

los servicios técnicos españoles se hallen en estado de fijar de una manera definitiva la fecha de terminación de la transformación de la vía sobre el territorio español, o la fecha a partir de la cual las estaciones de Latour-de-Carol y de Puigcerdá estén en condiciones de ser explotadas con material de ancho de vía uniforme, avisarán con tiempo suficiente a los servicios técnicos franceses para que éstos puedan proceder en el plazo previsto a hacer las modificaciones nece-

sarias en la estación de Latour-de-Carol y en la vía de unión. *Transmisión de mercancías.*—Durante el período transitorio, aunque el transbordo de mercancías deba tener lugar en Puigcerdá, en los dos sentidos del tráfico, su entrega a la Administración ferroviaria concesionaria se efectuará en Latour-de-Carol para el sentido España-Francia, y en Puigcerdá, para el sentido Francia-España. Firmados: Gausson, Servando Crespo.—Es copia.

Los radiofaros españoles¹

En mayo de 1922 se terminaba el montaje de los radiofaros de Villano y Finisterre, proyectados por el ingeniero del Servicio Central de Faros y Señales

pló, en Francia sólo existían los radiofaros de Creach d'Ouessant, Ile de Sein, barco-faro de la rada del Havre y barco-faro de la rada de Dunkerque, cuyas



Fig. 1.ª Situación de los radiofaros del plan general (R. O. de 14 de julio de 1923).

Marítimas, D. Mauro Serret. Por esta época se estaba todavía en período de ensayos; así, por ejem-

(1) Comienzo con este artículo la descripción de los radiofaros españoles, gracias a la amabilidad de los ingenieros del Servicio Central de Faros y Señales Marítimas, D. Rafael Apolinario, D. José Herbella y D. Rafael Enamorado, que me han proporcionado todos los datos referentes a las instalaciones efectuadas, y a la de D. Mauro Serret y D. Rafael de la Cerda, que fueron quienes las llevaron a cabo.

instalaciones, dispuestas para emitir onda de 125 metros, se iban a modificar totalmente para adaptarlas a la onda de 1 000 metros, exigida a los radiofaros por el Convenio Radiotelegráfico Universal.

Se hicieron experiencias, emitiendo diariamente a horas determinadas, verificándose la recepción en la estación de T. S. H. de La Coruña, que dista 38 y 45 millas, respectivamente, de Villano y Finisterre y a bordo del cañonero *Hernán Cortés*, que, por

orden de las autoridades de Marina, estuvo realizando cruceros por aquellas aguas durante quince días.

El resultado de estas observaciones se concreta

Para que el radiofaro cumpla su misión se precisa la existencia del radiogoniómetro a bordo; y ocurrió aquí, como en todos los casos que un servicio requiere el tráfico que él mismo ha de crear, que hubo discusiones sobre quién debía adelantarse, si el Estado (servicio para crear un tráfico) o las Compañías navieras (tráfico para crear un servicio). Además se planteó la cuestión de competencia entre radiofaros y estaciones radiogoniométricas terrestres, éstas del dominio de la Marina de guerra y aquéllas de la Dirección general de Obras públicas.

Gracias a la tenacidad de Don Mauro Serret, triunfó el criterio racional, y en febrero de 1923¹ se redactó el plan general de radiofaros, que fué aprobado por Real orden de 14 de julio del mismo año, con la siguiente observación:

«... debiendo empezar su ejecución por el primer grupo que comprende el referido plan, que se refiere a la zona noroeste de España; y que una vez establecidos estos radiofaros, se verifiquen estudios comparativos de la

eficacia de las indicaciones que éstos proporcionen a la navegación, en relación con las que suministren los radiogoniómetros que el Ministerio de Marina ha de instalar en la misma zona, para que, en vista del resultado de estas experiencias, se pueda en lo sucesivo adoptar la resolución más conveniente»

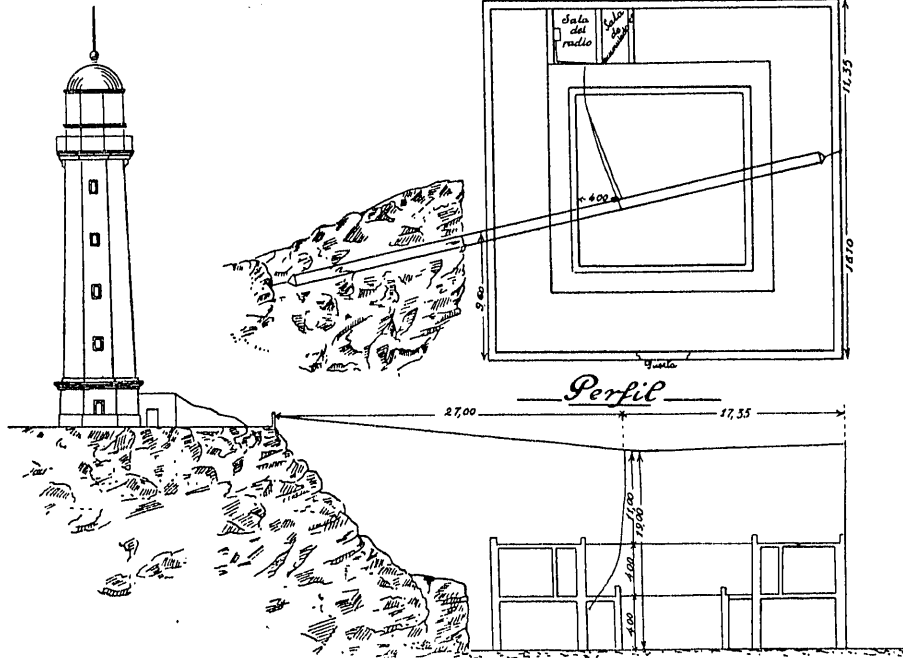


Fig. 2. Radiofaro de Cabo Villano. Situación de los edificios y antena.

en el informe del comandante de este cañonero, quien manifiesta lo siguiente:

«Que con el aparato de T. S. H. de su buque había podido apreciar que los sonidos emitidos por los dos radiofaros instalados son perfectamente distintos unos de otros y que se escuchan por el personal de a bordo con diferente intensidad, según la distancia a que el barco se encuentra situado, lo que proporciona una ligera indicación de la proximidad del barco a la estación emisora. Si estos radiofaros se instalaran en diferentes y profusos puntos de la costa y el barco llevara con la estación de T. S. H. un pequeño radiogoniómetro que determinara por medio de ondas los ángulos de marcación de dichos faros, la utilidad para la seguridad de la navegación, especialmente en tiempo de niebla, sería inapreciable, pues por este ingenioso procedimiento se sustituye, cuando conviene, el órgano de la vista por el del oído para situar el buque en el mar cuando navega en las proximidades de la costa.»

Como este barco no llevaba radiogoniómetro, las indicaciones que le suministraba el radiofaro se reducían a indicarle la proximidad de la costa, o sea resultaban equivalentes a las señales sonoras acústicas proporcionadas por las sirenas, explosivos y campanas submarinas.

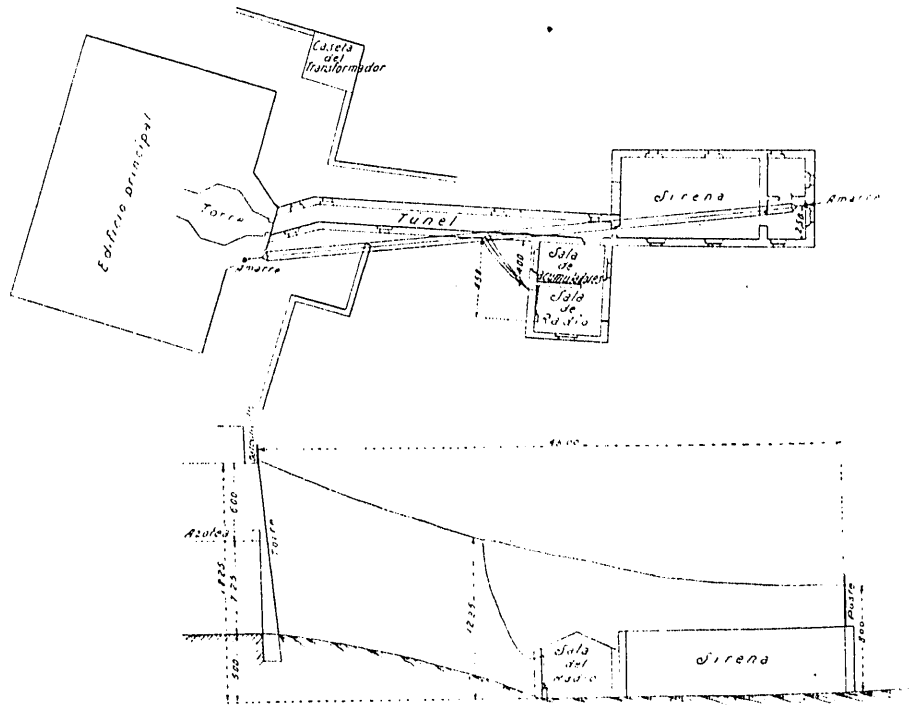


Fig. 3. Radiofaro de Finisterre. Situación de los edificios y antena.

El plan aprobado es el siguiente, donde se clasi-

¹ El plan de radiofaros en Francia es de 15 de junio de 1925.

fican los radiofaros por grupos de situación geográfica y con arreglo a la categoría de urgencia:

las que la navegación resulta más difícil por ser más bravías las costas y más frecuentes las nieblas.

Desde cualquier punto se oyen siempre dos estaciones, y desde algunos hasta cuatro.

En cambio, en la zona de Levante, donde la navegación es más segura, están más distanciados, situándose en las puntas prominentes o en las entradas de los puertos de primer orden. Pero la separación no es excesiva, pues dado el alcance normal de las estaciones queda muy poco espacio de costa sin cubrir, y con la recepción de uno solo puede el barco situarse exactamente en la costa, haciendo dos observaciones sucesivas, conociendo, además, el rumbo y velocidad con que ha navegado entre ellas.

Características principales de las instalaciones efectuadas. Producción de la energía. — La energía que se requiere la suministra un grupo electrógeno con motor de gasolina de 4 ó 6 CV, el cual carga batería de acumuladores de la que se obtiene energía de alimentación del grupo emisor, bajo la forma que corresponda al sistema oscilador empleado.

Cualificación en oscilatoria de elevada frecuencia. — En los primeros radiofaros se utilizan oscilaciones amortiguadas de chispa musical, que se obtienen mediante dispositivo de circuito oscilante sin compensación y explosor.

En la última estación montada en cabo Tres Forcas se emiten oscilaciones continuas, empleándose dispositivo de lámpara que vibra en autoexcitación.

Radiación. — La onda radiada es de 1 000 metros, como especifica el Convenio Internacional Radiotelegráfico, siendo *amortiguada de chispa musical* para los radiofaros de Villano, Finisterre, Silleiro, Sálvora y Machichaco, y *continua modulada* en el de Tres Forcas.

Las antenas empleadas pertenecen al tipo de T (figuras 2.^a, 3.^a, 4.^a y 5.^a), estando constituida la

parte horizontal por una sábana de dos o tres hilos o prisma hexagonal (Tres Forcas). Se han realizado *tomas de tierra o contraantena*, según los casos.

La emisión se verifica por *transmisor automático* gobernado por *reloj eléctrico de contactos*.

Para la fijación de *característica* se siguió al principio el criterio de tener en cuenta la característica del aparato óptico, traduciendo las señales de tal forma que produzcan en el oído análoga impresión que la emisión de la luz en los ojos. Al redactar el plan general se tuvo en cuenta esta idea y, además,

	PRIMERA URGENCIA	SEGUNDA URGENCIA
Grupo 1. ^o Zona Noroeste	Cabo Silleiro. Isla de Sálvora. Cabo Finisterre. Cabo Villano. Cabo Prior. Estaca de Vares. Cabo Peñas.	
Grupo 2. ^o Zona del Estrecho y Sur.	Trafalgar. Punta Carnero. Punta Almina.	Chipiona. Málaga.
Grupo 3. ^o Zona Norte	Cabo Mayor. Cabo Machichaco.	Tapia. Llanes. Cabo de Higer.
Grupos 4. ^o y 5. ^o Zona de Levante.....	Cabo de San Sebastián. Punta de Llobregat. Cabo de Tortosa. Islas de Columbretes.	Valencia. Cabo la Nao. Cabo Palos. Cabo Gata. Isla de Alborán.
Grupo 6. ^o Balears	Ahorcados. La Mola. Punta Nati. Cala Figuera. Cap de Piera.	
Grupos 7. ^o y 8. ^o Canarias		Alegranza. La Isleta. Punta Pechiguera. Punta Anaga. Punta Orchilla. Punta Tono. Punta Cumplida.

Realización del plan. — De este plan se han realizado seis radiofaros, que son: *Villano*, *Finisterre*, *Silleiro* y *Sálvora*, de la zona noroeste; *Machichaco*, de la zona norte, y *Tres Forcas*, de la zona del Estrecho. (Este último, no es del plan de 1923, pero está situado en un punto estratégico de la zona del Estrecho, que la pérdida del acorazado *España* hizo destacar.)

Las zonas de mayor densidad de estaciones, tanto en lo que se refiere a proyecto como a realización, son la noroeste y la del Estrecho de Gibraltar, en

la de emplear características sencillas, procurando que las estaciones que tuvieran la misma quedaran

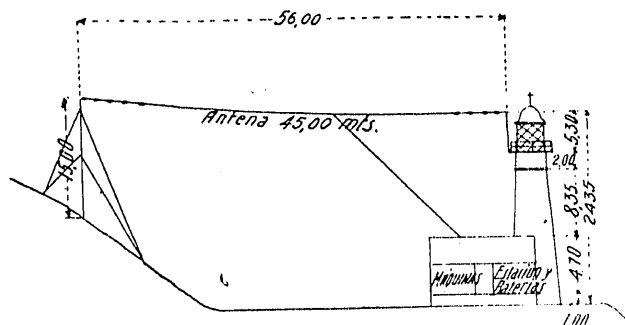


Fig. 4.ª Antena del radiofaro de Silleiro

lo suficientemente separadas para que no hubiere interferencia de sus círculos de acción.

Así se adoptaron únicamente cuatro características: emisiones equidistantes, grupos de dos emisiones, grupos de tres emisiones y grupos de cuatro emisiones, cada una de ellas de un segundo, aproximadamente, de duración, y distribuidas de modo a sumar los dos minutos de emisión cada media hora, que preconiza el Convenio Radiotelegráfico Internacional.

Después la experiencia aconsejó un cambio completo de criterio, componiéndose la emisión característica del indicativo del radiofaro (letras que lo definen en la lista internacional) seguido de trazos largos, que permiten la escucha durante un tiempo sufi-

ciente, para orientar el cuadro receptor. Así la característica de Villano, por ejemplo, consta de la emisión de la letra V repetida quince veces durante cuarenta y siete segundos seguida de una raya de diez segundos, repitiéndose al final una vez la citada letra V. Después de cada emisión el radiofaro está en silencio cuatro minutos, teniendo, por consiguiente, el período una duración de cinco minutos, de modo que en una hora habrá doce períodos.

A los radiofaros se les ha provisto de aparato receptor para la intercomunicación, pudiendo así ponerse de acuerdo para la emisión escalonada, dándoles, además, un medio de comunicación con el mundo a los que se encuentran en parajes aislados.

El manejo se realiza por los torreros de los faros, pues el carácter automático de su funcionamiento

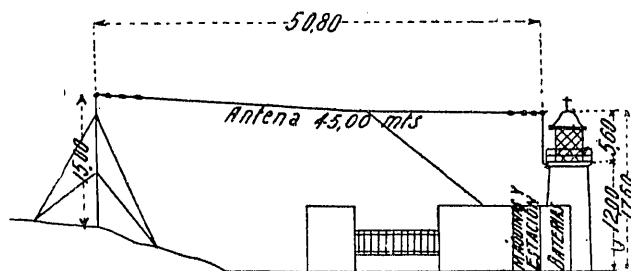


Fig. 5.ª Antena del Radiofaro de Sálvora

no exige especialización alguna en el personal encargado de vigilarlos.

Carlos FERNANDEZ CASADO
Ingeniero de Caminos, de Telecomunicaciones
y de Radio E. S. E. Paris.

Bibliografía

Stabilité des Infrastructures et Ouvrages d'Art en Maçonneries, par LOUIS ROUSSELET, Ingénieur A. et M. et AIMÉ PETITRE, Ingénieur A. et M.—Tome deuxième, de 26 x 20 cm; 505 páginas, 283 figuras; tome troisième, 420 páginas, 240 figuras.—(Paris: Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 15 Rue des Saints-Pères, 1927.)

Publicado anteriormente el tomo primero, dedicado a investigaciones teóricas referentes a la estabilidad y resistencia de grandes obras, constituyen estos dos nuevos tomos la continuación y complemento de la obra, pues en ellos sus autores, de un modo detalladísimo, hacen aplicación de estos estudios y procedimientos a las principales grandes obras existentes y en proyecto.

En el tomo segundo, después de unas consideraciones generales sobre la repartición de cargas, se estudian una serie de ejemplos de estabilidad de postes y macizos para cimentación, exponiendo con toda claridad todos los casos que puedan presentarse tanto en postes para líneas de transporte de energía eléctrica como para los de las instalaciones en electrificación de ferrocarriles; estudia también este problema en las chimeneas.

En capítulos sucesivos se ocupa de la aplicación a numerosos casos especiales de muros de sostenimiento en talud, diques de tierra y numerosos casos de diques de fábrica, muros-muelles y diques impermeables de embalse en todas sus variedades.

Presenta otra serie de ejemplos de obras destinadas a recipientes de aguas, construídos de fábrica o de hormigón armado. En los últimos capítulos se estudian numerosos casos de estribos y pilas de diversos tipos de puentes.

Continúa en el tercer tomo—estudiando con el mismo criterio—otra serie de obras existentes, dedicando una primera parte a diques de carena, otra a fundaciones para fuertes cargas, fijas y móviles, y otra a conducciones de agua forzadas.

El capítulo XXXII se dedica al estudio detallado de la estabilidad de los revestimientos de túneles; después de una previa exposición estudia los túneles subfluviales; después estudia los distintos tipos de secciones que se han empleado en el Metropolitano de París, terminando con los túneles para ferrocarriles.

El capítulo XXXIII lo dedica a las tomas de agua para fábricas hidroeléctricas. Termina el tercer tomo con lo que llama cuarta parte de la obra, en forma de apéndice, en la que se estudia la disposición general de un puerto (el de Lisboa) y la disposición de trabajos e instalación de tomas de aguas para fábricas hidroeléctricas.

En resumen, que se trata de una obra que puede ser en muchos casos una guía segura para la redacción de algunos proyectos, y en otros servir para tomar una orientación práctica.

A. S. R.