

cir en general que la construcción resistirá también. Si se rebasan estos límites es necesario estudiar con el mayor cuidado todos los factores desfavorables a la solidez de la construcción.

Si se llegara a hacer trabajar la presa exactamente según la proposición del Sr. Peña, se tendría la seguridad de llegar verdaderamente a la solución más económica, aproximándose aun más, como en Amsteg, a las bóvedas ideales; pero aun queda algo por decir desde el punto de vista de la ejecución.

Es necesario no olvidar que en cada presa construída la teoría y el cálculo pierden una parte de su valor si la ejecución no está bien hecha. Si se estudia la historia de la construcción de las presas y los accidentes que han ocurrido, se observa que han sido siempre las faltas en la ejecución las que han llevado a la destrucción. Es, pues, preciso preguntarse si los nuevos métodos de construcción que el Sr. Peña Boeuf propone responden verdaderamente a todas las condiciones de seguridad.

El asfalto se conserva bien en un estado de viscosidad, según los cálculos del Sr. Peña Boeuf; pero el constructor y el mampostero no gustan de este material.

Parece que el asfalto pierde parte de su elasticidad por una evaporación del aceite. Recordemos las malas experiencias hechas con el asfalto empleado para cubiertas de tejado y en carreteras.

La chapa de cobre es también un elemento ex-

traño a la mampostería. Ya hemos dicho, en nuestro artículo anterior, que actualmente se trata de suprimirla en las juntas de contracción, porque no se sabe si influencias químicas o electrolíticas pueden conducir a un rápido deterioro de este metal.

La arcilla es aun más delicada, y tiene el grave inconveniente de no aumentar de volumen después de haber sido sometida a una presión; es decir, que los movimientos inevitables de una presa así construída dejarían huecos entre la arcilla y la fábrica, huecos por los que el agua pasaría ensanchando su camino.

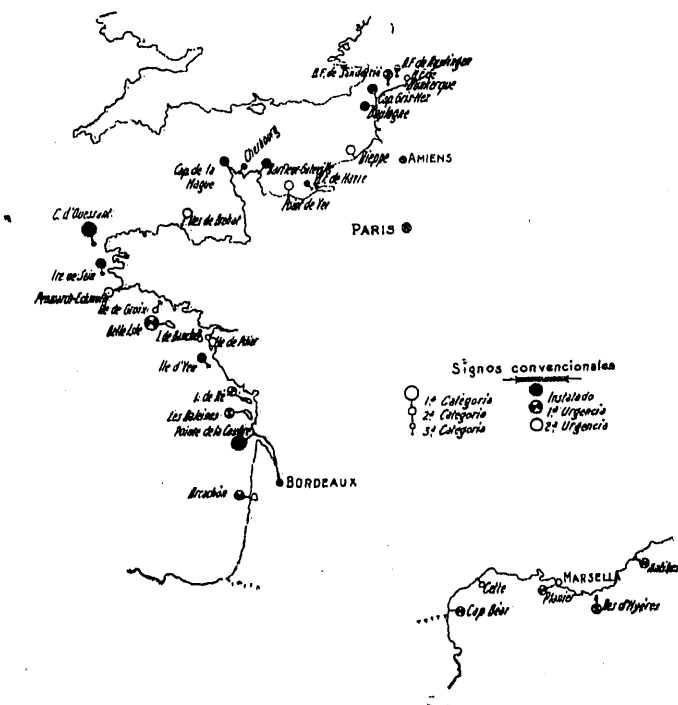
Tememos, pues, que, a pesar de la excelente idea, desde el punto de vista teórico, del Sr. Peña Boeuf, una presa construída de acuerdo con su sistema no respondería a las condiciones teóricas que se le atribuyen, porque la influencia de las reacciones hiperestáticas no sería completamente suprimida en los estribos, lo que daría efectos normales debidos a los momentos. Además no se conseguiría, probablemente, hacer impermeable esa presa. El agua pasaría alrededor de los estribos y encontraría, después de algún tiempo, un camino por las juntas horizontales. Así, pues, es preferible hacer una presa más fuerte, con todas sus desventajas desde el punto de vista teórico y de economía de ejecución, pero construirla con los medios conocidos y fácilmente manejables en una gran obra.

H. E. GRUNER
Ingeniero consultor

RADIOFAROS

El radiofaro de Creac'h D'Ouessant

Pertenece este radiofaro a los de primera categoría instalados en Francia, que como ya vimos en el artículo anterior tienen un alcance de 200 millas,



pudiendo además emitir en régimen de niebla (segunda categoría) cuando las condiciones atmosféricas lo exijan.

Por consiguiente, el radiofaro emite:

Al principio de todas las horas (independientemente del estado de la atmósfera): un grupo de señales de gran potencia (alcance, 200 millas).

Todos los cuartos de hora restantes (en tiempo de bruma): un grupo de señales de pequeña potencia (alcance, 50 millas).

Cada uno de estos grupos se constituye por la sucesión de tres emisiones características, las cuales se componen de las siguientes señales:

Indicativo del radiofaro:

	Segundos
Letra C del alfabeto Morse.	15 (8 letras)
Trazos largos para la orientación del receptor.	30 (24 trazos)
Señal característica: letra C.	15 (8 letras)
Silencio.	60
Duración de cada emisión característica.	120

Situado (isla de Ouessant) en la parte más occidental del territorio francés y a la entrada del canal de la Mancha, rinde magníficos servicios a los barcos de travesía entre los dos continentes, y así, fué el primero de los instalados por el *Service Central des Phares et Balises*.

Para hacer la descripción de sus diversas partes de un modo racional, las ordenaremos con arreglo

a las funciones que realizan, en la división que establecí para las estaciones de emisión y que ya hemos visto empleada en diversas ocasiones.

II. Producción de la energía eléctrica

Cuando el radiofaro funciona exclusivamente para señales de gran alcance, no se utiliza generador especial; la batería de acumuladores (fig. 1.^a) se carga

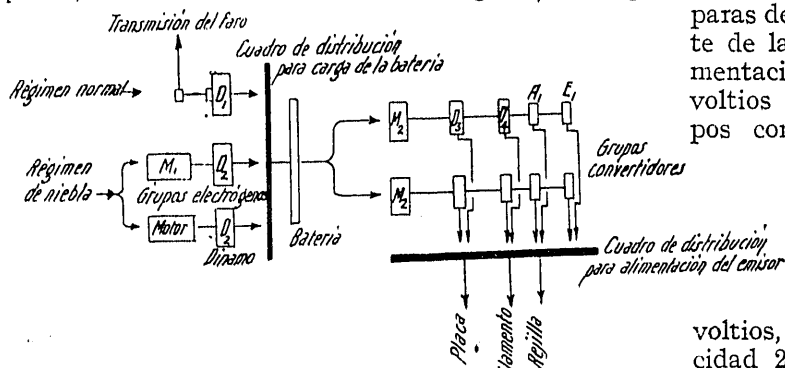


Fig. 1.^a Producción de la energía eléctrica. Esquema fundamental.

durante la noche mediante una dinamo (D_1) movida por la transmisión del faro.

Cuando el radiofaro emite en régimen de niebla, la energía requerida exige la puesta en marcha de un grupo electrógeno (M_1 - D_2) que carga de un modo continuo la batería de acumuladores.

Las características de todas estas máquinas son:

Batería de acumuladores.—Se compone de 62 elementos T. E. M., tipo S. D., núm. 3. Capacidad de 300 amperios-hora. Corriente de descarga, 30 amperios para régimen de diez horas.

Dinamo de carga (régimen nocturno) (D_1).—Tipo *Gramme*, excitación *shunt*, 1 850 revoluciones por minuto. Potencia, 40 amperios por 110 a 160 voltios.

Grupo electrógeno.—Constituido por un motor monocilíndrico *Renée* (M_1), desarrollando a la velocidad de 1 000 vueltas por minuto una potencia de 9 CV, acoplado (acoplamiento semielástico) a una dinamo *Cie d'Orléans*, excitación *shunt*, que suministra corriente de 40 amperios a tensión variable entre 110 y 160 voltios.

Cuadro de carga.—Permite efectuar todas las combinaciones de carga y descarga entre baterías y grupos; contiene los siguientes aparatos:

Un *amperímetro* «carga y descarga» en el circuito principal de la batería, que indica las intensidades respectivas.

Un *interruptor* general de línea, que pone la batería en comunicación con la estación.

Un *interruptor automático* de máxima intensidad y mínima tensión,

Un *amperímetro* en el circuito de carga.

Un *voltímetro* de tres direcciones, que permite leer la tensión en terminales de acumuladores o de las dinamos (D_1) y (D_2).

Un *conmutador bipolar*, que permite poner en funciones uno cualquiera de los dos grupos que existen.

Un *avisador* con timbre del fin de descarga.

Como el sistema emisor está constituido por lámparas de tres electrodos, hay que convertir la corriente de la batería en: una parte, a baja tensión (alimentación de filamentos), y otra, a 1 200 — 2 400 voltios (tensión placa); lo que se realiza en los grupos convertidores (dos idénticos, para recambio y reserva), integrados por: un motor (M_2) que recibe energía directamente de la batería y que mueve dos dinamos (D_3) y (D_4), el alternador de modulación (A_1) y la excitatriz (E_1) de todas estas máquinas.

Motor (M_2).—Corriente continua 110 voltios, excitación *shunt*, potencia 3,7 CV y velocidad 2 800 vueltas por minuto.

Dinamo alta tensión (D_3).—Excitación independiente 110 voltios, potencia 1 800 vatios para la velocidad de régimen (2 800 vueltas por minuto), dos colectores que pueden combinarse en serie o en paralelo, obteniéndose 2 400 voltios, 0,8 amperios en el primer caso y 1 200 voltios, 1,6 amperios en el segundo.

Dinamo baja tensión (D_4).—Excitación independiente 110 voltios, potencia 350 vatios para la velocidad de régimen (2 800 vueltas por minuto), dos colectores que, combinados en serie, proporcionan 14 voltios, 25 amperios, y combinados en paralelo 7 voltios, 50 amperios.

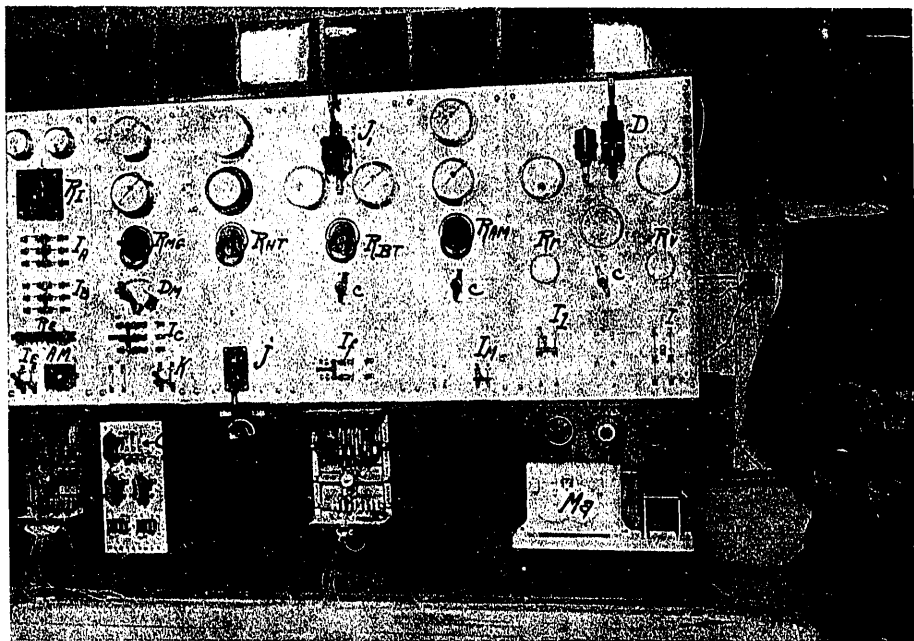


Fig. 2.^a Cuadro de distribución de los grupos convertidores. —Panel correspondiente al motor: *RMG*, reóstato de excitación; *D_M*, idem de arranque a mano; *I*, inversor tripolar; *K*, interruptor de alimentación; *C_L*, contador; *A₁*, *A₂*, relevadores de aceleración a mínima intensidad. —Panel correspondiente a la dinamo de alta tensión: *RHT*, reóstato de excitación; *J*, disyuntor de máxima; *C*, conmutador de voltímetro. —Panel correspondiente a la dinamo de baja tensión: *J₁*, disyuntor de máxima; *RBT*, reóstato de excitación; *c*, conmutador de voltímetro; *I_p*, interruptor de línea; *B*, contactor. —Panel correspondiente al alternador de modulación: *RAM*, reóstato de excitación; *c*, conmutador de voltímetro; *I_M*, interruptor de línea.

Esta dinamo, montada en *tampón*, con una batería de acumuladores de 230 amperios-hora, 7 voltios, alimenta el circuito de encendido de las lámparas.

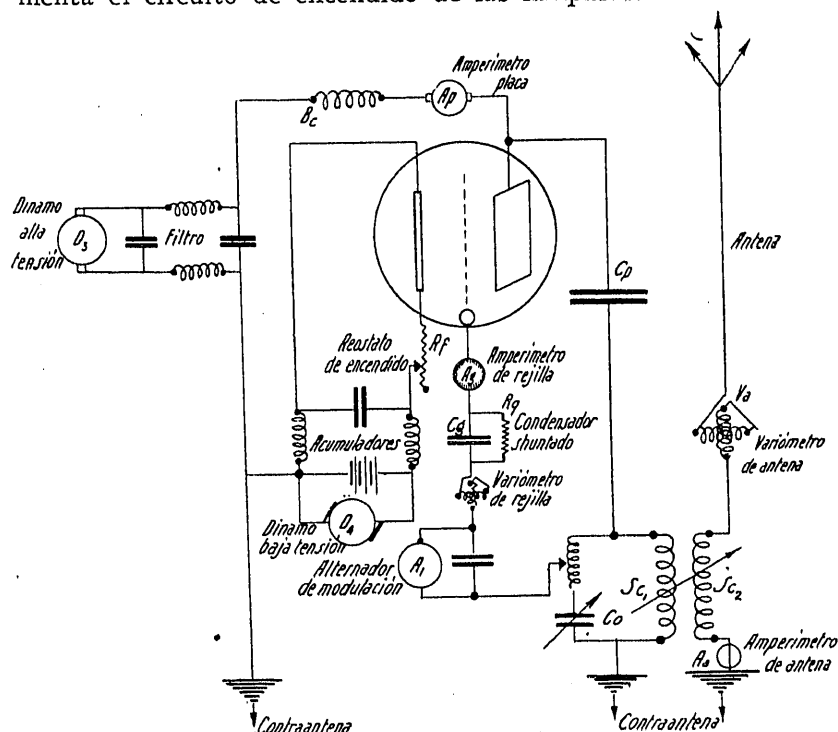


Fig. 3. Transformación de la energía en oscilatoria de elevada frecuencia. Esquema fundamental de la estación emisora.

Alternador de modulación (A₁). — Excitación independiente, 50 polos, corriente monofásica 1 200 períodos por segundo para la velocidad de régimen (2 800 vueltas por minuto). Potencia efectiva, 20 voltios-amperios, a una intensidad de 0,4 amperios. Se mueve arrastrado por correa, y suministra la corriente para modulación de rejillas.

Excitatriz (E₁). — Autoexcitatriz, potencia de 250 vatios por segundo a 110 voltios para 2 800 vueltas por segundo.

Proporciona corriente de excitación a todas las máquinas del grupo convertidor: dinamos (D₃) y (D₄), alternador de modulación (A₁) (montadas en prolongación sobre el mismo zócalo), motor (M₂) y al motor del manipulador automático.

Cuadro de distribución. — Contiene los aparatos de medida, protección y maniobra de los grupos, distribuidos en cuatro paneles (fig. 2.^a):

a) Panel correspondiente al motor (M₂), que consta de:

Voltímetro. — 0-125 voltios.

Amperímetro. — 0-5 amperios.

Reóstato de excitación (RMG).

Reóstato de arranque (D_M). — Para el arranque a mano.

Inversor tripolar (I_c).

Interruptor general (K). — Que corta la alimentación del motor.

Fusibles de protección.

b) Panel correspondiente a la generatriz de alta tensión, que consta de:

Electrómetro graduado. — 0-2 500 voltios.

Amperímetro. — 0-1,5 amperios.

Reóstato de excitación (RHT). — Para regulación de la corriente de excitación.

Disyuntor de máxima intensidad (J). — Protegido para 2 500 voltios; intercala, al saltar, una resistencia adicional de descarga en el circuito inductor. Tiene un avisador de timbre alimentado a 110 voltios.

Conmutador de tres direcciones (c). — Para el voltímetro, que permite leer la tensión en cada uno de los colectores o ponerlo fuera de circuito.

c) Panel correspondiente a la dinamo de baja tensión, que consta de:

Voltímetro aperiódico. — 0-15 voltios.

Amperímetro. — 0-50 amperios.

Disyuntor de máxima intensidad (J₁). — Que intercala, en caso de descarga, una resistencia de protección en el circuito inductor.

Reóstato de excitación (RBT). — Montado en el inductor.

Conmutador de tres direcciones (c₂). — Para el voltímetro.

Conmutador inversor (I₁). — Que permite poner en serie o en paralelo los colectores de la dinamo.

d) Panel correspondiente al alternador de modulación, que consta de:

Miliamperímetro. — Graduado, 0-1 amperios.

Voltímetro. — 0-80 voltios y dos escalas para 600 y 1 200 períodos.

Conmutador de voltímetro (dos direcciones) (c). — Que permite leer en una o en otra escala. Estas frecuencias de 600 y 1 200 períodos corresponden, respectivamente, a las dos velocidades de funcionamiento del alternador, 1 400 y 2 800 vueltas por minuto.

Reóstato de excitación (RAM).

Interruptor (I_M). — Bipolar, de la corriente de modulación.

Dos fusibles de protección.

III. Transformación de la energía en oscilatoria de elevada frecuencia

El montaje de las lámparas que realizan esta transformación es el que se indica en el esquema de la figura 3.^a; es decir, lámparas oscilando en *autoexcitación* por acoplamiento eléctrico rejilla-placa, alimentación filamentos por acumuladores en paralelo con dinamo baja tensión, alimentación placa por dinamo alta tensión a través de filtro y *self* de choque, modulación corriente de rejilla por alternador y acoplamiento inductivo con antena.

La instalación de todos los organismos puede apreciarse perfectamente en las figuras 4.^a, 5.^a y 6.^a, que son fotografías del conjunto emisor, con el frente separado en la primera, las puertas abiertas en la segunda y cerradas en la tercera.

Las lámparas, en número de doce, son «S. I. F.», tipo Am 75 vatios nominales para tensión máxima en placa de 1 500 voltios; el filamento tiene un encendido normal para 5 voltios y 2,9 amperios. Se montan en dos agrupaciones de cuatro y ocho, que constituyen los grupos emisores de pequeña y gran potencia, respectivamente.

El *circuito oscilante* está integrado por:

Un condensador variable (C_v) entre $\frac{5}{10\,000}$ y $\frac{1}{1\,000}$ de microfaradio.

Una inductancia (Sc_1), para acoplamiento con la antena.

Una inductancia (Sc_2), para conservación de osci-

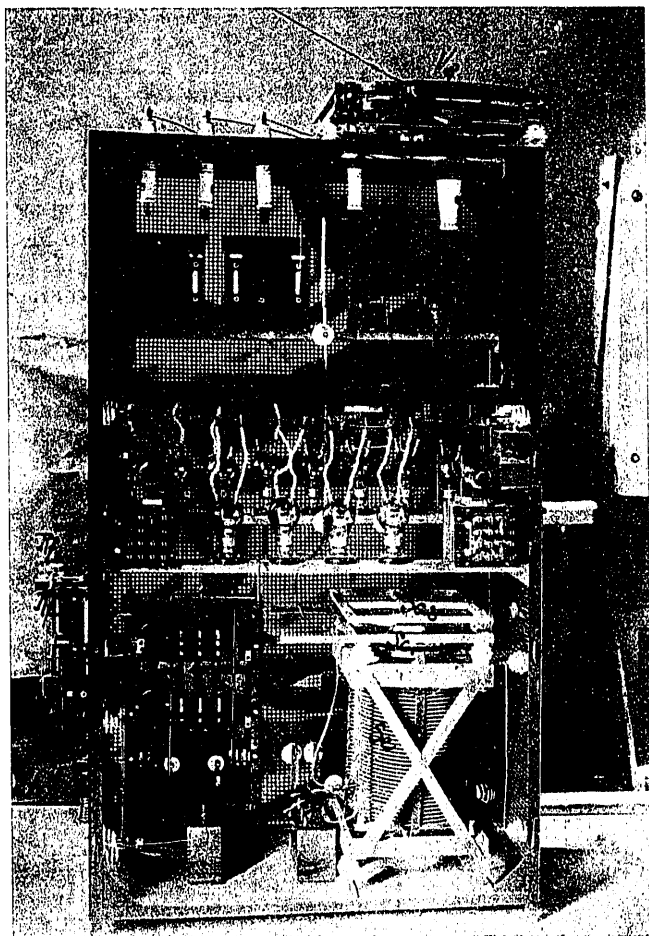


Fig. 4.ª Cabina de emisión, quitado el frente.— V_a , variómetro de antena; F , F' , filtros de alta tensión; L , lámparas de pequeña potencia; L' , ídem de gran potencia; V_R , V_g' , variómetros de rejilla; C_g , C_g' , condensadores de rejilla; RM , relevador de manipulación; C , combinador (contactos para pequeña potencia); D , ídem (contactos para gran potencia); Sc_1 , Sc_2 , inductancias de acoplamiento; Sc , inductancia; Rf , Rf' , resistencias de encendido.

laciones, que se regulan intercalando un número mayor o menor de sus espiras en el circuito de rejilla.

La alimentación de filamentos se realiza mediante la dinamo baja tensión (D_4) en paralelo con una batería de acumuladores «I. E. M.», 7 voltios, 230 amperios-hora.

El conjunto está protegido contra las corrientes de alta frecuencia por la combinación de dos bobinas de choque, *Sawwengac*, reunidas por un condensador de 4 microfaradios.

Para la regulación de la corriente de encendido existe un reóstato de deslizadera (R_1).

La dinamo alta tensión (D_3) suministra la tensión de placa a través de dos filtros que rectifican las pequeñas desigualdades e impiden el paso de las oscilaciones de alta frecuencia. Cada uno está formado por: a), un grupo de bobinas de choque, con circuito magnético cerrado, dispuestas en cada uno de los polos de la línea de alimentación; b), dos con-

densadores cuyo dieléctrico puede resistir una tensión doble de la normal (1 250 y 2 500 voltios).

En el circuito de alimentación de placa existen, además, una bobina de self sin hierro (B_c), tipo *Bonnier*, y un miliamperímetro calórico Ap que mide la corriente de placa.

En el circuito de rejilla se encuentran los siguientes órganos:

Relevador de manipulación (RM).

Condensador (C_g) shuntado (R_g).—Para rebajar la tensión de funcionamiento, mejorando de este modo el rendimiento.

Variómetro, tipo *Sintonic*.—Para regular la concordancia de su circuito.

Condensador de modulación.—Que shunta el alternador de modulación (A_1), permitiendo así el paso de las corrientes de alta frecuencia.

Miliamperímetro calórico (A_g).—Que mide la corriente de rejilla.

* * *

Todos los aparatos de maniobra, medida y protección van montados en la parte anterior de la cabina (figuras 5.ª y 6.ª), sobre una placa de mármol situada en la parte superior.

Pasando revista encontramos (fig. 5.ª);

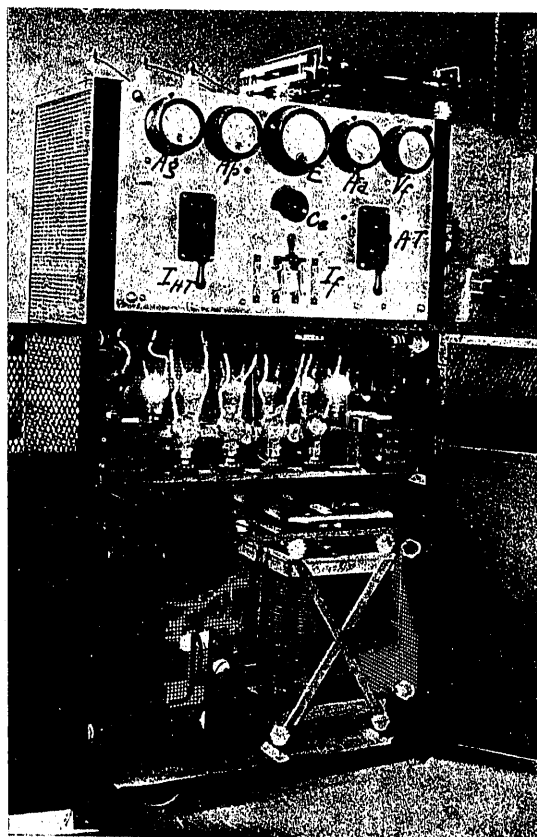


Fig. 5.ª Cabina de emisión: A_g , miliamperímetro térmico (corriente de rejilla); A_p , ídem íd. (corriente de placa); E , electrómetro de placa; A_a , amperímetro de antena; V_f , voltímetro (tensión de filamento); IHT , interruptor tripolar de alta tensión; C_e , conmutador del electrómetro; AT , inversor antena tierra; I_f , interruptor de encendido.

Electrómetro (E) de resistencia exterior; mide la tensión de placa y se introduce en circuito mediante el conmutador (C_e) convenientemente protegido.

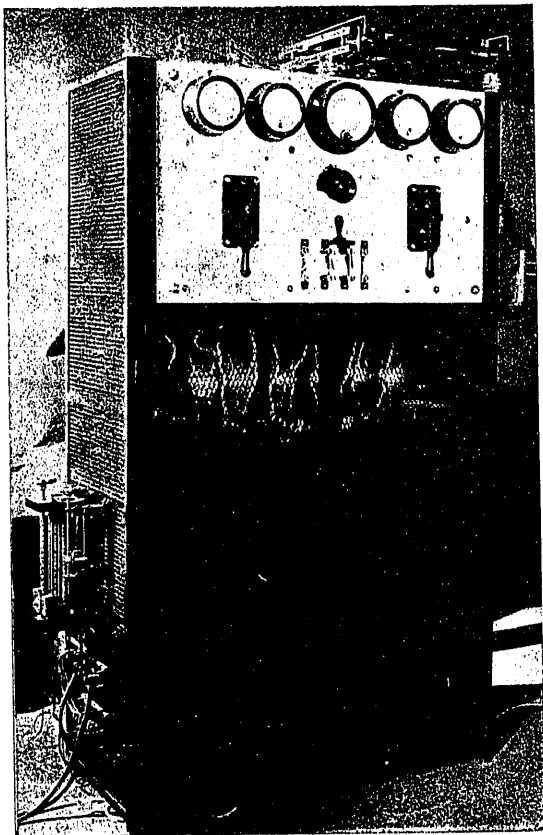


Fig 6.ª Cabina de emisión preparada para funcionar.

Miliamperímetro calórico (A_R).—0-600 miliamperios; mide la corriente de rejilla de cada uno de los grupos de lámparas.

Miliamperímetro calórico (A_p).—0-1 amperios; mide la corriente de placa de las mismas lámparas.

Vollímetro aperiódico (V_1).—0-10 voltios; mide la tensión de encendido en terminales de filamento.

Commutador de vollímetro.—De dos direcciones, que permite leer la tensión de encendido en cada uno de los grupos de lámparas.

Interrupción tripolar alta tensión (IHT).—Que corta la corriente de alimentación de placas. Protegido para 3 500 voltios mediante fusibles alta tensión.

Interrupción de encendido (I_1).—Con fusibles de protección.

También van montados sobre la misma placa los aparatos de medida y protección del circuito antena contrapeso.

La cabina es enteramente metálica, y todos los circuitos recorridos por corrientes de alta tensión se han aislado cuidadosamente, para mejorar el rendimiento de la estación. La masa de la cabina está unida directamente a tierra para evitar accidentes.

Para evitar los accidentes que podrían originarse al tocar imprudentemente algunos de los aparatos, estando la estación en funcionamiento, existe un dispositivo de seguridad, mediante el cual se corta la corriente de alimentación del motor, cada vez que se abren las puertas de la cabina, siendo preciso cerrarlas de un modo perfecto para que la estación pueda ponerse nuevamente en marcha.

Carlos FERNÁNDEZ CASADO

Ingeniero de Caminos, de Telecomunicación y de Radio E. S. E., de París

Pruebas del puente sobre el río Andarax (o Almería), en la carretera de Almería a la cuesta de Los Castaños, por Níjar

Hace unos meses se dió a los lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS algunas noticias del puente de tramos rectos de hormigón armado, cuyas pruebas son en parte el motivo de estos brevísimos renglones. Efectivamente, aparecieron en el número 2 469 de nuestra publicación unas fotografías de sus obras, acompañadas de varias notas anecdóticas con las que entremezclé el detalle de las características más sobresalientes del puente en cuestión.

Si, como manifesté entonces, la relación de anécdotas fué algo así como relleno para espaciar debidamente en el texto de la REVISTA las fotografías de la construcción del puente que consideré merecedoras de la publicidad, esta leve relación de las pruebas de la obra, que voy a hacer ahora, tiene parecido objeto en la misión humildísima que le he asignado, al reducirla no más que a componer el acompañamiento a unas vistas del puente terminado, siguiendo así el sistema de la presentación predominantemente fotográfica, que en casos como el

presente tiene sobrado estimables ventajas con relación al de la prosa simple, monda y lironda, pero sin fotograbados ni otras gráficas manifestaciones.

Las pruebas del puente se efectuaron el día 11 de agosto último, y se hicieron con arreglo a lo preceptuado en el Pliego de condiciones facultativas del proyecto, cuyo artículo 57 dice así:

«Las pruebas consistirán en hacer recorrer cada tramo las siguientes sobrecargas:

1.º Un tren formado por los vehículos ordinarios o automóviles más pesados de que se disponga en la localidad.

2.º El cilindro compresor de 20 toneladas.

3.º El mismo cilindro, precedido y seguido por aquellos vehículos, hasta cubrir todo el vano.

Estas tres sobrecargas deberán circular por el centro del pavimento, primero con lentitud, después forzando la velocidad sucesivamente hasta alcanzar la máxima posible.

4.º El tren formado por el cilindro compresor,