

los Pirineos centrales, obras y proyectos son de que nos ocuparemos sucesivamente, en cuanto lo permitan los medios con que contamos y el tiempo que podamos dedicar al importante fin que nos proponemos.

No olvidaremos tampoco que debemos dar preferente importancia á las construcciones de nuestro país, y procuraremos informar á nuestros suscritores del estado actual de nuestras obras públicas y de su desarrollo creciente, presentando cuantos datos se nos proporcionen ó podamos adquirir, relativos á los más importantes trabajos de Ingenieros españoles.

Deseamos ademas que esta publicacion tenga el carácter más práctico posible, y si bien aceptaremos gustosos cuantos trabajos se nos remitan de verdadera importancia y puramente científicos, daremos cabida preferentemente á los que se relacionen con la parte práctica de nuestra profesion.

Por estos medios, y contando con la ayuda y cooperacion de cuantas personas se interesan en el progreso y adelanto del difícil arte de la construccion, esperamos que la REVISTA, que se encuentra en el año décimooctavo de su publicacion, seguirá mereciendo el favor de sus suscritores y del público ilustrado en general.

LA REDACCION.

APARATO DEL FARO DE LA CERDA.

Lámina 79.

A pesar de las grandes ventajas que, por regla general, poseen los aparatos catadrópticos sobre los catóptricos compuestos de reflectores metálicos, éstos sostienen con buen éxito la lucha con aquéllos, en casos especiales, sobre todo cuando por ser pequeño el ángulo de iluminacion, resulta perdida una gran parte de la luz del faro. En vano, para suplir este defecto y recoger los rayos

perdidos, se agregaron al aparato los mismos reflectores metálicos; la solucion era incompleta y defectuosa. Ya ántes de 1857 Thomas Stevenson la mejoró con la aplicacion de los prismas reflectores á la composicion del espejo esférico, y de las zonas llamadas por él condensadoras, destinando estos aparatos á la iluminacion de algunos bajos de la costa inglesa; pero el problema fué resuelto satisfactoriamente en aquella fecha en el faro de Oronsay. Este faro, á cuyo alcance ordinario de tres á cuatro millas, debia corresponder un aparato de sexto orden, exigia uno de segundo, porque en cierta enfilacion el alcance excedia de quince. Thomas Stevenson consiguió su objeto sin cambiar el orden del aparato. Desde entónces el sistema cundió rápidamente en Inglaterra, y los nuevos aparatos de luz fija se construyeron en condiciones de aprovechar todos los rayos luminosos emitidos por ella.

En España no se ha dado paso alguno por esta senda; hoy, por primera vez, el Ingeniero D. José de Peñaredonda al proyectar un faro destinado á marcar la entrada oriental de la ria de Santander, tuvo la feliz idea de destinar á señalar un bajo peligroso, denominado la *Peña de la Horadada*, la luz que corresponde al ángulo deficiente.

Creemos útil y oportuno publicar en esta REVISTA una noticia del trabajo de aquel Ingeniero, para que llegue á conocimiento de los demas é imiten su ejemplo; con ello, tanta luz perdida y sobrante de la iluminacion de nuestras costas se aprovecharia, ya en señalar bajos, ya en reforzar algunas enfilaciones útiles de conocer al navegante, ya, por último, distribuyéndola en el horizonte iluminado, aumentando, sin mayores gastos, el alcance del faro.

El faro de La Cerdá ilumina el horizonte en una extension de 250°, á partir del N. O. Su luz es fija, de color verde, con una altura, sobre el nivel del mar, de 25 metros.

La roca que se intenta valizar, demora al S. O. del faro á una distancia de 450 metros; y limita por la parte del N. el canal navegable, que tiene en su proximidad una profundidad grande, por cuya razon los buques de mucho porte que pretenden la entrada de la ria, procuran atracarse lo más posible á la roca.

De lo dicho resulta que siendo la roca Horadada una excelente marca, al mismo tiempo que un peligro para el navegante, debe ser valizada durante la noche; y á este objeto destina el Ingenie-

ro Peñaredonda la luz del faro perdida en el ángulo oscuro. La Peña deja descubierta en baja mar una superficie de veinticinco metros de longitud por ocho de latitud, que se reduce en la plea á diez y ocho por seis. Su altura en ambos casos es de ocho y tres metros respectivamente. De estas dimensiones, combinadas con la distancia al faro, se deduce, para el ancho de la faja luminosa proyectada sobre la roca, el valor angular de $2^{\circ} 50'$.

Diferentes soluciones son admisibles en el caso presente; una de ellas consiste en cerrar el ángulo deficiente con la prolongación del aparato de luz fija, como si éste hubiese de iluminar todo el horizonte, y dirigirla luego sobre el bajo por medio de prismas verticales ó, mejor dicho, perpendiculares al plano determinado por el eje de la faja y la horizontal correspondiente al rayo central del haz que comprende cada prisma.

El segundo medio, preferido por el Ingeniero Peñaredonda, consiste en reunir previamente los rayos divergentes en haces de otros paralelos, por medio de panales catadrópticos, y luego dirigirlos con la abertura establecida, sobre el punto que se pretende iluminar. En el caso presente el ángulo oscuro excede del que corresponde al límite del que abarcan las lentes, lo que ha obligado á emplear dos de igual amplitud para la distribución de los rayos más favorable á la incidencia.

La primera solución es más aceptable bajo el punto de vista de la facilidad de construcción del aparato; pero la pequeña economía obtenida, aparece sobradamente compensada en la segunda, con las ventajas de una incidencia más favorable sobre los prismas, pues en ella los rayos más distantes ganan $27^{\circ} 30'$, y acaso, si se hiciesen los cálculos, se encontraría que para alguno, la reflexión total era imposible con la primera solución.

Como tercera, pudo adoptarse una combinación de las dos primeras.

En la figura 1.^a damos el plano de la localidad. La 2.^a representa la planta y el alzado del aparato. *A* es la parte correspondiente al ángulo iluminado del horizonte; *BB'* los dos panales catadrópticos; *CC'* las zonas de prismas condensadores.

Publicaremos en el próximo número unas tablas cuyo objeto es el facilitar los cálculos de los elementos de la parte catóptrica de un aparato, y como aplicación de ellas elegiremos el ejemplo actual. Las fórmulas usadas son las del capítulo XIV de las *Lecciones sobre señales marítimas*, publicadas en el año anterior.

Otra solución, fundada en distinto principio, no la creemos aplicable al ejemplo que se discute: consiste aquella en establecer sobre la roca una valiza de luz, según se ha practicado en la punta de Arnish (1), y recientemente en Odessa. La distancia del faro á la Peña Horadada la juzgamos excesiva para la aplicación del sistema, pues en el primer caso antes citado la distancia no pasaba de 160 metros, y de 92 en el segundo.

Lo que si completaría el sistema de marcas que se propone establecer el Ingeniero Peñaredonda, es, á nuestro juicio, el levantar sobre la roca una valiza iluminada por la faja destacada del faro, que haciéndola visible á distancia, haría desaparecer la eventualidad de encontrarse de repente el buque en una bordada, empeñado sobre el bajo, sin medios de poderse zafar.

Para terminar este artículo, tomamos de la obra antes citada la descripción del aparato del faro de Buddenes, en la entrada del estrecho del Tay (*Figura 3.^a*). Las dificultades de su establecimiento, y la manera ingeniosa de vencerlas, nos hacen preferirlo á otros del mismo género. Este aparato debía iluminar un ángulo de 45° , con una pérdida de las siete octavas partes de la luz emitida: para repartirla uniformemente en todo el horizonte iluminado se recogió en un espejo esférico *AA* los rayos correspondientes á los 180° de la parte de tierra, y los 135° restantes se distribuyeron en dos fajas laterales, iluminando cada una $22^{\circ} 50'$. Para ello se prolongó el aparato de luz fija *BB* como si el faro debiese alumbrar 180° , recibiendo después en las dos zonas condensadoras *CC*, *C'C'*, formadas de prismas verticales, la luz emitida por él. El espejo esférico no comprende verticalmente una amplitud mayor de 60° , y el resto de los rayos fué recogido por una lente y prismas semicirculares *DD*, y reflejado luego por prismas horizontales *EE*, cuyos ejes, en vez de líneas rectas, son arcos de círculo convexos hacia el exterior, y de curvatura calculada para que los rayos se distribuyan en el ángulo de iluminación.

Para más amplios detalles sobre éste y otros puntos relativos á los aparatos de faros, puede consultarse la obra ya mencionada diferentes veces.

Aplaudimos de todas veras la feliz idea del Ingeniero Peñaredonda, y esperamos con confianza

(1) Véase la obra mencionada.

tenga muchos imitadores entre sus compañeros encargados del servicio marítimo.

P. P. S.

PROGRAMAS

PARA EL INGRESO EN LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS, EN EL CURSO DE 1870 Á 1871.

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

INTRODUCCION.

Objeto de la geometría descriptiva. — Diferentes medios de determinar la posición de un punto en el espacio. — Proyecciones ortogonales.

DEL PUNTO, DE LA RECTA Y DEL PLANO.

Del punto. — Definida la posición de un punto en el espacio, determinar sus proyecciones. — Recíprocamente, dadas las proyecciones de un punto, determinar la posición que ocupa en el espacio.

Diversas posiciones de un punto respecto á los planos de proyección.

De la recta. — Definida la posición de una recta en el espacio, determinar sus proyecciones. — Recíprocamente, dadas las proyecciones de una recta, determinar sus trazas y su posición en el espacio.

Diversas posiciones de una recta respecto á los planos de proyección.

Posición relativa de las proyecciones de dos rectas que se cortan, que se cruzan ó que son paralelas ó perpendiculares entre sí.

Del plano. — Definición de las trazas de un plano, de sus horizontales, verticales y líneas de máxima pendiente.

Diversos modos de determinar un plano.

- 1.º Por sus trazas.
- 2.º Por dos rectas cualesquiera que se cortan ó son paralelas.
- 3.º Por una recta y un plano.
- 4.º Por tres puntos.
- Y 5.º Por una de sus líneas de máxima pendiente respecto á cualquiera de los planos de proyección.

Modo de hallar las trazas de un plano en los cuatro últimos casos.

Diversas posiciones de un plano respecto á los de proyección.

Dada una de las proyecciones de un punto, de una línea ó de una figura cualquiera contenida en un plano, hallar la otra, estando el plano definido de cualquiera de los cinco modos que anteceden, y cualquiera que sea la posición que ocupe respecto á los de proyección.

Posición relativa de las proyecciones de una recta y de las trazas de un plano que le es perpendicular. — Posición relativa de las trazas de dos planos paralelos.

Cambio de planos de proyección. — Referir un punto, una recta y un plano á un nuevo plano horizontal, á un nuevo plano vertical y á un nuevo sistema que no tenga ningún plano de proyección común con el sistema primitivo.

Caso en que los nuevos planos de proyección han de sujetarse á condiciones dadas.

Giros. — Hacer girar un punto, una recta y un plano, una cantidad angular dada al rededor de ejes perpendiculares, paralelos y oblicuos, respecto á los planos de proyección.

Caso en que los elementos que giran han de llegar á posiciones de paralelismo y perpendicularidad respecto á los planos de proyección y á la línea de tierra.

Simplificaciones que los cambios y giros introducen en la resolución de los problemas.

Problemas. — Trazar por un punto una recta paralela á otra dada ó perpendicular á un plano determinado. — Trazar por un punto un plano paralelo á otro dado ó perpendicular á una recta determinada. — Comprobar si una recta y un plano dados son paralelos, ó si dos planos determinados son perpendiculares entre sí.

Intersecciones de planos ó de rectas con planos, de cualquier modo que éstos estén definidos.

Hallar los ángulos de dos rectas entre sí; de una recta con los planos de proyección ó con planos arbitrarios. — Problemas recíprocos de los anteriores.

Encontrar los ángulos de dos planos entre sí; de un plano con los de proyección. — Problemas recíprocos de los anteriores.

Mínimas distancias de puntos, rectas y planos.

Várias soluciones para cada uno de estos problemas, bien directamente ó bien aplicando las teorías de giros y cambios de planos de proyección.

DEL ÁNGULO TRIEDRO.

Del ángulo triedro. — Hallar los elementos de un triedro conocido.

Dados tres elementos de un triedro, construirlo

FARO DE LA PUNTA DE LA CERDA

Sección vertical por la línea A B.

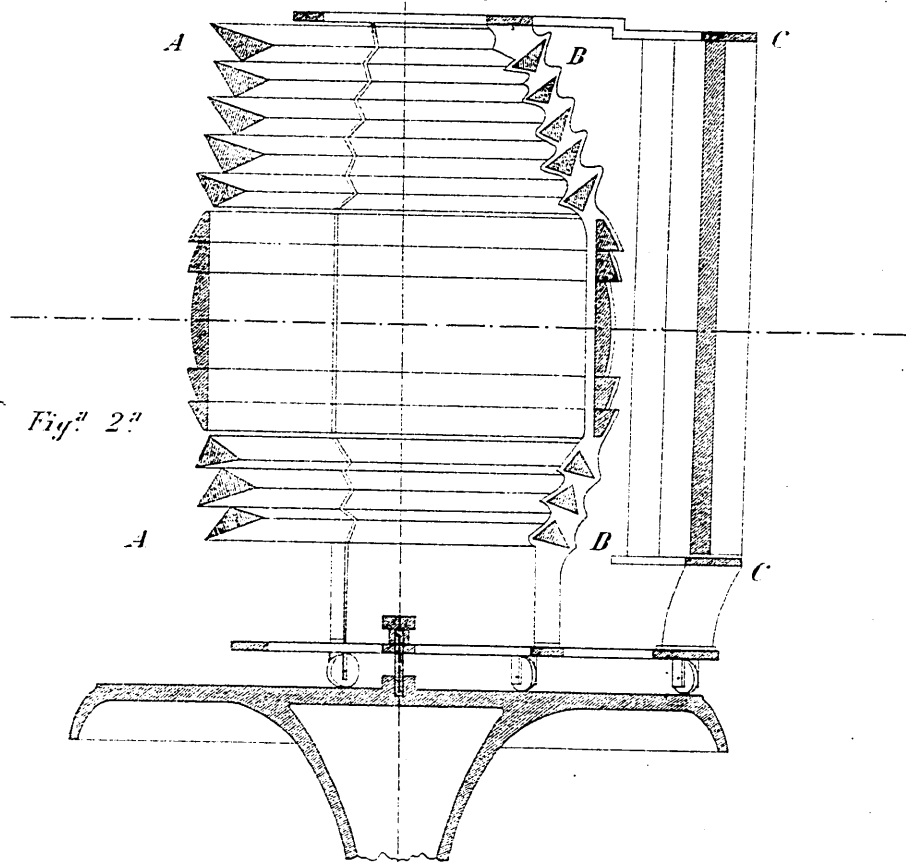
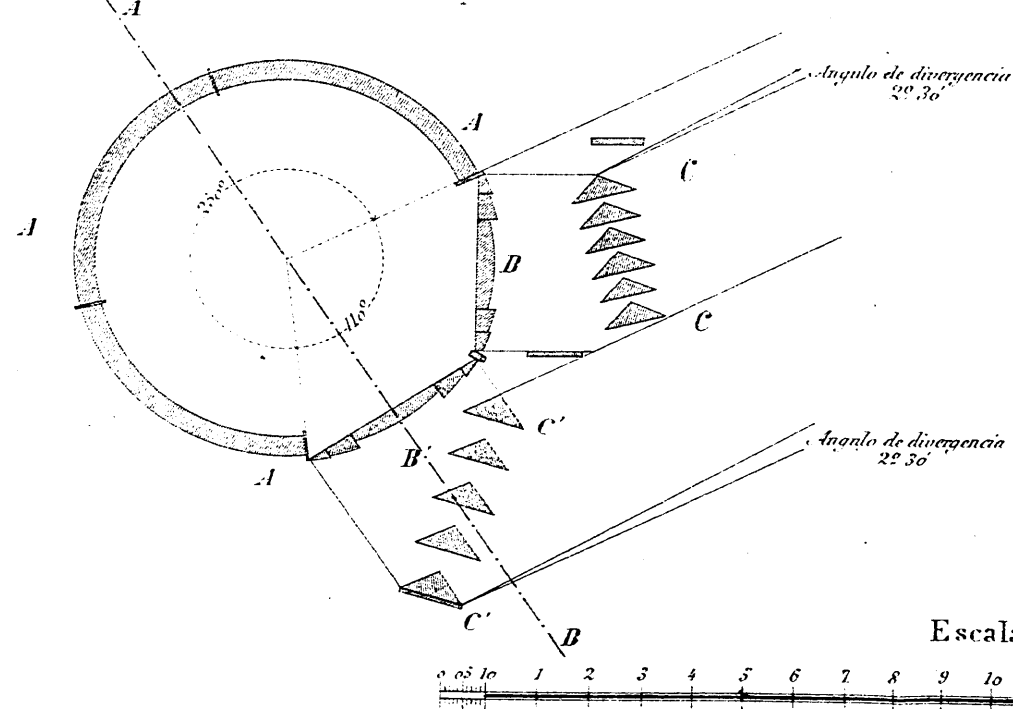


Fig. 2ª

Sección por el foco del aparato



Escala.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

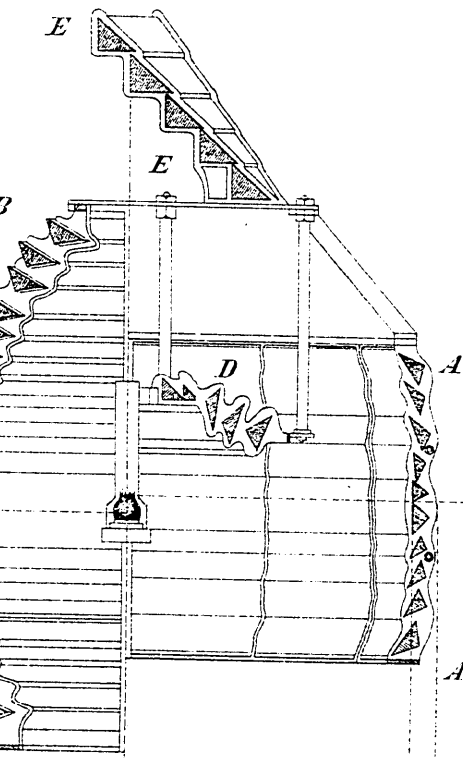
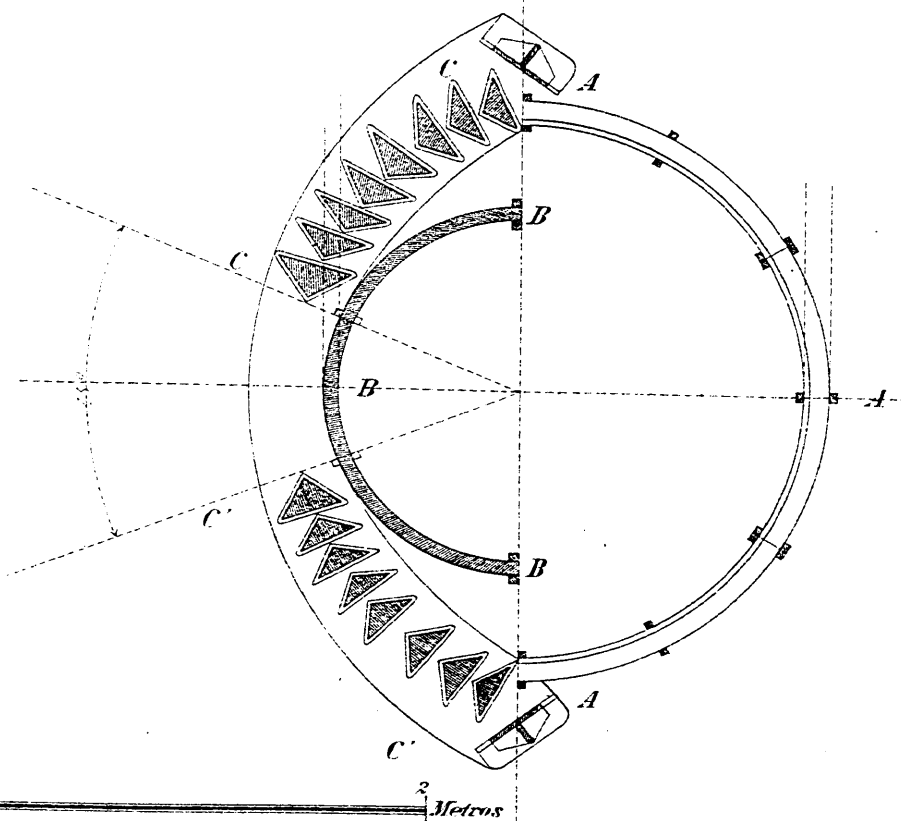


Fig. 3ª



2 Metros

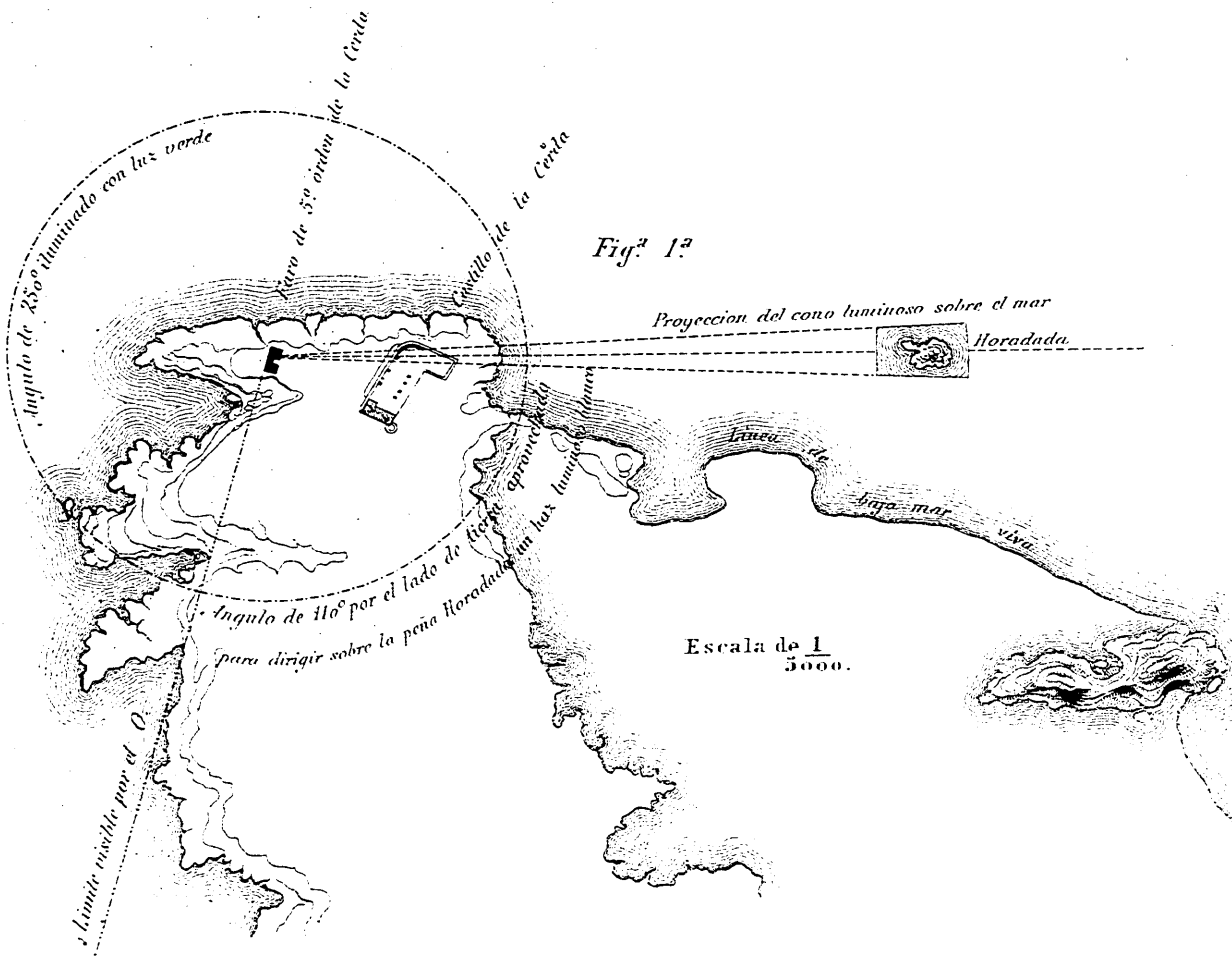


Fig. 1ª

Escala de 1/5000.