

El personal que vi trabajar en Nuremberg realizaba todas las operaciones con extremada sencillez y gran acierto, y opino que el obrero español es adecuado, apto y hábil para este trabajo, y quizá se hiciese cargo antes que otro cualquiera de las dificultades del mismo y encontraría medio para evitarlas y disminuirlas.

Descontados los inconvenientes apuntados, y teniendo en cuenta que los que se han señalado para las estaciones de *lomo de asno* son correlativamente ventajas de las de esta clase, resulta muy favorable el saldo para las *de pendiente continua*.

En efecto, en éstas se economizan los enormes gastos del sostenimiento de importante número de máquinas pilotos; su rendimiento es mayor en un

60 por 100 y, en general, su coste de establecimiento menor, sobre todo si la topografía del terreno es favorable.

Tampoco debe darse demasiada importancia a otro factor, digno de tenerse en cuenta, aunque no decisivo; me refiero al coste de establecimiento, pues lo que especialmente, en instalaciones de esta clase, debe evitarse son los gastos constantes de la explotación, que compensa con creces y muy sobradamente a un exceso de gasto de primer establecimiento, pues éste se hace de una sola vez y aquéllos no se interrumpen.

*Insisto, pues, en mi opinión favorable para España y para casi todos los casos en ella posibles, sobre las estaciones de pendiente continua.*

Domingo MENDIZÁBAL  
Ingeniero de Caminos.

## RADIOFAROS<sup>1</sup>

### Los radiofaros de emisión giratoria

#### Generalidades

En este sistema de orientación por señales radioeléctricas (el tercero de mi clasificación preliminar) corresponde emitir al organismo de Tierra, el cual, además, especializa las emisiones en dirección, quedando únicamente para el organismo situado en el

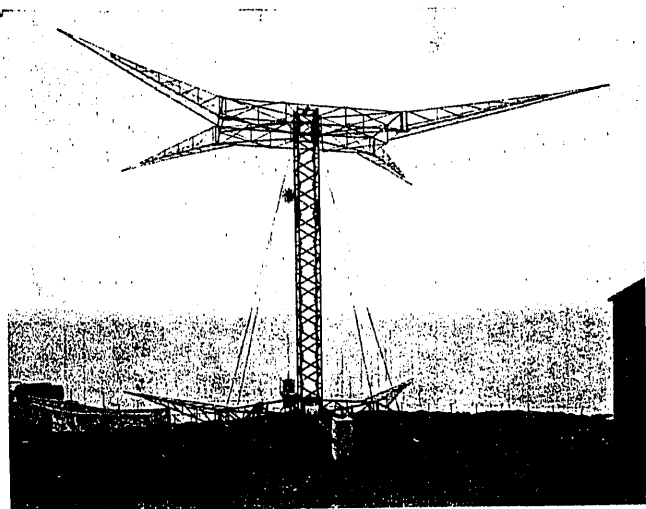


Fig. 1.º Radiofaro de Inchkeith. Organismo radiador.

barco la función de recibir las señales por el procedimiento ordinario.

La impresión de directibilidad a las emisiones se consigue<sup>2</sup> concentrando la energía radiada en

dispositivos especiales (pantallas y reflectores de conductores verticales) que giran con movimiento uniforme. Así obtenemos un haz de radiación giratorio, que se matiza con señales especiales distribuidas a distancias angulares iguales, quedando definido el movimiento por su punto de origen y su velocidad angular. De este modo, suponiendo el haz reducido a una recta y que la emisión se matiza continuamente desde la dirección Norte-Sur, la señal que se recibiera (en recepción puntiforme) nos daría inmediatamente la orientación del barco con respecto al emisor.

En la práctica ni el haz es una recta ni la recepción es puntiforme, y las emisiones se matizan de modo discontinuo, mediante letras uniformemente espaciadas, recibándose, por consiguiente, un grupo de éstas, entre las cuales la central nos define el radio vector correspondiente.

Los dispositivos que realizan la emisión han de tener dimensiones comparables a la longitud de onda y, además, tienen que ser giratorios. Consecuencia: *la longitud de onda ha de ser muy corta*. Esto, unido a la concentración de energía en dirección, supone un elevado rendimiento, y, por consiguiente, *reducida potencia de emisión*; además, como la longitud de onda es muy diferente de las que se utilizan comercialmente, *no son de temer interferencias* que perjudiquen la recepción.

Como toda la especialización reside en Tierra, los organismos de recepción son muy sencillos, pudiendo instalarse en cualquier sitio del barco; y como las maniobras son elementales, *no se requiere especialización del personal*, pudiendo realizar la observación el que va ordinariamente en el buque.

<sup>1</sup> REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, 15 de junio 1928 página 218.

<sup>2</sup> REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, 15 de agosto de 1927,

página 218, «Dispositivos especialmente estudiados para la concentración de la energía radiada».

Podemos, por consiguiente, resumir las características ventajosas en las siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Potencia de emisión reducida.
- 2.<sup>a</sup> Imposibilidad de interferencias.
- 3.<sup>a</sup> Sencillez del organismo receptor.
- 4.<sup>a</sup> Manejo por personal no especializado.

Sin embargo, este sistema ha sido completamente eliminado, vencido por inconvenientes propios y excelencia de los sistemas de emisión ordinaria.

Los inconvenientes residen en la complicación dinámica del sistema de radiación y en la reducida longitud de su radio de acción. Como el haz se dispersa

cuenta que, como ya es una cosa normal la instalación de radiogoniómetro a bordo de todo barco, éste le sirve lo mismo para la navegación a gran distancia que cuando se aproxima a la costa y al entrar en

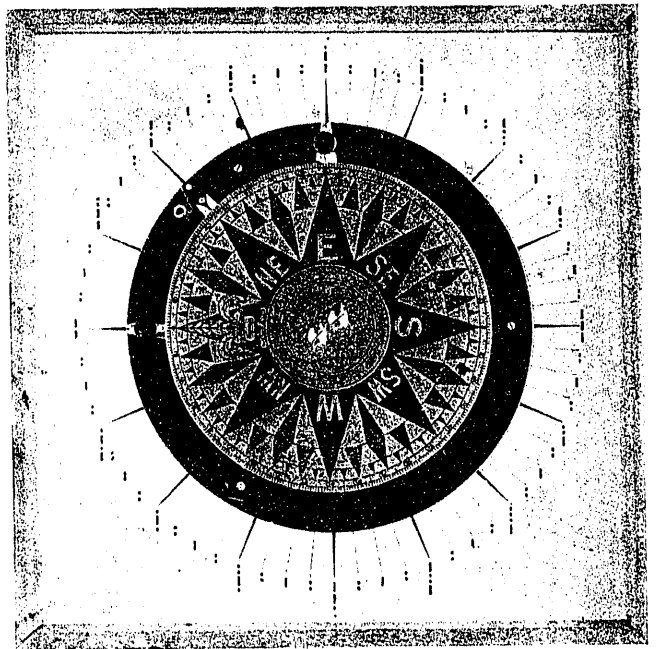


Fig. 3.<sup>a</sup> Radiofaro de Inchkeith. Diagrama de emisión.

los puertos. Casi a título histórico, para completar la exposición de todos los sistemas de radiofaros, voy a describir los dos únicos instalados por Marconi:

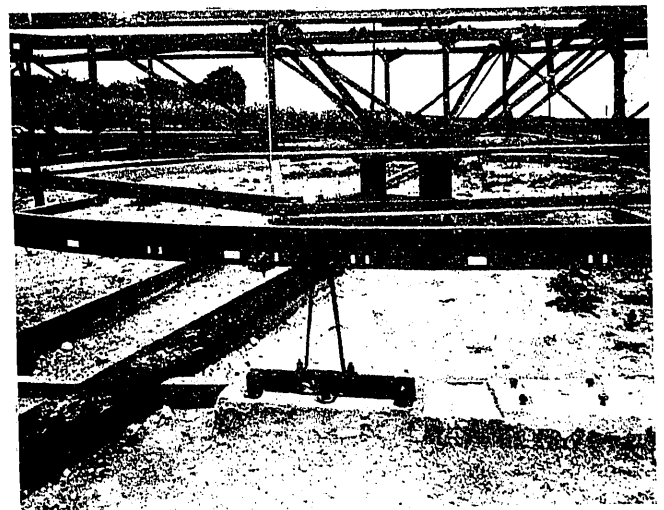


Fig. 4.<sup>a</sup> Radiofaro de South Foreland. Dispositivo de transmisión automática

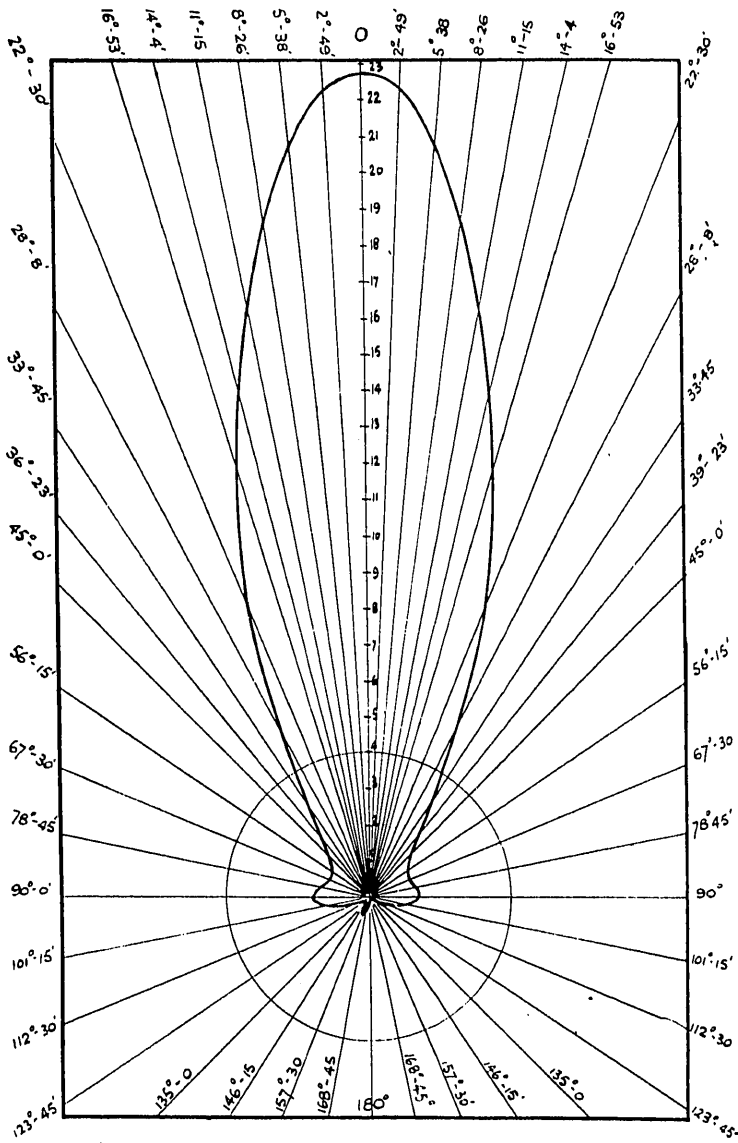


Fig. 2.<sup>a</sup> Radiofaro de Inchkeith. Curva de directividad.

rápidamente al crecer la distancia no se consiguen recepciones eficaces más allá de 50 millas.

El criterio de Marconi al realizar los radiofaros que a continuación describimos, era encontrar un sistema aplicable a entradas de puerto o puntos peligrosos cerca de la costa, cuyas características, radio de acción reducido y frecuencia en la emisión de señales, parecían cumplirse plenamente.

Pero la experiencia ha demostrado que aun en estos casos son más ventajosas las instalaciones radiando en todas direcciones y teniendo además en

el de *Inchkeith*, en la bahía de Forth, y el de *South Foreland*, en el estrecho de Dover.

### El radiofaro de Inchkeith

*Producción de la energía.*—La energía necesaria para la emisión se obtiene mediante motor síncrono de 1/4 kw que mueve alternador de disco,

La energía requerida para el arrastre la suministra motor de 400 vatios.

*Transformación en oscilatoria de elevada frecuen-*

orificios; se verifica entonces el cierre del circuito, que tiene la duración de una raya o de un punto, según la longitud del retallo correspondiente. Así

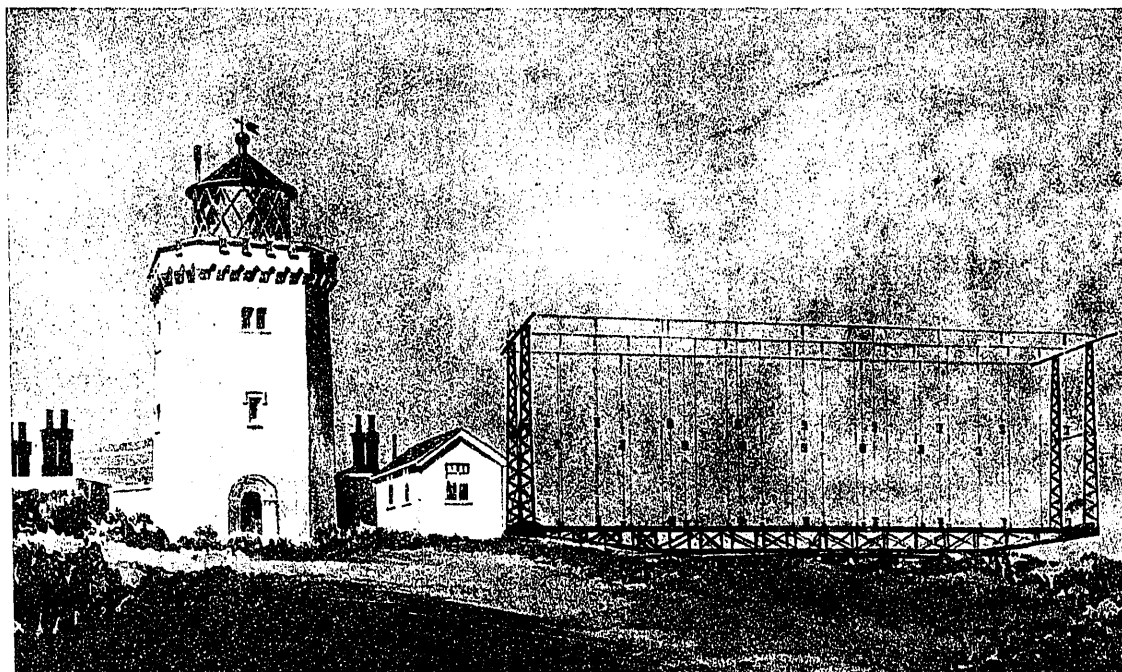


Fig. 5.ª Radlofaro de South Foreland. Organismo radiador.

via.—Existen dos transmisores de onda amortiguada, tipo circuitos acoplados con disruptor de mercurio y condensadores de dieléctrico, aire comprimido, emitiendo ondas de 6,2 metros de longitud.

*Radiación.*—El sistema radiador (fig. 1.ª) está constituido por dos reflectores parabólicos conjugados, integrado cada uno de 33 hilos verticales de unos 7 metros de altura útil, espaciados  $\lambda/2$ , con lo que resulta una abertura de 13 metros.

La curva de directividad es la que se indica en la figura 2.ª, en la que el círculo simula el efecto correspondiente a la estación sin proyector. El soporte es metálico y gira a velocidad de 1/2 vuelta por minuto.

La transmisión de señales, que ha de verificarse según el diagrama de la figura 3.ª, se realiza automáticamente mediante el dispositivo representado en la figura 4.ª. Los puntos y rayas correspondientes a las letras del alfabeto Morse van embutidos en un aro solidario de la parte giratoria, y el transmisor, que está fijo, lleva un vástago que se introduce, obligado por un resorte, en dichos

se tiene la seguridad de que la señal emitida corresponde al azimut.

Hay dos transmisores: uno para cada reflector, y como la velocidad de giro es de 1/2 vuelta por minuto, el barco recibirá señales de minuto en minuto. La velocidad de sucesión de las letras en la recepción es, aproximadamente, la que corresponde a diez palabras por minuto, que pueden recogerse con facilidad por gente no especializada.

### El radiofaro de South Foreland

*Producción de la energía.*—La energía que se precisa, tanto para la radiación como para el arrastre del organismo radiador, se toma directamente del suministro industrial de Dover.

*Transformación en oscilatoria de elevada frecuencia.*—La parte que corresponde a radiación se transforma en oscilatoria de elevada frecuencia mediante lámparas de tres electrodos que oscilan con una longitud de onda de 5,09 metros y trabajan con una potencia en placa de 280 vatios.

*Radiación.*—El sistema radiador (fig. 5.ª) se integra de una pantalla plana central emisora y dos pantallas planas reflectoras, situadas en planos paralelos y equidistantes de aquélla. Cada una de las pantallas reflectoras se compone de ocho hilos verticales de altura igual a la longitud de onda  $\lambda$  y espaciados  $\frac{\lambda}{2}$ ; la pantalla emisora consta de diez y seis con-

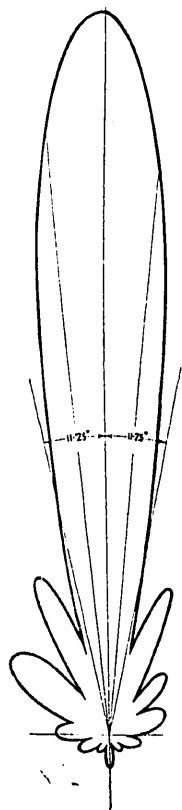


Fig. 6.ª Radlofaro de South Foreland. Curva de directividad.

ductores de idéntica altura, separados a  $\frac{\lambda}{4}$ ; la distancia entre pantallas es  $\frac{\lambda}{4}$ ;

De este modo se consiguen las anulaciones y superposiciones de efectos entre los campos creados por todos los hilos que vimos en el estudio teórico de las emisiones dirigidas, obteniéndose el máximo de ra-

dos los hilos emisores vibren en fase y que, además, lo hagan según una onda completa pura.

La curva de radiación determinada experimentalmente es la de la figura 6.<sup>a</sup> La energía que se envía horizontalmente, en la dirección de máxima radiación, es de 30 a 40 veces la que emitiría en esa dirección la misma estación con una antena no directora.

La alimentación de los hilos emisores se verifica en múltiple, mediante hilos aislados alojados en conductos metálicos puestos a tierra.

El dispositivo que realiza la transmisión de los signos, alfabeto Morse, indicativos del radiofaro, es idéntico al que hemos visto para Inchkeit. En la figura 7.<sup>a</sup> se especifica cuáles son éstos en correspondencia con los azimutes. La velocidad de rotación es, aproximadamente, de 1/2 vuelta por minuto, correspondiendo, por consiguiente, velocidad de transmisión de unas diez palabras por minuto.

#### Instalaciones a bordo

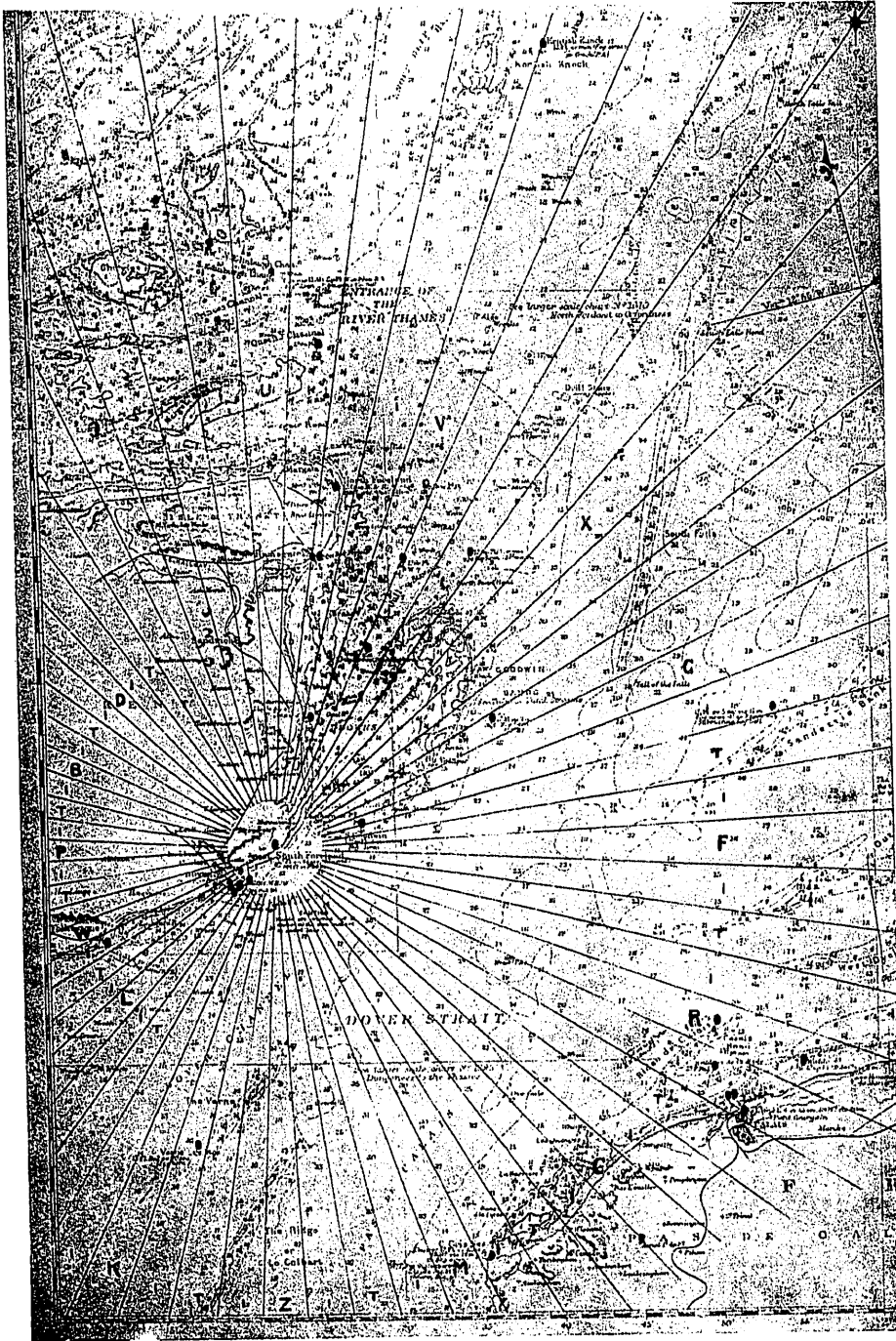
*Captación de la energía.*—La antena utilizada (figura 8.<sup>a</sup>) consiste en una varilla vertical de altura igual a  $\frac{\lambda}{2}$ , partida en dos mitades, que se unen mediante inductancia y condensador. Existen dos: una a cada lado del barco, sostenidas por ménsulas metálicas, que las destacan del conjunto; el objeto de la duplicación es que en ningún caso el barco haga pantalla, ocultando al emisor.

*Amplificación y detección.*—La energía captada por la antena se lleva, mediante cable con cubierta de plomo, al receptor, que puede estar situado a regular distancia, pues la energía que se pierde en el transporte es insignificante.

El receptor (fig. 9.<sup>a</sup>) es muy sencillo, pudiendo, por consiguiente, instalarse en cualquier sitio de la cámara de gobierno del buque, para que lo maneje el encargado de la navegación.

La maniobra es muy fácil, reduciéndose a cerrar el circuito mediante interruptor y mover un pequeño volante hasta conseguir la sensibilidad más conveniente. Esto no requiere ni habilidad ni especialización.

*Práctica de la operación.*—Ajustando el receptor



[Fig. 7.<sup>a</sup> Radiofaro de South Foreland.] Diagrama de emisión.

diación en dirección perpendicular a los planos de las pantallas y en sentido contrario al de situación del reflector. Pero en la práctica, para que esto se consiga de un modo eficaz, ha sido necesario intercalar capacidades e inductancias de compensación y tomar algunas precauciones con objeto de que to-

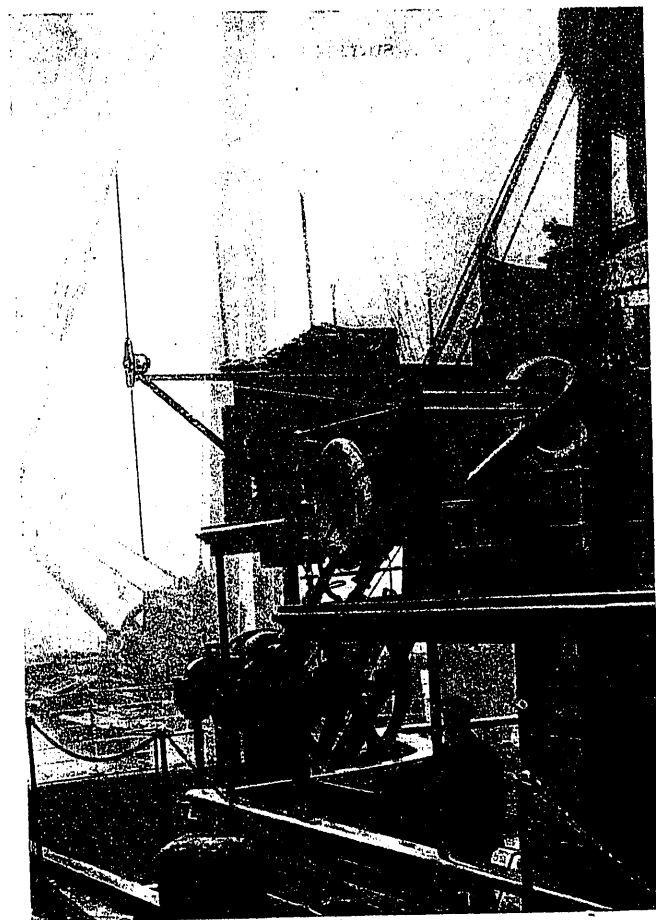


Fig. 8.ª - Instalaciones a bordo. Antena.

al grado de sensibilidad conveniente se recibirá una serie de letras que puede reducirse a un grupo de tres o cuatro. La central será la que corresponde al radio vector en que se encuentra el barco, lo que nos dice inmediatamente el azimut, pues conocemos el diagrama de emisión.

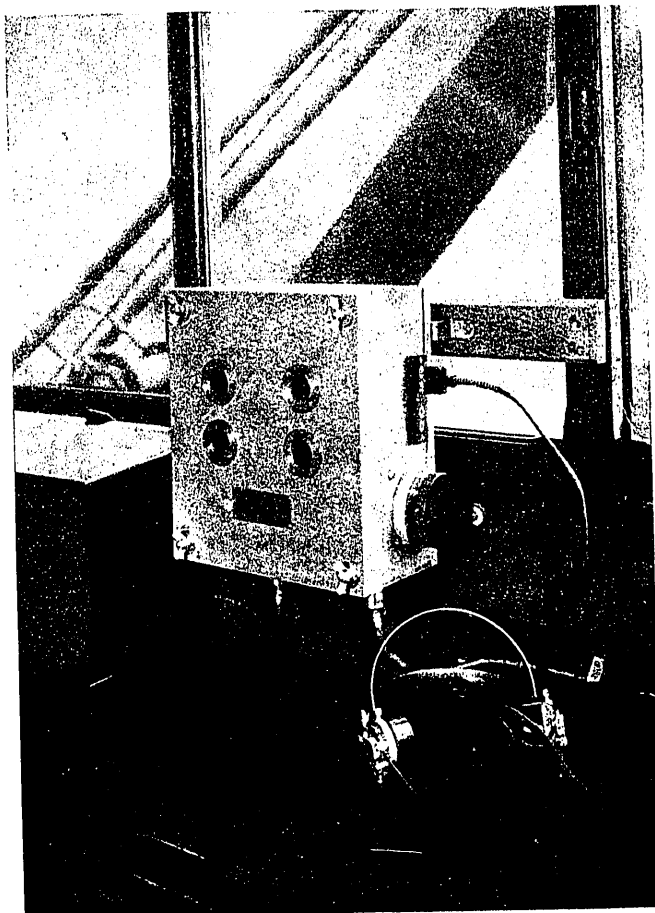


Fig. 9.ª - Instalaciones a bordo. Receptor.

Dada la distribución de sectores fácilmente se deduce que el error será menor de 5%.

**Carlos FERNÁNDEZ CASADO**  
Ingeniero de Caminos, de Telecomunicación  
y de Radio E. S. E. París

*Nota.*—Las fotografías que ilustran el artículo han sido suministradas por la Compañía Nacional de T. S. H., representante en España de la «Marconi's Wireless Telegraph Co Ltd».

## PUERTOS DE PESCA

### Puerto de Grimsby

En el *Times* del 4 de septiembre último aparecía la noticia de que el «Great Eastern Railway» inglés había decidido por fin llevar a la práctica el proyecto ya antiguo de ampliación del puerto de pesca de Grimsby, que es propiedad suya. Este verano pasado, con motivo de la asistencia del Príncipe de Gales a la inauguración de un puente basculante sobre una de las dársenas del puerto, pudieron comprobar las personalidades del «Ministry of Public Works», que le acompañaban, la realidad de las peticiones y razonamientos que desde hace tiempo venían haciendo todos los interesados en Grimsby en el comercio de la pesca de altura para conseguir esa ampliación, y quizá la decisión tomada por la gran compañía inglesa de ferrocarriles, propietaria del puerto, es consecuencia de esa visita.

En la actualidad es imposible imaginar una concentración de tráfico pesquero mayor que la que se

produce en Grimsby durante las horas de arribada, cuyo movimiento culmina entre cinco y ocho de la mañana, aproximadamente.

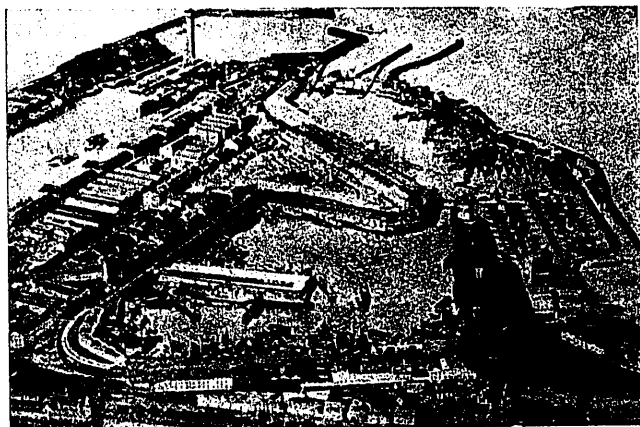


Fig. 1.ª - Vista aérea del puerto de Grimsby.