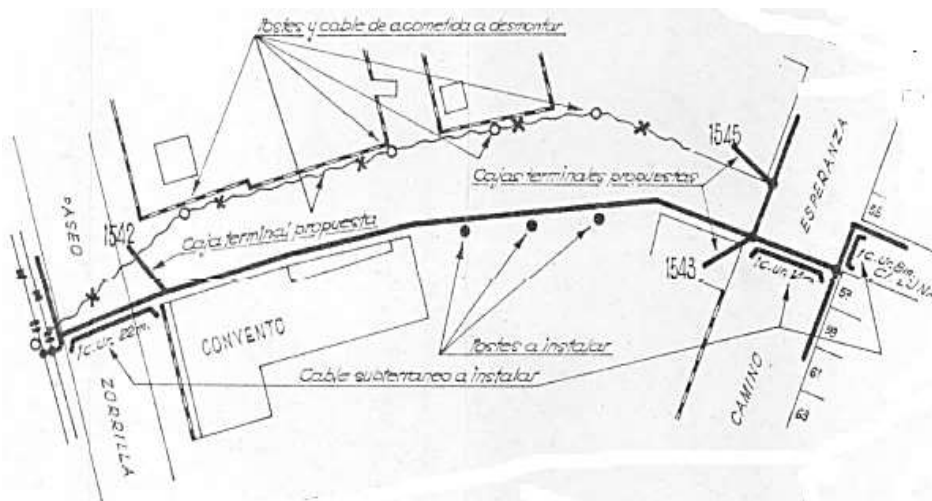
La siguiente imagen muestra un trozo del recorrido subterráneo por la C/ las Angustias. Para ver el plano completo consultar Anexos Plano N° 7.



(282) Detalle de un tramo de canalización a construir con una cámara de registro⁹.

3º) Nuevamente, Acedo Colunga solicitó construir canalizaciones en el Paseo Zorrilla y las C/ San Martín y Duque de la Victoria, ejecutar varios pasos subterráneos en las C/ Muro, Alonso Pesquera, San Isidro, Plaza Cruz Verde, C/ Gabriel y Galán, Delicias, Ruiz de Alda, Segovia, Padre Manjón, Padre Ciegos, Farnesio, Vegafría, Embajadores, etc. y ubicar postes en puntos clave de la ciudad, el 29 de mayo de 1956.

El siguiente croquis mostraba la canalización construida entre el Paseo Zorrilla y el Camino de la Esperanza y la pendiente por ejecutar y los postes y cables que eran necesarios desmontar e instalar.



(283) Detalle de la red en la zona comprendida entre el Paseo Zorrilla y el Camino de la Esperanza¹⁰.

⁹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 488-88.

¹⁰ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 463-11.

Acedo Colunga presentó diferentes planos relativos a *la futura sección de redes subterráneas de Valladolid*. Para visualizar con pleno detalle los más relevantes consultar Anexos Planos N° 8 y 9.

El Ayuntamiento de Valladolid concedió las autorizaciones respectivas en las 3 peticiones planteadas por Felipe Acedo Colunga entre 1950-1956, a instancias de lo indicado al respecto por *la Sección de Vías y Obras Municipal* y conforme a las prescripciones particulares manifestadas¹¹.

La última solicitud tenía que cumplir de modo estricto las condiciones especificadas en la certificación expedida por la Secretaría General y además todas éstas¹²:

- El pavimento levantado ocasionará los menores obstáculos al tránsito público y las calas hechas se protegerán con cuerdas como mínimo durante el día y señales luminosas durante la noche.
- Las zanjas se rellenarán completamente con grava limpia y silíceas con dimensiones comprendidas entre 6 mm y 5 cm y serán apisonadas convenientemente durante las 24 h posteriores a su apertura.
- Las tierras extraídas en la construcción de la zanja se transportarán a los vertederos municipales dentro de las 24 h siguientes.
- La tubería quedará instalada a una profundidad no menor a un metro, a partir de la arista superior del bordillo.
- El solicitante ingresará un depósito provisional como respuesta ante el pavimento afectado, que le será liquidado por *la Sección de Vías y Obras* una vez terminadas las obras.

¹¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signaturas: C 480-46, C 488-88 y C 463-11.

¹² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 463-11.

TERCERA EXPANSIÓN DEL SERVICIO PROVINCIAL.

Prolegómenos y primeras inauguraciones

La expansión telefónica por la provincia de Valladolid sufrió un cierto *estancamiento* a finales de los años 30 y los años 40 y no se tiene constancia documentada sobre noticias reseñables a nivel provincial en este período. La guerra civil y las difíciles condiciones de postguerra que afectaron a la CTNE, sin duda influyeron negativamente en esta situación.

Sin embargo, una vez ya superadas todas las dificultades anteriores la Compañía fue abriendo centros telefónicos en la provincia durante la década de los años 50. Las primeras inauguraciones oficiales fueron:

<i>Localidad</i>	<i>Fecha de inauguración</i>
Pedrajas de San Esteban	6 de junio de 1950 ¹³
Montemayor de Pililla	6 de diciembre de 1951 ¹⁴
Cigales	12 de junio de 1954 ¹⁵

La Central de Teléfonos de Zaratán

Las primeras gestiones destinadas a comunicar Zaratán con Valladolid se iniciaron en enero de 1956 y a finales de noviembre de tal año se pagaron los 170 kilos de cobre necesarios para ejecutar la instalación¹⁶. *El Norte de Castilla* anunció a finales de mayo de 1957¹⁷ su puesta en marcha definitiva para mediados de junio y en efecto así sucedió.

El servicio telefónico en Zaratán se inauguró el 11 de junio de 1957 y al acto asistieron varias autoridades, representantes de la CTNE y gran parte de los habitantes del pueblo. La Central se estableció en la Casa Consistorial del municipio y allí se instaló una centralita modelo *Standard* de 10 líneas y capacidad para 8 abonados, susceptible de ampliación¹⁸.

¹³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 6 de junio de 1950.

¹⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 6 de diciembre de 1956.

¹⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 13 de junio de 1954.

¹⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de diciembre de 1956.

¹⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de mayo de 1957.

¹⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 12 de junio de 1957.

El servicio se inauguró en la localidad de Quintanilla de Onésimo un día antes de la puesta en marcha de la nueva Central en Zaratán¹⁹.

Centrales en pueblos de Tierra de Campos

El Norte de Castilla publicó en 1956²⁰ que un grupo de pueblos de la comarca de Valladolid se habían integrado en *una comunidad* para conseguir la instalación del servicio telefónico. Entre los mimos figuraban Villagarcía de Campos, Urueña, Villardefrades, Tordehumos y Villabrágima.

Tras varios trámites el servicio llegó a estos pueblos el 20 de junio de 1958, tendiendo la línea telefónica desde Medina de Rioseco²¹.

La CTNE inauguró también las siguientes centrales en 1958:

Localidad	Fecha de inauguración
Campaspero	10 de abril de 1958 ²²
Sardón de Duero	16 de mayo de 1951 ²³

Centrales en pueblos del Valle de Esgueva

El Norte de Castilla de 15 de agosto de 1958 mencionó la entrega de *subvenciones* para la instalación de teléfonos en 24 Ayuntamientos por parte de la Diputación Provincial de Valladolid.

El importe fijado ascendía a 2.302.383,25 pesetas y los destinatarios eran los pueblos del *valle de Esgueva* y otras comarcas. Entre otros figuraban Fombellida, Esguevillas de Esgueva, Piña de Esgueva, Bercero, Pedrosa del Rey, Villalar de las Comuneros y Villanueva de los Infantes²⁴.

Varios trabajos preparatorios fueron realizados por brigadas de obreros de la CTNE en abril de 1959, con objeto de instalar próximamente el teléfono en estos pueblos. *El Norte de Castilla* anunció a mediados de abril de 1959²⁵ la inauguración conjunta para el próximo 18 de julio.

¹⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 12 de junio de 1957.

²⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 30 de agosto de 1956.

²¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 21 de junio de 1958.

²² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10 de abril de 1958.

²³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 16 de mayo de 1958.

²⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 15 de agosto de 1958.

²⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 19 de abril de 1959.

El gobernador civil de la provincia vallisoletana, D. Antonio Ruiz-Ocaña, inauguró el servicio telefónico en diferentes pueblos que se asientan en los márgenes del Río Esgueva el 18 de julio de 1959. Como villas más reseñables figuraban Piña de Esgueva, Castronuevo de Esgueva, Renedo de Esgueva, etc.

La comunicación telefónica del serpenteante valle que comienza en Renedo y finaliza en Encinas quedó establecida en cada municipio, tras una primera llamada efectuada por el Sr. Ruiz-Ocaña²⁶.

Otras Centrales

Ruiz-Ocaña inauguró también el servicio telefónico en Villalar de los Comuneros, Pedrosa del Rey, Mota del Marqués, Casasola de Arion, Bercero y Vega de Valdetronco el 20 de julio de 1959²⁷.

La CTNE inauguró también las siguientes centrales en 1959:

<i>Localidad</i>	<i>Fecha de inauguración</i>
Villanueva de Duero	1 de enero de 1959 ²⁸
Santovenia de Pisuerga	31 de enero de 1959 ²⁹

Conclusión

Los años 50 fueron un período próspero en cuanto a la apertura de nuevos centros telefónicos en varias localidades de la provincia de Valladolid. El servicio se estableció en innumerables pueblos en 1959, produciéndose un aluvión de inauguraciones en casi todas las comarcas de la provincia.

El número de abonados suscritos a los centros telefónicos abiertos con anterioridad fue aumentando durante los años 60 y a la vez fue llegando el servicio hasta localidades de menor importancia en la provincia.

La tecnología automática fue implantándose en los municipios de la provincia más importantes a lo largo de los años 70, para ir progresivamente llegando al resto.

²⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 28 de julio de 1959.

²⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 21 de julio de 1959.

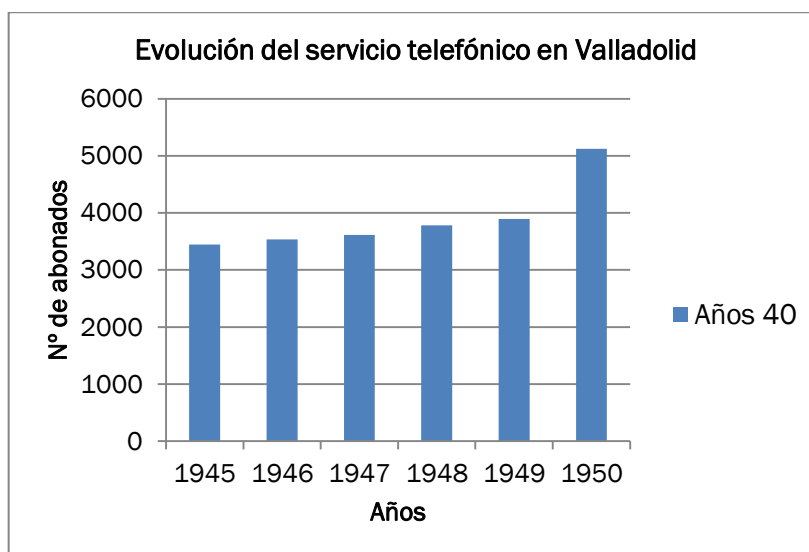
²⁸ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de enero de 1959.

²⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 31 de enero de 1959.

LA AMPLIACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA DE VALLADOLID

PRIMERA PROPUESTA

Diversas iniciativas en torno a *la ampliación de la Central telefónica de Valladolid* surgieron en la 2ª mitad de los años 40, a causa del considerable crecimiento demográfico de la población y el incremento de solicitudes de alta en el servicio. El siguiente diagrama¹ refleja el número de abonados a la red urbana de Valladolid durante este período:



El servicio creció exponencialmente a inicios de los años 50 superando los 5.000 abonados en 1950. La mejora general de la economía propició el aumento del nivel adquisitivo de los trabajadores y más ciudadanos pudieron afrontar los gastos de instalación y uso regular de un teléfono.

La primera propuesta de ampliación fue planteada por el *concejal* del Ayuntamiento de Valladolid, D. Luis Nuñez Bachiiler, a principios de 1946. El Ayuntamiento a través de su iniciativa y ante la creciente demanda de nuevos teléfonos solicitó formalmente *la ampliación de la Central de Teléfonos de Valladolid* a la autoridad competente en la materia.

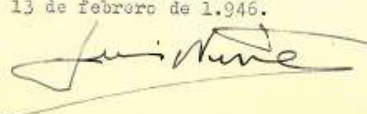
La razón principal que motivó tal actuación residía en que esta Central había sido proyectada para una ciudad de 64.000 habitantes y en 1946 se rebasaba la cifra de 120.000².

¹ *Memorias de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1945: 20; 1946: 16; 1947: 16; 1948: 17; 1949: 17 y 1950: 17.

² ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 067-34.

Asimismo solicitó se atendieran no únicamente las múltiples peticiones de instalación de teléfonos aún pendientes de satisfacer sino también todas aquellas que no fueron formuladas en su momento ante la inutilidad de la gestión, hasta que no se llevará a cabo la ampliación de la Central tan necesaria.

Valladolid, 13 de febrero de 1.946.



(284) Fecha y firma del Concejal del Ayuntamiento, D. Luis Nuñez Bachiller³.

La propuesta realizada por el Ayuntamiento de Valladolid fue aprobada el día 13 de febrero de 1946, por parte de la Comisión Permanente que se reunió en sesión extraordinaria. Seguidamente, se remitió el informe a la CTNE y ésta en nombre de su *Secretario General*, D. Eugenio Barroso, respondió el 29 de marzo posterior lo que sigue:

El Secretario General,

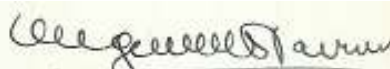


(285) Firma del Secretario de la Comisión Permanente⁴.

“Se ha recibido de parte del Ayuntamiento de Valladolid comunicación en la que se interesa de esta Compañía Telefónica Nacional de España la ejecución de los estudios previos necesarios para llevar a cabo *la ampliación del Centro telefónico de esta capital.*”

Sin embargo y a pesar de todo nuestro mayor interés, debido a la concurrencia de numerosas circunstancias desfavorables que padecemos actualmente no ha sido posible conseguirse tal finalidad de momento, pues pasamos por momentos críticos en cuanto a disponibilidades de materiales y equipos telefónicos.

No obstante, Barroso manifestó que tenían presente esta idea y que iniciarían muy en breve un estudio comercial sobre el futuro desarrollo de los servicios, en base para proceder en su día a *la ampliación de la red y del equipo* que sea preciso para Valladolid y así atender con toda amplitud aquellas demandas de la población vallisoletana.



Eugenio Barroso
SECRETARIO GENERAL

(286) Firma del Secretario General de la CTNE, Sr. Barroso⁵.

³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 067-34.

⁴ *Ibíd.*

⁵ *Ibíd.*

EJECUCIÓN DE OBRAS.

Unos 4 años más tarde de la primera propuesta del concejal, D. Luis Nuñez Bachiiler, *El Norte de Castilla* de 25 de febrero de 1950 informó que a partir del 1 marzo comenzarían *las obras de ampliación de la red telefónica de Valladolid* y estarían terminadas hacia el mes de septiembre⁶.

Las razones aducidas por la Dirección y altos Jefes de Telefónica para justificar las demoras acontecidas radicaban principalmente en *la carencia de material* para los equipos del sistema Rotary 7A2 de la Central de Duque de la Victoria, la cual tenía una capacidad inicial a plena carga para poco más 2000 teléfonos y no resultaba posible aumentar tal número.

Para resolver este problema se necesitaban urgentemente bastidores, conectadores, pares, etc. y aunque el estudio relativo a la ampliación estaba hecho no se podía obtener el material que provenía del extranjero⁷.

La guerra civil, el período de postguerra y la guerra mundial supusieron serios colapsos al afán renovador de la Compañía. No ocurrió solamente esto en Valladolid, sino también en las grandes ciudades españolas.

Sin embargo, esta situación se fue superando poco a poco. La mejora de las relaciones diplomáticas con la comunidad internacional permitió iniciar una etapa de recuperación económica que favoreció a la CTNE y pudo por fin comprar las materias primas necesarias para realizar nuevas instalaciones⁸.

La CTNE amplió la red de Valladolid de 2.000 a 4.000 líneas en 1950 y en septiembre concluyó esta petición. Los trabajos de ampliación precisaron coger nuevas líneas por falta de pares y abrir algunas zanjas en los sectores de extramuros donde no había cámaras de registro. En definitiva, fue preciso *ampliar la red de cables subterráneos y de fachada*.

Esta actuación cubrió todas las peticiones en lista de espera hasta el 31 de diciembre de 1949 e incluso parte de las posteriores⁹.

⁶ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de febrero de 1950.

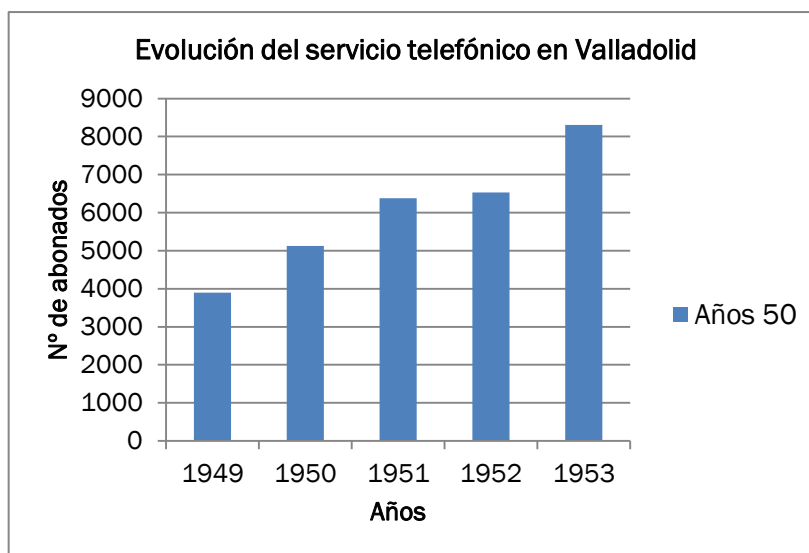
⁷ *Ibidem*.

⁸ ALEGRE FORCADA, Fernando y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<El desarrollo del teléfono en Zaragoza>>, ILULL, vol. 35, 2012: 411.

⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de febrero de 1950.

La barrera de los 4.000 abonados se sobrepasó a mediados de 1950, pero esto ya no suponía un grave impedimento para los técnicos de la CTNE una vez superados los problemas de desabastecimiento.

El siguiente gráfico¹⁰ muestra una evolución ascendente del número de abonados suscritos a la red de Valladolid durante este período:



La impresión visual del diagrama refleja un considerable crecimiento, favorecido por las favorables circunstancias que acompañaron al país durante esa etapa. La disponibilidad total de materiales y equipos telefónicos permitía multiplicar la capacidad del sistema Rotary hasta límites considerables.

Más bastidores repletos con buscadores, selectores, pares... se fueron añadiendo en la sala de maquinaria central. Cuando se diseñó el tamaño de esta dependencia en 1928 se pensó en dejar el suficiente espacio vacío, en previsión de futuras ampliaciones de líneas.

Asimismo se inició *un profundo proceso de renovación y ampliación de la red telefónica vallisoletana*.

Bajo esta pauta se establecieron más líneas, se abrieron zanjas en los sectores de la ciudad carentes de cámaras de registro y se colocaron cables de fachada en mayor número de edificios. En resumen, se pretendía *ampliar la red de cables subterráneos y de fachada*¹¹.

¹⁰ *Memorias de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE)*, 1949: 17; 1950: 17; 1951: 18; 1952: 18 y 1953: 18.

¹¹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de febrero de 1950.

PROPUESTAS DE AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO.

En el Archivo Municipal de Valladolid se han localizado *dos propuestas de obras de ampliación del edificio de la CTNE* ubicado en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, presentadas por el *Secretario General de la Compañía D. Eugenio Barroso Sánchez-Guerra*.

Primera propuesta

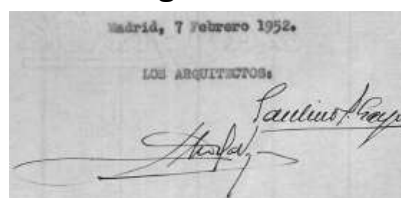
La primera propuesta data del 7 de febrero de 1952 y fue elaborada por dos arquitectos pertenecientes a la plantilla de la CTNE. Su objetivo era ampliar la 2ª planta del edificio para *instalar el tren de selección interurbana* y modificar su distribución para *ampliar la sala de cuadros interurbanos*¹⁶.

Las obras consistían en la construcción de un local adosado a la parte posterior de esta planta y el derribo y reconstrucción de los tabiques (ver *línea amarilla continua gruesa* y *línea roja continua fina*), según se especificaba en un plano de planta de la Central.

Las obras se ejecutarían cumpliéndose las siguientes prescripciones constructivas¹⁷:

Estructura de hormigón armado, muros de fábrica con ladrillo macizo, forjado de azotea a la catalana y solado con baldosín catalán, tabiquería con ladrillo hueco, sentados y enfoscados con mortero de cemento y guarnecido y tendido de los paramentos interiores con yeso.

Primero se colocaría pavimento de linóleo en el nuevo local y en la parte de la sala de cuadros que se iba a ampliar y después pavimento de parqué en la sala de descanso de las telefonistas encargadas del servicio interurbano. Más tarde, se llevaría a cabo la instalación eléctrica con un tubo de acero y encima se ampliaría el sistema de calefacción para dotar de la misma al nuevo local. Luego se pintarían los locales al temple liso, con un friso de 1,60 m de alto al óleo mate picado.



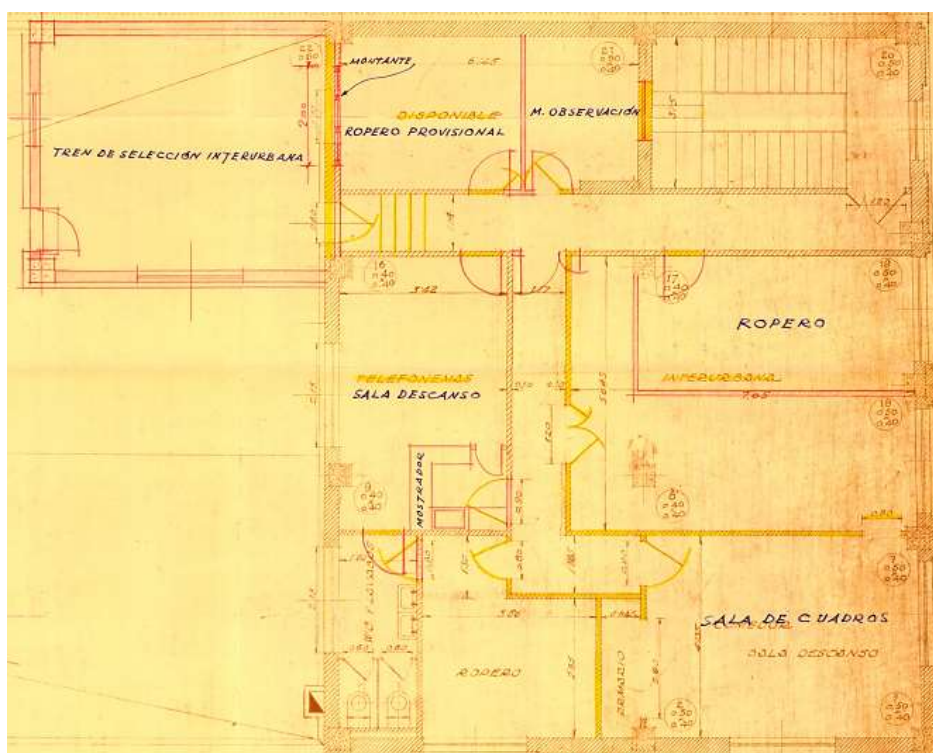
(291) Fecha y firma de los Arquitectos¹⁸.

¹⁶ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 916-17.

¹⁷ *Ibídem*.

¹⁸ *Ibídem*.

En la siguiente imagen se representa una vista en planta sobre cómo quedaría el 2ª piso con las distintas dependencias.



(292) Plano de ampliación y modificación de la 2ª planta de la Central de Teléfonos de Valladolid¹⁹.

La reforma a introducir pretendía construir una sala amplia en la parte posterior para instalar el tren de selección interurbano y alterar la distribución general de dependencias pasando a ocupar la sala de cuadros interurbanos parte del espacio reservado a la sala de descanso para aumentar su tamaño. Las obras se ejecutarían con materiales de primera calidad conforme a las normas de buena construcción y las ordenanzas municipales.

Una vez examinado el proyecto y plano presentado y tras los informes favorables emitidos por el Arquitecto Municipal y el Jefe Provincial de Sanidad, la Comisión de Obras y Urbanización Municipal y la Comisión Permanente del Ayuntamiento acordaron conceder la licencia solicitada. Ambas Comisiones alegaron que aunque en la práctica el local proyectado superaba la profundidad límite autorizada por las Ordenanzas, la índole de la edificación y el interés local y nacional aconsejaban en este caso su aprobación.

Valladolid, 9 de abril de 1.992.
EL PRESIDENTE,
A. Gilman

(293) Fecha y firma del Presidente de la Comisión²⁰.

¹⁹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 916-17.

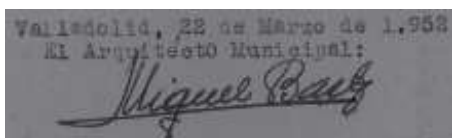
²⁰ *Ibidem*.

Segunda propuesta

La segunda propuesta data del 14 de marzo de 1952 y su contenido era bastante similar al de la primera. En su memoria especificaba la forma y condiciones en que se realizarían los trabajos²¹ y solicitaba licencia municipal de obras libre de impuestos, arbitrios o tasas, según *las bases 4ª y 7ª* del R.D. de 25 de agosto de 1924²².

El Arquitecto Municipal revisó el proyecto presentado e informó que el escrito adolecía del defecto de carencia de firma, pero que si se prescindía de dicho requisito analizaba bastante bien las características de las obras. No obstante, apreció que se había omitido la falta de planta de emplazamiento a *escala 1:2000* como dictaban las Ordenanzas de Edificación

Por otra parte, comentó que la pretensión de elevar un cuerpo a contar desde los 25 metros de fondo respecto a la línea de fachada infringía las Ordenanzas. Por tanto, a su juicio no procedía expedir la licencia que se



(294) Fecha y firma del Arquitecto Municipal²³.

refería a la ampliación, pero en cambio sí autorizar la reforma de distribución de la 2ª planta por no oponerse las normativas actuales. Además el Jefe Provincial ofreció su conformidad al respecto.

La decisión adoptada sobre la primera propuesta prevaleció sobre la segunda por tratarse de una mejora de índole pública y el proyecto completo salió adelante.

²¹ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 916-17.

²² *Gaceta de Madrid*, Madrid, 28 de agosto de 1924.

²³ ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 916-17.

MODIFICACIONES DEL SERVICIO.

Las condiciones del servicio telefónico vallisoletano experimentaron importantes modificaciones a finales de los años 50.

Establecimiento de teléfonos de 5 cifras

La CTNE informó a los abonados de la Central de Valladolid a mitad de 1959 que los números de teléfonos pasaban a ser de *5 cifras*. El cambio consistía en anteponer un 2 a los números de teléfonos en servicio²⁴.

Implantación de contadores

Por otra parte, se puso en conocimiento de los abonados que a partir del 1 de octubre de 1959 sería implantado *el servicio urbano medido*.

Cada línea de abonado estaría enlazada a *un contador* instalado en la Central que registraría todas las llamadas completadas desde dicha línea con *un paso de contador*, cualesquiera que fuese su duración. Posteriormente, se tarificó en *pasos de contador por períodos de 3 minutos según la distancia*.

La cuota urbana de abono vigente no se modificaba y daba derecho a efectuar un número de llamadas mensualmente equivalente a *100 pasos de contador*, cobrándose 25 céntimos por cada paso a mayores.

La lectura de los contadores se haría mediante *fotografías*, figurando los números de teléfonos de los abonados y el de llamadas celebradas²⁵.

Las llamadas de 2 cifras cursadas a los siguientes *servicios especiales* no se registrarían a efectos de correr un paso del contador²⁶:

<i>Números asignados a servicios telefónicos especiales</i>	
Para averías	02
Para información	03
Para hablar con las Oficinas Comerciales de la Compañía	04
Para conferencias	09

²⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 6 de junio de 1959.

²⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 30 de septiembre de 1959.

²⁶ *Ibíd.*

NOVEDADES DEL SERVICIO.

Apertura de Centrales

Ante el aumento incesante del número de solicitudes de alta recibidas durante los años 50 la CTNE consideró emprender la construcción de nuevas centrales en Valladolid, para distribuir mejor el tráfico telefónico por sectores de la ciudad y descongestionar la Central Mayor de Duque de la Victoria²⁷.

La Central de Paseo Zorrilla con capacidad inicial para 4.000 líneas se abrió en 1962²⁸ y la Central de Gondomar con capacidad inicial para 3.000 líneas hizo lo propio en 1966²⁹. Valladolid alcanzó 20.000 abonados en 1967 y a finales de esa década superó los 35.000, triplicando su número³⁰.

Instalación de cabinas

Las primeras cabinas telefónicas de *uso público restringido* empezaron a instalarse en puntos clave de la ciudad a finales de los años 60. Al principio el servicio era para *llamadas urbanas* funcionando por *fichas especiales* para escasos minutos, que consistían en unas piezas con forma circular que se introducían dentro de la ranura superior del teléfono. Normalmente se adquirían con anterioridad acudiendo a una oficina comercial de la Telefónica, o bien a la sede Central de Duque de la Victoria. Algunas informaciones de la época parecen confirmar que podían también comprarse en algunos kioscos.



(295) Fichas de teléfono³¹.

Este sistema no resultaba cómodo para los usuarios porque tenían que desplazarse previamente para adquirir las fichas y se sustituyó por el sistema de *monedas* más eficiente. Bajo esta modalidad un ciudadano se acercaba a la cabina más próxima e introducía más o menos monedas según el tiempo que deseara dialogar.

²⁷ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 29 de septiembre de 1962.

²⁸ *Ibíd.*

²⁹ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 11 de octubre de 1966.

³⁰ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de septiembre de 1969.

³¹ *Antiguas fichas de teléfonos*.

(En línea en la página web <todocoleccion.net/monedas-locales/antigua-ficha-telefono>).

La siguiente fotografía representa una cabina telefónica de la época, siendo instalada por dos operarios de la Telefónica en Valladolid:



(296) Cabina telefónica montada en Valladolid³².

El servicio interurbano se incorporó a las cabinas durante 1971 y unas 2 pesetas rubias equivalían a celebrar una conferencia normal³³.

Implantación del servicio automático interurbano

El servicio automático Valladolid-Madrid pasó a funcionar a mediados de 1968 en la red automática de Valladolid, marcando un número clave más el del abonado destinatario³⁴.

La CTNE incorporó *el servicio automático interurbano* en la 2ª planta de la Central de Prado en 1970 para establecer *tráfico de doble sentido* con Salamanca, Palencia, Madrid, Barcelona, Santander, Valencia... y el resto de ciudades que fueran entrando progresivamente en el servicio³⁵.

³² *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10 de septiembre de 1966.

³³ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 12 de marzo de 1971.

³⁴ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de abril de 1968.

³⁵ *El Norte de Castilla*, Valladolid, 13 de febrero de 1970.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO

En la elaboración de este Trabajo Fin de Grado titulado “El teléfono en Valladolid: los primeros pasos y su evolución”, he tratado de plasmar desde una perspectiva histórico-técnica la transformación causada por la llegada del *teléfono* a Valladolid.

La aparición del teléfono no provocó un fuerte impacto en la sociedad vallisoletana y su desarrollo fue pausado. Las necesidades de comunicación estaban cubiertas por las redes del telégrafo eléctrico a finales de los años 70 del siglo XIX y el teléfono tuvo que competir con el telégrafo.

Los primeros anuncios en la prensa local sobre venta e instalaciones del nuevo invento datan de principios de 1878. Los documentos extraídos de los Archivos Municipal y Provincial de Valladolid confirman que hubo pocas solicitudes de líneas particulares entre finales del siglo XIX e inicios del XX, a causa de los elevados costes que suponía la adquisición y uso regular de un teléfono.

No obstante, el teléfono encontró un campo de aplicación inédito en el *servicio urbano* y así surgió la *primera Central de abonados* situada en la C/ Constitución, nº 9, a mediados de 1887. La instalación fue inaugurada el 1 de marzo de 1888 bajo el primitivo *sistema de conmutación manual con batería local* manejado por la figura de una telefonista.

Este servicio fue accesible en un principio a sectores privilegiados de la sociedad: industriales, comerciales, fabricantes, periodistas, banqueros, etc. y a las clases acomodadas, ya que se trataba de un servicio sujeto a elevadas tarifas y considerado como *un artículo de lujo*.

La conexión entre abonados hizo surgir los *sistemas electro-mecánicos de conmutación* y Valladolid no fue esquivo a ello. El número de abonados fue creciendo poco a poco debido a las innumerables *ventajas* que este medio aportaba comparado con el telégrafo u otros sistemas.

El teléfono evitaba desplazamientos, ahorra tiempo e incluso podían realizarse transacciones sin constancia escrita. Su aportación contribuía a la modernización de la economía vallisoletana calando en más sectores de la población, favorecida por la bajada progresiva del precio de las tarifas.

La apertura de la *Central Interurbana* de Valladolid por la *Compañía Peninsular de Teléfonos* a mediados de 1913 supuso un gran avance en la evolución del servicio, cumpliéndose lo establecido para el primer trayecto de *la red del Noroeste*.

La nueva Central fue equipada con un conmutador central capaz de conexionar las líneas interurbanas a los hilos de la red local, poniendo en comunicación a los abonados del servicio de Valladolid con otros del territorio nacional que dispusieran de servicio interurbano (como Medina del Campo).

Los principales problemas técnicos se encontraban en instalaciones de larga distancia. Afortunadamente, la aplicación de *la válvula electrónica* como repetidor en estas líneas a inicios del siglo XX consiguió solventarlos.

Una radical reorganización del servicio telefónico en España se efectuó durante el Gobierno del Directorio Militar del General Miguel Primo de Rivera (1923-1930). La CTNE se formó el 14 de abril de 1924 para explotar toda la red nacional en *régimen de monopolio*.

El R.D. de 25 de agosto de 1924 supuso el empuje definitivo para la expansión del teléfono en España y por supuesto en Valladolid. La Compañía Peninsular de Teléfonos concesionaria de Valladolid se fusionó con la CTNE a finales de 1924 y sus abonados pasaron a depender de esta Compañía.

Valladolid ocupaba un papel clave en la estructura radial con centro en Madrid y la CTNE tenía que *establecer el sistema automático y construir la canalización subterránea de su red urbana* por ser una ciudad importante.

Las exigencias que imponía la instalación y puesta en funcionamiento del sistema automático obligó a *construir un edificio* para albergar los equipos e instalaciones del teléfono automático y sus oficinas comerciales.

La Compañía adquirió un solar enclavado en la C/ Duque de la Victoria nº 12, y solicitó licencia de obras al Ayuntamiento de Valladolid para el proyecto de construcción de *la nueva Central Automática* a inicios de 1928, acompañado de una memoria y planos explicativos.

Los puntos más relevantes residían en la acometida de la canalización subterránea, la instalación de los cables principales para dotar del equipo automático necesario y el suministro de aparatos automáticos a los abonados para la conexión con el equipo central, de acuerdo con el plan nacional de la CTNE sobre *modernización de infraestructuras* vigentes.

La reconstrucción de la red suponía un cambio importante respecto al sistema de distribución por medio de hilos y cables aéreos a través de los tejados, anticuado, acometido progresivamente desde la Central hacia las distintas manzanas de la ciudad, ayudando a mejorar el aspecto urbano.

La puesta en marcha de la Central Automática de Valladolid equipada con el sistema rotatorio-electromecánico Rotary 7A-2 a mitad de 1929 marcó la completa transformación del servicio.

El sistema automático era más veloz que el manual, ofrecía privacidad en la conversación y aumentaba la capacidad de la Central ostensiblemente, ofreciendo servicio a un mayor número de solicitudes de alta.

Los teléfonos de la capital pasaron a funcionar con *disco automático* bajo un sistema de batería central y como novedad se instauró la numeración de 4 cifras.

El nuevo sistema conllevó mejoras sustanciales en el servicio de los abonados así como sucesivas transformaciones en el ámbito estético urbano, dando un paso decisivo en materia de comunicaciones situando a la ciudad a la vanguardia de los nuevos tiempos.

Sin embargo, originó también cambios en las condiciones laborales del personal al no requerirse la participación de operadoras y hubo necesidad de reubicarlas en otros puestos y crear la categoría laboral de *mecánico* para el mantenimiento de los equipos.

Por otra parte, la apertura de la nueva Central impulsó el auge en otros edificios de la zona destinados a diversas actividades: comercios, talleres, bancos... e incluso la sede de la prensa local, haciendo a la ciudad más viva y moderna.

El servicio se extendió por la provincia de Valladolid hacia finales de los años 20 e inicios de los 30 y alcanzó a mayor número de municipios (entre ellos Medina de Rioseco), conforme a las acciones nacionales aplicadas por la CTNE.

El número de abonados al servicio de Valladolid fue incrementándose progresivamente hasta alcanzar los períodos de la guerra civil y postguerra, que causaron un *estancamiento* en la expansión, resentida por el decaimiento de la actividad industrial, el retraimiento del sector financiero, la carencia de materiales y equipos, el deterioro de infraestructuras y el desabastecimiento general.

La Nacionalización de la CTNE en 1945 conllevó una mayor inversión para trabajos de reconstrucción y renovación de las infraestructuras dirigidas a expandir la red.

La anterior ralentización concluyó definitivamente durante los años 50 y se entró en un período de *ampliación y expansión* a través de un despliegue de excavaciones, construcción de canalizaciones, instalación de cámaras de registro, eliminación de postes, etc., en lento avance desde el centro hacia los barrios y ensanches.

La Central de Duque de la Victoria sufrió obras de ampliación en su capacidad inicial y empezó una etapa de recuperación económica que incidió directamente en el aumento constante de solicitudes de alta. Las condiciones de los abonados fueron modificadas pasando a ser los teléfonos de *5 cifras* e implantándose *el servicio urbano medido* mediante *contadores*.

En toda la provincia de Valladolid se inauguraron numerosos centros telefónicos durante esta década e incluso la Diputación provincial concedió diferentes subvenciones a los Ayuntamientos que aún no contaban con dicho servicio (pueblos de Tierra de Campos, Valle de Esgueva...).

La plena expansión telefónica se alcanzó en la década de los años 60, en la que la ciudad creció con la implantación de *nuevas industrias fabriles*.

El incremento de líneas y usuarios a la par que el crecimiento de la población empujó a *la construcción de otras centrales* para descongestionar la Central Mayor y así distribuir mejor el tráfico telefónico. Sobre esta época se instalaron *las primeras cabinas de uso público* en la ciudad.

Las nuevas *Centrales de Paseo Zorrilla y Gondomar* abiertas en 1962 y 1966 aliviaron en parte la situación y dividieron a la ciudad en 3 centros para prestar el servicio.

La automatización interurbana e interprovincial de Valladolid comenzó en los años 70 ofreciendo amplias posibilidades de comunicaciones y sobre esta época termina la exposición de este Trabajo Fin de Grado enfocado en el desarrollo del teléfono en Valladolid desde finales del siglo XIX.

A partir de entonces, los progresos de la informática han abierto una nueva etapa para las telecomunicaciones. La telefonía, sin abandonar su función de transmitir la voz humana a distancia, ha desbordado sus límites y adquiere otra nueva dimensión, desarrollando *avanzadas tecnologías de telecomunicación* en las que se sustenta la actividad de la sociedad moderna.

FUENTES DOCUMENTALES

BIBLIOGRAFÍA.

ALEGRE FORCADA, Fernando y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<El desarrollo del teléfono en Zaragoza>>, ILULL, vol. 35, 2012.

ARROYO ILERA, Fernando: *Evolución y desarrollo del equipamiento telefónico en España: una perspectiva geográfica*, 1986.

BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Atlas histórico de las comunicaciones en España, 1700-1998*, Correos y Telégrafos, Madrid, 1998.

BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993.

BAHAMONDE, Ángel (Dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las telecomunicaciones en España. Del telégrafo óptico a la sociedad de la información*. Ministerio de Ciencia y Tecnología, Salamanca, 2002.

BERNARD, G: *Telefonía práctica*, Madrid, Sucesores de Minuesa de los Ríos, Traducción de M. Balseiro, 1918.

CABANAS, Sara: *Comunicaciones: Historia del teléfono*, Madrid, 2010.

CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974.

CALVO CALVO, Ángel: <<El teléfono en España antes de Telefónica (1877-1924)>>, *Revista de Historia Industrial*, vol. 13, 1998.

CAPEL, Horacio: <<Estado, administración municipal y empresa privada en la organización de las redes telefónicas en las ciudades españolas, 1877-1923>>, *Geo Crítica*, nº 100, 1994.

CAPEL, Horacio y TATJER, Mercedes: *La Organización de la red telegráfica española*, Generalitat Valenciana, Conselleria D'Obres Públiques, Urbanisme i Transports, Valencia, 1994.

CARANDELL, Luis y RIEGO, Bernardo: *Telefonía: la gran evolución*, Ediciones Lunweg, Barcelona, 1992.

CARRASCO, José Manuel: *Evolución histórica de la conmutación telefónica*, 2001.

COSTA, Pedro: <<Avances y avalanchas del siglo XIX. Del telégrafo eléctrico al teléfono>>, en *Antena de Telecomunicación*, 2011.

DE LA PEÑA, José: *Historias de las telecomunicaciones*, Barcelona, 2003.

DEL RÍO BOCIO, Carlos y NAGORE TORREGROSA, Alfonso Carlos: *Central Rotary 7A-2 del Museo de las Telecomunicaciones de la UPNA*, 2003.

DE SALAS Y MERLÉ, Juan: <<Vicisitudes del teléfono en la guerra de España>>, en *Anales de Mecánica y Electricidad*, 1941.

ECHAIDE, Ignacio M^a: *Apuntes sobre telefonía*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921.

ECHAIDE, Ignacio M^a: *El sistema Ericsson de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1928.

ECHAIDE, Ignacio M^a: *La telefonía automática en Guipúzcoa al alcance de todos*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1925.

ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926.

ESTEPA, Rafael: *Evolución histórica de las telecomunicaciones*, 2004.

ESTEPA, Rafael: *La conmutación automática*, 2004.

FERRÁN BOLEDA, Jordi: *Terradas y la telefonía*, 2004.

FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal: *Una panorámica de las telecomunicaciones*, Madrid, 2002.

GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de mediciones eléctricas*, Sevilla, José M^a Ariza, 1880.

GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884.

GALVARRIATO, J.A.: *El Correo y la Telecomunicación en España*, 1920.

GILI, Gustavo: *La electricidad al alcance de todos*, Barcelona, 1926.

HUIDOBRO, José Manuel: *El Teléfono: de los orígenes a la actualidad*, 2001.

JOSKOWICZ, José: *Breve historia de las Telecomunicaciones*, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Montevideo, 2015.

KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915.

LIMONCHE VALVERDE, Francisco: *Alexander Graham Bell el humanitario*.

MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<El desarrollo del teléfono en Zaragoza>>, *ILULL*, vol. 35, 2012.

MILLÁN PRADES, José Javier y VELAMAZÁN GIMENO, M^a Ángeles: <<La implantación del teléfono en Zaragoza>>, *ILULL*, vol. 26, 2003.

MILLER, K.B. and MCMEEN, S.G.: *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919.

NADAL ARIÑO, Javier: <<El nacimiento del teléfono en España. Las dificultades del crecimiento de un nuevo sistema de comunicaciones, 1800-1924>>, en *Cuadernos de historia contemporánea*, vol. 29, 2007.

NADAL ARIÑO, Javier: <<Telefónica como salida a una larga crisis. El amanecer del teléfono en España>>, en *Cuadernos de comunicación e innovación*, 2007.

OLIVÉ ROIG, Sebastián: *El nacimiento de la telecomunicación en España: El Cuerpo de Telégrafos (1854-1868)*, Fundetel, Madrid, 2004.

OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Historias de Telégrafos en España*, Asociación de Amigos del Telégrafo en España, Madrid, 2004-2009.

OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la Telecomunicación*, Madrid, Fundación Airtel, 1999.

PARKER, Steve: *Pioneros de la Ciencia. Alexander Graham Bell y el teléfono*, Ediciones Celeste, Madrid, 1995.

PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: << El servicio de telefonía fija en España>>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006.

PÉREZ YUSTE, Antonio. *La Compañía Telefónica Nacional de España en la Dictadura de Primo de Rivera (1924-1930)*, Universidad Politécnica de Madrid, 2004.

PÉREZ YUSTE, Antonio. *La Telefonía en España antes de la Telefónica*, Universidad Politécnica de Madrid, 2003.

POOLE, Joseph: *The Practical Telephone Handbook and Guide to the Telephonic Exchange*, London, 1906.

PONTI, Valery: *Historia de las Comunicaciones*, Ediciones Salvat, Barcelona, 1971.

PORCEL GRANADOS, Francisco M: *Desarrollo tecnológico en la historia de la humanidad: inventores e inventos, Graham Bell y el teléfono*, Málaga, 2009.

REBOLLO CASTRILLO, J. Manuel: *Origen y desarrollo de los servicios de telecomunicación*, Burgos, 1976.

ROMEO LÓPEZ, J. M.: *Consideraciones sobre las líneas telegráficas y telefónicas en España*, Foro Histórico de las Telecomunicaciones, 2007.

ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Criterios cambiantes en la explotación del servicio telefónico>>, en *Crónicas y testimonios de las telecomunicaciones españolas*, tomo II, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicaciones, 2006.

ROMEO LÓPEZ, J. Mª y ROMERO FRÍAS, Rafael: *El ferrocarril y el telégrafo*, Fundación Telefónica, Madrid, 2007.

ROMEO LÓPEZ, J. M.: «Las Telecomunicaciones en Castilla y León», en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008.

ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, Fundación Arte y tecnología. Ed. Siruela, 1994.

RUIZ DE GOPEGUI, José: *La telefonía múltiple en España*, Madrid, 1930.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «De las torres ópticas al teléfono: el desarrollo de las telecomunicaciones y el Cuerpo de Telégrafos», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. V: *El Ochocientos: profesiones e instituciones civiles*, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2007.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «Del semáforo al teléfono: los sistemas de telecomunicación», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo II, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: *El telegrafista murciano Enrique Bonnet. Un pionero de las telecomunicaciones en España*, Murcia, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de la Región de Murcia, 2007.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «La tecnología telegráfica y telefónica», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: «Sobre la difusión del teléfono de Bell en sus comienzos, 1876-1877», en *Revista Nova Época*, vol. 4, 2011.

SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús y SÁNCHEZ RUIZ, Carlos: *The Telephonic Work of Spanish Pioneer Electrician Enrique Bonnet*, Madrid, 2011.

SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: *La conservación del patrimonio industrial relativo a centrales electromecánicas de conmutación telefónica y la memoria del trabajo manual especializado asociado*.

SUÁREZ SAAVEDRA, Antonino: *Tratado de telegrafía, t .I: Historia universal de la telegrafía*, Barcelona, Imprenta de Jaime Jepús, 1880.

SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013.

PÁGINAS WEB.

Antiguas fichas de teléfonos.

(En línea en la web <todocoleccion.net/antigua-ficha-telefono>).

Archivo fotográfico y documental de Béjar.

(En línea en la web <documentosdebejar.blogspot.com.es>).

Central Rotary 7A2.

(En línea en la web <colgadotel.blogspot.com.es>).

El Teléfono Ader.

(En línea en la web <museocabrerapinto.es/telefono-de-Ader>).

El Teléfono Gower.

(En línea en la web <patrimoniozor.hol.es/>).

El Teléfono Gower.

(En línea en la web <telephonecollecting.org/GowerBellHistory.htm>).

El Teléfono Paul Bert y D'Arsonval.

(En línea en la web <museocabrerapinto.es/telefono-de-Paul-Bert>).

Estaciones con servicio de telefonemas.

(En línea en la web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).

Francisco Silvela y de Le Villeuze.

(En línea en la web <es.wikipedia.org/wiki/Francisco_Silvela>).

Francos Rodríguez.

(En línea en la web <es.wikipedia.org/wiki/Francos_Rodríguez>).

Graham Bell.

(En línea en la web <telcomhistory.org/vm/heroesBell.shtml>).

Juan de la Cierva y Peñafiel.

(En línea en la web <es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_la_Cierva_y_Peñafiel>).

La línea interurbana Boston-Providence.

(En línea en la web <wwweltelefono.blogspot.com.es>).

Oliver Heaviside.

(En línea en la web <fisicanet.com.ar./cientificos/Oliver_Heaviside>).

Órganos de la Central Rotary 7A2.

(En línea en la web <historiatelefonía.com/patrimonio>).

Publicidad de la Compañía Peninsular de Teléfonos.

(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).

Teléfono musical de Gray.

(En línea en la web <120years.net/the-musical-telegraph-elisha-grey>).

Venancio González y Fernández.

(En línea en la web <es.wikipedia.org/wiki/Venancio_González>).

DOCUMENTACIÓN DE ARCHIVO.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por parte del Gobernador Civil de Valladolid para instalar un teléfono en el Cementerio Católico", signatura CH 270-40.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por D. Pascual Fernández de Cuevas como Jefe de la Compañía Peninsular de Teléfonos en Valladolid para colocar postes telefónicos en la Cañada de las Merinas y el Camino de la Farola", signatura C 1049-17. Leg 1105.

ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por parte del ingeniero industrial, D. Aquilino Sánchez Serrano, para el tendido de una línea telefónica desde la Central eléctrica *La Conchita* sita en Tudela en Duero hasta sus oficinas generales en la C/ Miguel Íscar de Valladolid", signatura 241/1.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por D. Eloy Silió y Cortés como director gerente de *La Cerámica S.A.* para el tendido de una línea telefónica desde los barreros situados en La Cistérniga hasta su fábrica *La Progresiva* en la C/ Canterac, nº 2, de Valladolid", signatura C 722-140.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Proyectos y presupuestos relativos a la instalación de una red de teléfonos y timbres eléctricos en el Ayuntamiento de Valladolid", signatura C 757-18.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por parte del Inspector General de la Compañía Peninsular de Teléfonos para la construcción de una portada decorativa en la planta baja de la C/ Constitución, nº 9, destinada a nueva Central Telefónica Interurbana en Valladolid", signatura C 1049-33.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras dirigida por D. Gumersindo Rico González como Secretario General de la CTNE para la construcción de un edificio en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, destinado a nueva Central Telefónica Automática en Valladolid", signatura C 751-01.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Comunicación sobre necesidad real de variación del trazado de la línea telegráfica alrededor de la Plaza de Zorrilla por parte del Jefe Provincial de Telégrafos de Valladolid", signatura C 764-13.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización presentada por D. Gumersindo Rico González como Secretario General de la CTNE para la colocación de 8 postes telefónicos en el Callejón de los Traposos", signatura C 1049-18.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por parte del Jefe del Centro Telefónico de Valladolid, D. Abel Carretero Mohino, para la colocación de 3 postes telefónicos en las C/ Renedo y Alamillos", signatura C 1049-17.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por la CTNE para la colocación de un poste telefónico provisional en la esquina de las C/ María de Molina y Cortes Constituyentes", signatura C 1068-11.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por D. Rafael García Merino como Jefe del Centro Telefónico de Valladolid para colocar un poste telefónico provisional en la esquina de las C/ Santiago y María de Molina", signatura C 1068-11.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Comunicación del Ingeniero Municipal de Vías y Obras al Ayuntamiento de Valladolid sobre la conveniencia de sustituir un tramo de línea aérea por subterránea en la C/ Cervantes que arrancaba de la C/ D. Sancho", signatura C 1068-13.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por D. Clemente López Martín como administrador de la 4ª zona de la CTNE para la construcción de canalizaciones subterráneas y colocación de postes telefónicos en el barrio de La Rubia", signatura C 1068-11.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por D. Zacarías Cámara Benito como representante y contratista de la CTNE en Valladolid para la construcción de canalizaciones subterráneas en el barrio de La Rubia", signatura C 769-29.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por el industrial, D. Hipólito Alba Gregorio, para la instalación de una cabina telefónica en su nave sita en el Mercado de Portugalete", signatura C 528-22.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por los industriales, D. Toribio Moretón Prieto e Isaac Ojeda, para la instalación de una caseta para teléfono en su nave del Mercado de Portugalete.", signatura C 369-03.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por el industrial, D. Eugenio Caño Hernández, para la instalación de una cabina telefónica en su puesto *La Marítima* del Mercado de Portugalete", signatura C 227-13.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de autorización por el Jefe de la 5ª Región Aérea-Atlántica para la reconstrucción de una línea telefónica desde el Cuartel del Pinar de Antequera hasta La Rubia, para uso exclusivo del Ejército del Aire", signatura CH 336-74.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por D. Felipe Acedo Colunga como Delegado del Gobierno de la CTNE para la construcción de canalizaciones subterráneas, instalación de cámaras de registro y colocación de postes en el Paseo Zorrilla y los barrios de La Rubia y Las Delicias", signatura C 480-46.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por D. Felipe Acedo Colunga como Delegado del Gobierno de la CTNE para ejecutar la canalización subterránea de la C/ Angustias", signatura C 488-88.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Solicitud de licencia de obras por D. Felipe Acedo Colunga como Delegado del Gobierno de la CTNE para la construcción de canalizaciones subterráneas en el Paseo Zorrilla, C/ San Martín y Duque de la Victoria, pasos subterráneos en torno a la Plaza Cruz Verde, Circular y barrio de Las Delicias y movilización de postes", signatura C 463-11.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: "Expediente relativo a la propuesta del concejal del Ayuntamiento de Valladolid, D. Luis Nuñez Bachiller, acerca de la ampliación de la Central Telefónica Mayor de la capital", signatura C 067-34.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: “Planos de ampliación de la red telefónica subterránea de Valladolid divididos por sectores significativos de la ciudad”, signatura C 22005-16.

ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID: “Propuestas de obras de ampliación del edificio de la CTNE ubicado en la C/ Duque de la Victoria, nº 12, de Valladolid presentadas por D. Eugenio Barroso Sánchez-Guerra como Secretario General de la Compañía”, signatura C 916-17.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Carteles, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Demoliciones, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Líneas, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Locutorios, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Salas, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes, Valladolid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Canalizaciones, Madrid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes, Madrid.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Estaciones.

Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Publicidad.

AHOEPM, EXP.PR 5.573.

PUBLICACIONES PERIÓDICAS.

Anales de la Electricidad, Barcelona, 30 de septiembre de 1889.

Anales de la Electricidad, Barcelona, 15 de noviembre de 1889.

Catálogo de la Société des Téléphones système Picart_Lebas, París, 1910.

El Día, Madrid, 19 de enero de 1882.

El Globo, Madrid, 1 de noviembre de 1882.

El Guadalete, Jerez de la Frontera, 27 de enero de 1878.

El Guadalete, Jerez de la Frontera, 2 de febrero de 1878.

El Guadalete, Jerez de la Frontera, 3 de febrero de 1878.

El Imparcial, Madrid, 30 de diciembre de 1880.

El Imparcial, Madrid, 7 de diciembre de 1882.

El Imparcial, Madrid, 24 de marzo de 1884.

El Liberal, 30 de octubre de 1882.

El Liberal, 8 de noviembre de 1882.

El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de febrero de 1878.

El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de marzo de 1878.

El Norte de Castilla, Valladolid, 25 de agosto de 1881.

El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de agosto de 1884.

El Norte de Castilla, Valladolid, 26 de junio de 1885.

El Norte de Castilla, Valladolid, 10 de febrero de 1887.

El Norte de Castilla, Valladolid, 13 de febrero de 1887.

El Norte de Castilla, Valladolid, 10 de octubre de 1887.

El Norte de Castilla, Valladolid, 11 de octubre de 1887.

El Norte de Castilla, Valladolid, 18 de octubre de 1887.

El Norte de Castilla, Valladolid, 7 de febrero de 1901.

El Norte de Castilla, Valladolid, 20 de agosto de 1901.

El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de diciembre de 1903.

El Norte de Castilla, Valladolid, 7 de julio de 1904.

El Norte de Castilla, Valladolid, 16 de marzo de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 29 de abril de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 5 de mayo de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 12 de mayo de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 10 de julio de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 24 de julio de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 16 de septiembre de 1913.

El Norte de Castilla, Valladolid, 25 de febrero de 1914.

El Norte de Castilla, Valladolid, 2 de septiembre de 1916.

El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de abril de 1919.

El Norte de Castilla, Valladolid, 28 de agosto de 1925.

El Norte de Castilla, Valladolid, 11 de enero de 1927.

El Norte de Castilla, Valladolid, 13 de abril de 1927.
El Norte de Castilla, Valladolid, 3 de diciembre de 1927.
El Norte de Castilla, Valladolid, 20 de diciembre de 1927.
El Norte de Castilla, Valladolid, 3 de junio de 1928.
El Norte de Castilla, Valladolid, 30 de noviembre de 1928.
El Norte de Castilla, Valladolid, 14 de marzo de 1929.
El Norte de Castilla, Valladolid, 26 de abril de 1929.
El Norte de Castilla, Valladolid, 27 de abril de 1929.
El Norte de Castilla, Valladolid, 28 de abril de 1929.
El Norte de Castilla, Valladolid, 5 de julio de 1929.
El Norte de Castilla, Valladolid, 3 de junio de 1930.
El Norte de Castilla, Valladolid, 21 de noviembre de 1930.
El Norte de Castilla, Valladolid, 4 de junio de 1931.
El Norte de Castilla, Valladolid, 25 de junio de 1932.
El Norte de Castilla, Valladolid, 23 de julio de 1933.
El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de febrero de 1936.
El Norte de Castilla, Valladolid, 6 de junio de 1941.
El Norte de Castilla, Valladolid, 25 de febrero de 1950.
El Norte de Castilla, Valladolid, 6 de junio de 1950.
El Norte de Castilla, Valladolid, 13 de junio de 1954.
El Norte de Castilla, Valladolid, 30 de agosto de 1956.
El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de diciembre de 1956.
El Norte de Castilla, Valladolid, 6 de diciembre de 1956.
El Norte de Castilla, Valladolid, 25 de mayo de 1957.
El Norte de Castilla, Valladolid, 12 de junio de 1957.
El Norte de Castilla, Valladolid, 10 de abril de 1958.
El Norte de Castilla, Valladolid, 16 de mayo de 1958.
El Norte de Castilla, Valladolid, 21 de junio de 1958.
El Norte de Castilla, Valladolid, 15 de agosto de 1958.
El Norte de Castilla, Valladolid, 2 de noviembre de 1958.
El Norte de Castilla, Valladolid, 1 de enero de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 31 de enero de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 19 de abril de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 6 de junio de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 21 de julio de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 28 de julio de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 30 de septiembre de 1959.
El Norte de Castilla, Valladolid, 29 de septiembre de 1962.
El Norte de Castilla, Valladolid, 10 de septiembre de 1966.
El Norte de Castilla, Valladolid, 11 de octubre de 1966.
El Norte de Castilla, Valladolid, 3 de abril de 1968.
El Norte de Castilla, Valladolid, 3 de septiembre de 1969.
El Norte de Castilla, Valladolid, 13 de febrero de 1970.
El Norte de Castilla, Valladolid, 12 de marzo de 1971.

El Porvenir de la Industria, Barcelona, 4 de enero de 1876.

El Telegrafista Español, Madrid, 19 de junio de 1889.

El Telégrafo Español, Madrid, 7 de septiembre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 17 de septiembre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 27 de septiembre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 7 de octubre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 17 de octubre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 27 de octubre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 29 de noviembre de 1891.

El Telégrafo Español, Madrid, 17 de diciembre de 1891.

Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe, vol. 60, 1928.

Engineering, 22 de diciembre de 1876.

Gaceta de los Caminos de Hierro, Madrid, año XXI, nº 44.

Gaceta de Madrid, Madrid, 7 de octubre de 1852.

Gaceta de Madrid, Madrid, 1 de diciembre de 1852.

Gaceta de Madrid, Madrid, 24 de abril de 1855.

Gaceta de Madrid, Madrid, 19 de mayo de 1855.

Gaceta de Madrid, Madrid, 30 de noviembre de 1868.

Gaceta de Madrid, Madrid, 18 de agosto de 1882.

Gaceta de Madrid, Madrid, 26 de septiembre de 1882.

Gaceta de Madrid, Madrid, 15 de agosto de 1884.

Gaceta de Madrid, Madrid, 15 de junio de 1886.

Gaceta de Madrid, Madrid, 13 de noviembre de 1890.

Gaceta de Madrid, Madrid, 6 de enero de 1891.

Gaceta de Madrid, Madrid, 21 de marzo de 1891.

Gaceta de Madrid, Madrid, 27 de junio de 1900.

Gaceta de Madrid, Madrid, 16 de junio de 1903.

Gaceta de Madrid, Madrid, 28 de octubre de 1907.

Gaceta de Madrid, Madrid, 12 de noviembre de 1907.

Gaceta de Madrid, Madrid, 19 de abril de 1908.

Gaceta de Madrid, Madrid, 20 de septiembre de 1908.

Gaceta de Madrid, Madrid, 26 de noviembre de 1908.

Gaceta de Madrid, Madrid, 9 de mayo de 1909.

Gaceta de Madrid, Madrid, 15 de mayo de 1909.

Gaceta de Madrid, Madrid, 10 de julio de 1914.

Gaceta de Madrid, Madrid, 28 de agosto de 1924.

Guía Anuario de Valladolid y su Provincia, Valladolid, 1917.

I Centenario de las Telecomunicaciones Españolas, Madrid, 1955.

Ingeniería y construcción, Madrid, 1 de diciembre de 1926.

Journal Télégraphique, London, 25 de marzo de 1886.

La Dinastía, Barcelona, 22 de febrero de 1884.

La Época, Madrid, 29 de octubre de 1882.

La Gaceta Industrial, Madrid, 10 de abril de 1877.

La Gaceta Industrial, Barcelona, 10 de noviembre de 1882.

La Ilustración Española y Americana, 8 de mayo de 1885.
La Ilustración Española y Americana, 22 de marzo de 1886.

La Vanguardia, Barcelona, 27 de marzo de 1884.

Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1926.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1927.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1928.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1929.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1930.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1931.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1932.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1933.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1934.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1935.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1939.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1940.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1941.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1942.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1943.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1944.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1945.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1946.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1947.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1948.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1949.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1950.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1951.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1952.
Memoria de la Compañía Telefónica Nacional de España (CTNE), 1953.

Revista de la electricidad y de sus aplicaciones, Barcelona, 14 de marzo de 1885.

Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de abril de 1877.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de junio de 1877.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de agosto de 1877.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de diciembre de 1877.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de marzo de 1878.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de abril de 1878.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de junio de 1878.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de noviembre de 1878.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de diciembre de 1880.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de febrero de 1881.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de agosto de 1883.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de octubre de 1883.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de noviembre de 1884.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de marzo de 1887.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de agosto de 1887.
Revista de Telégrafos, Madrid, 16 de junio de 1888.
Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de abril de 1889.
Revista de Telégrafos, Madrid, 16 de noviembre de 1889.

Revista de Telégrafos, Madrid, 1 de mayo de 1890.

Revista Telefónica Española, Madrid, 1 de febrero de 1928.

Revista Telefónica Española, Madrid, 1 de mayo de 1928.

Revista Telefónica Española, Madrid, 1 de mayo de 1929.

The Boston Globe, Boston, 19 de julio de 1876.

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura (1) OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la Telecomunicación*, Madrid, Fundación Airtel, 1999: 43.

Figura (2) BAHAMONDE, Ángel (dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 137.

Figura (3) BAHAMONDE, Ángel (dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 139.

Figura (4) BAHAMONDE, Ángel (dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: op.cit 168.

Figura (5) OLIVÉ ROIG, Sebastián: *El nacimiento de la telecomunicación en España: El Cuerpo de Telégrafos (1854-1868)*, Fundetel, Madrid, 2004: 23.

Figura (6) OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 83.

Figura (7) OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Historias de Telégrafos en España*, Asociación de Amigos del Telégrafo en España, Madrid, 2004-2009: 88.

Figura (8) OLIVÉ ROIG, Sebastián: *El nacimiento de la telecomunicación en España: El Cuerpo de Telégrafos (1854-1868)*, Fundetel, Madrid, 2004: 203.

Figura (9) OLIVÉ ROIG, Sebastián: op.cit 199.

Figura (10) SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 78.

Figura (11) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 78.

Figura (12) CABANAS, Sara: *Comunicaciones: Historia del teléfono*, Madrid 2010.

Figura (13) *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 7.

Figura (14) *Ibídem*.

Figura (15) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 80.

Figura (16) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 81.

Figura (17) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 85.

Figura (18) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 82.

Figura (19) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 82.

Figura (20) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 86.

Figura (21) *Teléfono musical de Gray*.

(En línea en la página web <120years.net/the-musical-telegraph-elisha-greyusa1876/>).

Figura (22) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 87.

Figura (23) *Alexander Graham Bell*.

(En línea en la página web <telcomhistory.org/vm/heroesBell.shtml>).

Figura (24) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 90.

Figura (25) PARKER, Steve: *Pioneros de la Ciencia. Alexander Graham Bell y el teléfono*, Ediciones Celeste, Madrid, 1995: 12.

Figura (26) PARKER, Steve: op.cit 12.

Figura (27) GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 225.

Figura (28) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

Figura (29) PARKER, Steve: op.cit 13.

Figura (30) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 90.

Figura (31) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

Figura (32) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.

- Figura (33) KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915: 43.
- Figura (34) KINGSBURY, J.E.: op.cit 43.
- Figura (35) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 91.
- Figura (36) KINGSBURY, J.E.: op.cit 49.
- Figura (37) KINGSBURY, J.E.: op.cit 51.
- Figura (38) KINGSBURY, J.E.: op.cit 51.
- Figura (39) COSTA, Pedro: «Avances y avalanchas del siglo XIX. Del telégrafo eléctrico al teléfono», en *Antena de Telecomunicación*, 2011: 72.
- Figura (40) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (41) ESTEPA, R: *Evolución histórica de las telecomunicaciones*, 2004: 5.
- Figura (42) SZYMANCZYK, Oscar: op.cit 92.
- Figura (43) KINGSBURY, J.E.: op.cit 63.
- Figura (44) KINGSBURY, J.E.: op.cit 64.
- Figura (45) PARKER, Steve: op.cit 21.
- Figura (46) KINGSBURY, J.E.: op.cit 143.
- Figura (47) KINGSBURY, J.E.: op.cit 146.
- Figura (48) KINGSBURY, J.E.: op.cit 156.
- Figura (49) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (50) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (51) *El Teléfono Gower*.
(En línea en la página web <patrimoniozor.hol.es/basedatos3.php?informa=teléfonos>).
- Figura (52) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (53) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (54) *El Teléfono Paul Bert y D'Arsonval*.
(En línea en la página web <museocabrerapinto.es/blascabrera/museo-virtual/electromagnetismo/teléfono-de-Paul Bert>).
- Figura (55) LIMONCHE VALVERDE, Francisco: *Alexander Graham Bell, el humanitario*: 55.
- Figura (56) KINGSBURY, J.E.: op.cit 111.
- Figura (57) POOLE, Joseph: *The Practical Telephone Handbook and Guide to the Telephonic Exchange*, London, 1906: 54.
- Figura (58) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 401.
- Figura (59) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.
- Figura (60) POOLE, Joseph: op.cit 79.
- Figura (61) POOLE, Joseph: op.cit 57.
- Figura (62) GILLI, Gustavo: *La electricidad al alcance de todos*, Barcelona, 1926: 76.
- Figura (63) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 402.
- Figura (64) Ibídem.
- Figura (65) Ibídem.
- Figura (66) Ibídem.
- Figura (67) *Engineering*, 22 de diciembre de 1876: 518.
- Figura (68) SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 92.
- Figura (69) SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: «La tecnología telegráfica y telefónica», en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución «Fernando el Católico» / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 679.
- Figura (70) GALVARRIATO, J.A.: *El Correo y la Telecomunicación en España*, 1920: 109.
- Figura (71) SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: *El telegrafista murciano Enrique Bonnet. Un pionero de las telecomunicaciones en España*, Murcia, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de la Región de Murcia, 2007: 53.
- Figura (72) SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 52.

- Figura (73) *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de octubre de 1883: 373.
- Figura (74) PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: << El servicio de telefonía fija en España>>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 60.
- Figura (75) *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 217.
- Figura (76) *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 218.
- Figura (77) *Revista de Telégrafos*, Madrid, 1 de diciembre de 1880: 217.
- Figura (78) PÉREZ SAN JUAN, Olga y VILAR TEN, José Luis: <<El servicio de telefonía fija en España>>, en *De las señales de humo a la sociedad del conocimiento*, Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación, 2006: 56.
- Figura (79) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 25 de agosto de 1881.
- Figura (80) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 1 de agosto de 1884.
- Figura (81) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 3 de marzo de 1888.
- Figura (82) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 7 de febrero de 1901.
- Figura (83) BERNARD, G: *Telefonía práctica*, Madrid, Sucesores de Minuesa de los Ríos, Traducción de M. Balseiro, 1918: 37.
- Figura (84) SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aries, 2013: 98.
- Figura (85) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: CH 270-40.
- Figura (86) *Ibídem*.
- Figura (87) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-17. Leg 1105.
- Figura (88) ARCHIVO PROVINCIAL DE VALLADOLID. Signatura: 241/1.
- Figura (89) *Ibídem*.
- Figura (90) *Ibídem*.
- Figura (91) *Ibídem*.
- Figura (92) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1066-49.
- Figura (93) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 386.
- Figura (94) *Ibídem*.
- Figura (95) *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 111.
- Figura (96) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.
- Figura (97) *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 105.
- Figura (98) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de septiembre de 1891: 403.
- Figura (99) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Estaciones*.
- Figura (100) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.
- Figura (101) *Ibídem*.
- Figura (102) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*. Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 22.
- Figura (103) *Cyclopedia of Telephony and Telegraphy*, Chicago, 1919: 162.
- Figura (104) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de septiembre de 1891: 387.
- Figura (105) *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 122.
- Figura (106) *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana Espasa Calpe*, vol. 60, 1928: 123.
- Figura (107) *Ibídem*.
- Figura (108) SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: <<La tecnología telegráfica y telefónica>>, en Manuel Silva Suárez (ed.): *Técnica e ingeniería en España*, vol. VII: *El Ochocientos: de las profundidades a las alturas*, tomo I, Zaragoza, Real Academia de Ingeniería / Institución <<Fernando el Católico>> / Prensas Universitarias de Zaragoza, 2013: 679.
- Figura (109) *La Ilustración Española y Americana*. Año XXX. N. ° XI, 22 de marzo de 1886.
- Figura (110) SÁNCHEZ MIÑANA, Jesús: op.cit 686.

- Figura (111) GALANTE Y VILLARANDA, José: *Manual de telefonía*, Madrid, Gregorio Estrada, 1884: 225.
- Figura (112) *La Ilustración Española y Americana*, 1875.
- Figura (113) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes*, Madrid.
- Figura (114) *Venancio González y Fernández*.
(En línea en la página web <wikipedia.org/Venancio-Gonzalez_y_Fernández>).
- Figura (115) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes*, Madrid.
- Figura (116) BAHAMONDE, Ángel (dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Las comunicaciones en la construcción del Estado contemporáneo en España. El Correo, el telégrafo y el teléfono: 1700-1936*, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, 1993: 247.
- Figura (117) *Anales de la Electricidad*, Barcelona, 30-IX y 15-X-1889: 288-291 y 307-310.
- Figura (118) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (119) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (120) GILL, Gustavo: *La electricidad al alcance de todos*, Barcelona, 1926: 78.
- Figura (121) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.
- Figura (122) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 417.
- Figura (123) *Ibídem*.
- Figura (124) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.
- Figura (125) *Ibídem*.
- Figura (126) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 419.
- Figura (127) GALANTE Y VILLARANDA, José: op.cit 225.
- Figura (128) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 521.
- Figura (129) *Ibídem*.
- Figura (130) *Revista Telefónica Española*, Madrid, 1 de febrero de 1928: 7.
- Figura (131) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Estaciones*.
- Figura (132) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10, 11 y 18 de octubre de 1887.
- Figura (133) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Templetes*, Valladolid.
- Figura (134) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.
- Figura (135) *Ibídem*.
- Figura (136) *Ibídem*.
- Figura (137) *Ibídem*.
- Figura (138) *Ibídem*.
- Figura (139) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza*, Valladolid.
- Figura (140) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros*, Valladolid.
- Figura (141) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.
- Figura (142) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Apuntes sobre telefonía*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921: 37.
- Figura (143) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.
- Figura (144) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 36.
- Figura (145) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 36.
- Figura (146) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros*, Valladolid.
- Figura (147) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 449.
- Figura (148) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 450.
- Figura (149) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 39.
- Figura (150) *El Telégrafo Español*, Madrid, 27 de octubre de 1891: 450.
- Figura (151) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.
- Figura (152) *Ibídem*.
- Figura (153) *Ibídem*.
- Figura (154) *Ibídem*.
- Figura (155) *Ibídem*.

- Figura (156) *Catálogo de la Société des Téléphones système Picart_Lebas*, París, 1910: 10.
- Figura (157) *Catálogo de la Société des Téléphones système Picart_Lebas*, París, 1910: 17.
- Figura (158) *Ibídem*.
- Figura (159) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 757-18.
- Figura (160) *Ibídem*.
- Figura (161) *Ibídem*.
- Figura (162) *Ibídem*.
- Figura (163) *Ibídem*.
- Figura (164) *Ibídem*.
- Figura (165) *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 489.
- Figura (166) *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 490.
- Figura (167) *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 491.
- Figura (168) *Ibídem*.
- Figura (169) *El Telégrafo Español*, Madrid, 29 de noviembre de 1891: 492.
- Figura (170) *Francisco Silvela y de Le Villeuze*.
(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Francisco_Silvela>).
- Figura (171) CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 34.
- Figura (172) *Juan de la Cierva y Peñafiel*.
(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Juan_de_la_Cierva_y_Peñafiel>).
- Figura (173) GALVARRIATO, J.A.: *El Correo y la Telecomunicación en España*, 1920: 111.
- Figura (174) *Francos Rodríguez*.
(En línea en la página web <es.wikipedia.org/wiki/Francos_Rodríguez>).
- Figura (175) BAHAMONDE, Ángel (dir.); MARTÍNEZ, Gaspar y OTERO, Luis Enrique: *Atlas histórico de las comunicaciones en España, 1700-1998*, Correos y Telégrafos, Madrid, 1998: 272.
- Figura (176) OLIVÉ ROIG, Sebastián: *Primeros pasos de la telecomunicación*, Fundación Airtel, Madrid, 1999: 103.
- Figura (177) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 521.
- Figura (178) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de diciembre de 1891: 522.
- Figura (179) *Ibídem*.
- Figura (180) *Ibídem*.
- Figura (181) *Oliver Heaviside*.
(En línea en la página web <fisicanet.com.ar/biografías/científicos/Oliver_Heaviside>).
- Figura (182) SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 140.
- Figura (183) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-33.
- Figura (184) *Ibídem*.
- Figura (185) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.
- Figura (186) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 5 de mayo de 1913.
- Figura (187) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros*, Valladolid.
- Figura (188) *Estaciones abiertas al servicio de telefonemas*.
(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).
- Figura (189) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Locutorios*, Valladolid.
- Figura (190) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales*, Valladolid.
- Figura (191) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 370.
- Figura (192) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 371.
- Figura (193) *Ibídem*.
- Figura (194) *Ibídem*.
- Figura (195) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de septiembre de 1891: 372.
- Figura (196) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Redes*, Valladolid.

- Figura (197) *Publicidad de la Compañía Peninsular de Teléfonos*.
(En línea en la página web <recuerdoslog.blogspot.com.es>).
- Figura (198) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Publicidad*.
- Figura (199) *Ibídem*.
- Figura (200) *Ibídem*.
- Figura (201) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Canalizaciones*, Madrid.
- Figura (202) ROMEO LÓPEZ, J. M.: <<Las Telecomunicaciones en Castilla y León>>, en *Historia de las Obras Públicas en Castilla y León: Ingeniería, territorio y patrimonio*, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008: 567.
- Figura (203) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Cuadros*, Valladolid.
- Figura (204) *Ibídem*.
- Figura (205) JOSKOWICZ, José: *Breve historia de las Telecomunicaciones*, Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Montevideo, 2015: 17.
- Figura (206) JOSKOWICZ, José: op.cit 18.
- Figura (207) *I Centenario de las Telecomunicaciones Españolas*, Madrid, 1955.
- Figura (208) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Líneas*, Valladolid.
- Figura (209) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.
- Figura (210) *Ibídem*.
- Figura (211) *Ibídem*.
- Figura (212) *Ibídem*.
- Figura (213) *Ibídem*.
- Figura (214) *Ibídem*.
- Figura (215) *El Telégrafo Español*, Madrid, 7 de octubre de 1891: 419.
- Figura (216) *Ibídem*.
- Figura (217) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 433.
- Figura (218) *Ibídem*.
- Figura (219) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 434.
- Figura (220) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.
- Figura (221) *Ibídem*.
- Figura (222) *Ibídem*.
- Figura (223) *El Telégrafo Español*, Madrid, 17 de octubre de 1891: 434.
- Figura (224) *Ibídem*.
- Figura (225) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.
- Figura (226) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 764-13.
- Figura (227) *Ibídem*.
- Figura (228) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 23.
- Figura (229) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Apuntes sobre telefonía*. Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1921: 13.
- Figura (230) CABEZAS, Juan Antonio: *Cien años de teléfono en España. Crónica de un proceso técnico*, Espasa-Calpe, Madrid, 1974: 45.
- Figura (231) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 18.
- Figura (232) SZYMANCZYK, Oscar: *Historia de las Telecomunicaciones Mundiales*, Editorial Dunken, Buenos Aires, 2013: 110.
- Figura (233) KINGSBURY, J.E.: *The Telephone and Telephone Exchanges. Their Invention and Development*, London, 1915: 403.
- Figura (234) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 36.
- Figura (235) *Ingeniería y construcción*, Madrid, 1 de diciembre de 1926.
- Figura (236) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Demoliciones*, Valladolid.
- Figura (237) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 751-01.

- Figura (238) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 27 de abril de 1929.
- Figura (239) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales*, Valladolid.
- Figura (240) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Salas*, Valladolid
- Figura (241) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Equipos de fuerza*, Valladolid.
- Figura (242) *Ibídem*.
- Figura (243) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Carteles*, Valladolid.
- Figura (244) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 14 de marzo de 1929.
- Figura (245) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 26 de abril de 1929.
- Figura (246) *Archivo Fotográfico de la Fundación Telefónica: Centrales*, Valladolid.
- Figura (247) ECHAIDE, Ignacio M^a: *Los sistemas modernos de telefonía automática*, Imprenta de la Diputación de Guipúzcoa, San Sebastián, 1926: 28.
- Figura (248) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 28.
- Figura (249) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 30.
- Figura (250) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 31.
- Figura (251) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 32.
- Figura (252) CARRASCO, José Manuel: *Evolución histórica de la conmutación telefónica*, 2001: 1.
- Figura (253) ROMERO FRÍAS, Rafael: *Colección histórico-tecnológica de Telefónica*, Madrid, 1994: 111.
- Figura (254) ECHAIDE, Ignacio M^a: op.cit 46.
- Figura (255) SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: *La conservación del patrimonio industrial relativo a centrales electromecánicas de conmutación telefónica y la memoria del trabajo manual especializado asociado*: 10.
- Figura (256) SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: op.cit 10.
- Figura (257) SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: op.cit 9.
- Figura (258) SOLER FERRÁN, Pablo e IGLESIA MEDINA, José Ramón: op.cit 9.
- Figura (259) *Central Rotary 7A-2*.
(En línea en la página web <colgadotel.blogspot.com.es>).
- Figura (260) *Central Rotary 7A-2*.
(En línea en la página web <historiatelefonía.com/patrimonio>).
- Figura (261) *Selectores terceros y auxiliares de la Central Rotary 7A2*.
(En línea en la página web <historiatelefonía.com/patrimonio>).
- Figura (262) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-18.
- Figura (263) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1049-17.
- Figura (264) *Ibídem*.
- Figura (265) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.
- Figura (266) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-13.
- Figura (267) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 1068-11.
- Figura (268) *Ibídem*.
- Figura (269) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 769-29.
- Figura (270) *Ibídem*.
- Figura (271) DE SALAS Y MERLÉ, Juan: <<Vicisitudes del teléfono en la guerra de España>>, en *Anales de Mecánica y Electricidad*, 1941: 251.
- Figura (272) DE SALAS Y MERLÉ, Juan: op.cit 252.
- Figura (273) ESTEPA, Rafael: *La conmutación automática*, 2004.
- Figura (274) RUIZ DE GOPEGUI, José: *La telefonía múltiple en España*, Madrid, 1930.
- Figura (275) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: CH 366-74.
- Figura (276) *Ibídem*.
- Figura (277) *Ibídem*.
- Figura (278) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 480-46.
- Figura (279) *Ibídem*.

Figura (280) *Ibídem*.

Figura (281) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 488-88.

Figura (282) *Ibídem*.

Figura (283) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 463-11.

Figura (284) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 067-34.

Figura (285) *Ibídem*.

Figura (286) *Ibídem*.

Figura (287) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 22005-16.

Figura (288) *Ibídem*.

Figura (289) *Ibídem*.

Figura (290) *Ibídem*.

Figura (291) ARCHIVO MUNICIPAL DE VALLADOLID. Signatura: C 916-17.

Figura (292) *Ibídem*.

Figura (293) *Ibídem*.

Figura (294) *Ibídem*.

Figura (295) *Antiguas fichas de teléfonos*.

(En línea en la página web <todocoleccion.net/monedas-locales/antigua-ficha-telefono>).

Figura (296) *El Norte de Castilla*, Valladolid, 10 de septiembre de 1966.