

grande y constante caudal de aguas transparentes y limpias; las avenidas y enturbiamiento proceden de la tala de los bosques de encinas que cubrían antes las Galias. Lo mismo se observa en el Po y otros muchos ríos: pero sin salvar los mares ni cruzar el Pirineo en demanda de ejemplos, ¿cabe imaginar que á no haberse roturado las vertientes del Guadalquivir y Guadalimar hubiera pasado esta provincia y sus vecinos por los días de consternación y luto que ha tenido á fines del año anterior, que nuestra codicia no es responsable también de esas tierras que las avenidas llevan al mar ensuciando los puertos y haciéndolos difíciles cuando no imposibles para el arribo de las embarcaciones?

Sin recargar más este cuadro, quiero hacerme cargo de una de las principales objeciones que se hace al arbolado.

Dícese que su producto es mezquino y tardío, y de ahí que para coger el fruto pronto, se corta por el pie, según la fábula; y que no compensa los gastos que proporciona. En modo alguno puedo estar conforme con este supuesto. En primer lugar, porque los terrenos que pueden y deben dedicarse al arbolado no son tierras labrantías de primera clase utilizables en más provechosos frutos, que serían mezquinos ó nulos relativamente en las del arbolado, y segundo, porque los gastos que ocasiona una plantación, aun teniendo en cuenta el interés del capital gastado en la adquisición del terreno, divididos por el número de años que necesita el árbol para tener valor real, son casi nulos. Y que le tienen es indudable, pues sin contar los productos anuales de las limpias y podas, todos sabemos cuánto se estima la madera de construcción; y aun para los árboles que no tienen este empleo le pueden encontrar en esa nueva aplicación del siglo actual: las traviesas para ferrocarriles que solo necesitan de 2,75 á 2,80 metros de largo por 0,22 de tabla y 0,12 de canto.

Pues bien; esas traviesas alcanzan valores tales hoy y están tan escasas en Andalucía que alguna de nuestras líneas ha pensado en traerlas con más ventaja del extranjero; y agítase la idea y se hacen pruebas todos los días para sustituirlas por las de hierro.

El número de kilómetros hoy en explotación en solo estas líneas de Andalucía, sin contar la de Sevilla á Huelva en construcción ya, es para los de Venta de Cárdenas á Córdoba y Sevilla, de aquí á Gandul y á Cádiz, desde Málaga á Córdoba y de aquí á Bélmez y á Almorchón y de Granada á Bobadilla, de novecientos treinta y dos kilómetros que elevaremos á mil por los apartaderos, estaciones, vías muertas, etc., y que representarían un millón ciento setenta traviesas en número redondo. Dada la duración de cinco años para una traviesa, en cada uno necesita la conservación de las vías andaluzas doscientas treinta y cuatro mil traviesas, que ya representan por sí solas una utilidad no despreciable en el aprovechamiento de las piezas no maderables.

Queda demostrada la importancia del arbolado, si no con la extensión que reclama, con la admisible en un ligero artículo.

LUIS SAINZ.

ALUMBRADO MARITIMO

El alumbrado marítimo ha sufrido transformaciones radicales en estos últimos años, desde que se han llevado á la práctica la aplicación de los últimos estudios hechos sobre la percepción de la luz y sobre el poder luminoso de los diferentes focos de que hoy se dispone. Los faros de destellos modernos, con su original armadura (que han llegado á hacer posibles velocidades de rotación, capaces de dar á los aparatos una vuelta completa en 5 segundos), han concluido con todos los complicados sistemas que antes se aplicaban al valizamiento de las costas, y con las sencillísimas disposiciones que permiten la reducción del número de lentes, se ha llegado á alcances que hubieran parecido fabulosos antes de 1890.

Estos progresos merecen ser señalados, siquiera sea en sucinto resumen, y ocupar algunas páginas de la REVISTA, en las que figuren, á modo de notas ó apuntes, varios datos y disposiciones relativas á los aparatos modernos y á las teorías en que se fundan, que están diseminadas en documentos, memorias y publicaciones de escasa circulación en España. Con esta idea las hemos reunido en el presente artículo, acompañándolas, en lo posible, de los dibujos y láminas correspondientes.

PRIMERA PARTE

FAROS

1.º—PLANES GENERALES DE VALIZAMIENTO

I.—Distribución de las luces en las costas.

La idea fundamental de los antiguos planes de alumbrado marítimo era rodear las costas con una serie de faros de máximo alcance, que fueran vistos siempre por cualquier buque al acercarse á ellas, intercalando luces de menos importancia para poder navegar teniendo bien señalada la costa.

Pero con los escasos alcances de que se disponía (insuficientes en tiempos brumosos y con cerrazones fuertes) era imposible cumplir este programa cuando más falta hacía que se verificara, y por otra parte, como los buques no navegan á la ventura, sino siguiendo derroteros perfectamente conocidos, resultaba inútil la antigua distribución, que no estaba conforme con las exigencias de la realidad.

Al disponerse de potencias luminosas considerablemente mayores, se ha abandonado este sistema en la mayor parte de las naciones. Los faros de máximo alcance se han limitado á los puntos más avanzados del territorio, que deben ser vistos por la navegación de altura al acercarse á las costas; allí se han establecido también sirenas para suplir las luces en tiempo de bruma, semáforos para comunicar con los buques y cuantos medios de favorecer la navegación ha sido posible instalar. El detalle de la costa para los buques que hacen su derrota á lo largo de ella, y que, por consiguiente conocen aproximadamente la zona en que están, se señala por luces de gran alcance (pero más económicas) en los cabos muy salientes, para evitar que los buques se «ensaquen» demasiado, y por otras de menor potencia profusamente empleadas en los

puntos de menor importancia, valizándose los bajos y las canales de entrada de los puertos con boyas Pintsch, luces permanentes de petróleo, etc. (1).

II.—Caracteres distintivos de las luces.

En los antiguos faros no había mucha diferencia en los alcances, entre los de las luces fijas y los de las de destellos por el gran número de éstos (8 á 24) en cada revolución, y por esta causa se empleaban con profusión los faros de luz fija. Respecto de los de destellos, su carácter distintivo era generalmente *el tiempo* que duraba cada eclipse ó el que separaba cada grupo de destello. Este tiempo era como mínimo de 30" y más generalmente de 1' y 2'.

Los reconocimientos se hacían tomando la situación de los buques con relación á dos faros visibles, ó á uno solo, *durante el tiempo del destello*. Por consiguiente, el factor esencial era *el tiempo*.

En los nuevos planes, la base esencial es *el número y el orden en que se suceden los destellos*, y se prescinde en absoluto de su duración y de la del eclipse. Las luces fijas apenas se usan en los primeros órdenes, quedando relegadas á los faros de interés secundario, por su menor alcance.

Los destellos duran aproximadamente $\frac{1}{10}$ de segundo, y los eclipses 5" como máximo para los destellos simples, y fracciones de este tiempo mucho menores para los que separan destellos de un mismo grupo ($\frac{1''}{3}$ y $\frac{1''}{5}$ Francia;

$\frac{2''}{13}$ en Inglaterra, y de $\frac{1''}{5}$ á $\frac{1''}{7}$ en Escocia.) El valor de esta fracción crece con la velocidad de rotación, como veremos más adelante. El número de lentes es muy reducido para obtener la mayor potencia de luz y generalmente es de 4, 2 y aun 1 elemento y un reflector.

Los reconocimientos se hacen *con gran facilidad*, utilizando *destellos sucesivos que se suceden rápidamente* y sin la pérdida de tiempo que antes suponía la duración de los eclipses. De este modo no se absorbe la atención de los navegantes en los momentos más críticos, y se disminuyen considerablemente las causas de error que eran inherentes al antiguo sistema.

III.—Sistemas de diferenciación de los faros.

Se admite, generalmente, que en las costas situadas en los grandes Océanos, puede haber un error de 80 á 100 millas como máximo en la apreciación de la demora de un buque, y por consiguiente se prescribe como necesario que los faros comprendidos en longitudes de costas menores de estas cifras tengan *aspectos completamente distintos* para evitar toda confusión. En los mares de poca extensión y en los canales estrechos pueden reducirse muchísimo estas cifras, según la configuración de las costas, pues solo se relacionan con la navegación de altura, y en las travesías relativamente pequeñas no puede haber errores de situación de tanta importancia.

De todos modos se necesitan gran número de caracteres distintos para diferenciar unos faros de otros, y con este objeto se han propuesto y se han sostenido por los Inge-

nieros más eminentes varios sistemas, de los que vamos á ocuparnos sucintamente.

El sistema más generalmente extendido es el de luces monocromáticas de destellos simples, en los que éstos se suceden formando grupos del mismo número; empleando destellos simples ó grupos de 2 á 6 y luces centelleantes, y variando el color de la luz (blanca, roja ó verde) se obtienen 21 apariencias distintas (1). Pero en general puede decirse que, salvo en casos particulares (algunos faros escoceses), no se pasan de los grupos de cuatro destellos y no se emplean las luces verdes por la gran pérdida de luz que supone este color, siendo también muy poco usados los faros centelleantes por la poca intensidad de sus destellos. En realidad quedan, pues, 8 combinaciones prácticas.

El uso de destellos de diferente color en un mismo faro está poco extendido y con razón, pues los colores absorben la mayor parte de la luz, reduciendo la intensidad al tercio ó al quinto para las luces rojas, y al quinto, y aun al noveno, para las verdes, cuando se dejan iguales las demás condiciones. De aquí se deduce que si se quieren tener destellos de igual intensidad, habrá que variar el ángulo de las lentes para cada color, y aun así solo se conseguiría la igualdad en buen tiempo, variando considerablemente la intensidad de cada destello en tiempo de bruma. Por estas causas no se han empleado hasta ahora en Francia; en Inglaterra se han aplicado á faros de primer orden (Cape Wrath).

Según que se combine un destello rojo ó verde con 2, 3 ó 4 blancos se pueden obtener 8 apariencias diferentes, de las que parecen preferibles las cuatro correspondientes al color rojo (2).

Por último, en 1891, se ha propuesto y empleado en América (Estados Unidos) el uso de grupos complejos de destellos, según el sistema llamado «*de las características numéricas*» ó de Mahan (del nombre de su inventor), que también se ha indicado por W. T. Douglass para el valizamiento de estuarios y ríos, y aun parece fué objeto de experiencias hace tiempo por Mr. Babbage, en Londres.

Consiste en fijar á cada faro un número, cuyas cifras son precisamente el número de destellos de cada grupo diferentes, haciendo los destellos de la misma duración y separado los grupos por eclipses bien marcados, pero de corta duración. (El sistema propuesto por Douglass admitía un destello de mayor duración que los demás.)

Como precauciones necesarias para evitar confusión en la lectura del número, correspondientes á cada faro, prescribía Mahan las condiciones siguientes para la aplicación de su sistema:

1.^a «Los destellos de un mismo grupo deben sucederse rápidamente para no fatigar la atención». (Los eclipses podrían ser de 2".)

2.^a «Los eclipses que separan cada cifra deben ser definidos claramente». (Su duración podría ser de 4" á 5".)

3.^a «No debe existir en ningún grupo demasiados destellos para que el observador no olvide ó equivoque su número». (Para satisfacer á esta condición se limita á 6 el máximo de cada cifra.)

4.^a «En cada faro no debe ser muy grande el número total de destellos que señala su característica». (Este número se limita á 10, excluyéndose, por lo tanto, las combinaciones 534, 245 y análogas.)

(1) El número total de luces, que antes de Fresnel no pasaba de 400 en todo el mundo, llegaba á más de 6.000 en 1891. Hoy excede mucho de esta cifra.

(1) Véanse fig. 4 á 10.

(2) Véanse las figuras 11 á 14.

5.º «No se debe repetir la misma cifra en un mismo faro». (Esto excluye las combinaciones 252, 311, etc.)

También indica, como medio de hacer más claro el número distintivo de cada faro, la conveniencia de emplear al final un eclipse de mayor duración que los demás.

Siguiendo estas reglas se pueden obtener cinco señales de un solo grupo, ó de una sola cifra, 28 de dos y 60 de tres, ó sea en total 93 aspectos distintos; pero convendría siempre no utilizar más que los que tuvieran un número reducido de destellos, para evitar la pérdida de intensidad en éstos.

Como aplicación se pueden citar el faro de primer orden de «Cap Charles» (Virginia, Estados Unidos de América) y el de Minot's Ledge de segundo orden. El primero presenta el núm. 45 y el otro el núm. 143 (1).

Nos hemos extendido en el detalle de este sistema porque, aun cuando todavía no se ha admitido en Francia ni en Inglaterra, tiene un fundamento muy racional y parece susceptible de útiles aplicaciones, siendo tal vez muy conveniente para estuarios y ríos, como indicaba Douglass en 1893.

IV.—Resumen.

Vemos por lo anteriormente expuesto las variaciones en las ideas fundamentales y en los procedimientos de aplicación, á que se ha llegado en el alumbrado marítimo hoy día, comparando con las existentes hace siete años, y antes de dejar este punto debemos señalar una vez más la tendencia á multiplicar las luces de todas clases que valizan las costas, satisfaciendo las justas demandas de todos los marinos, y dando la debida importancia á las enormes cifras que hoy representa el comercio marítimo en todas las naciones (2), cuya principal garantía consistiere dicho alumbrado. En Inglaterra se ha llegado á expresar en algún documento (con la indiscutible autoridad del Lloyd) que «la supremacía mercantil de aquel país está en gran parte sostenida por la relativa inmunidad para vidas y haciendas, que asegura al marino y al comerciante el perfecto sistema de luces de sus costas».

(Se continuará.)

JOSÉ ALBELDA.

UN NUEVO PLANÍMETRO ⁽³⁾

II

Constituída la combinación cinemática como en el anterior artículo quedó expuesto en su parte esencial, vemos que la ruedecilla valuatora se moverá de modo que jamás haya de originarse deslizamiento de su borde sobre el plano de dibujo, sobre el cual, *por ahora*, la supondremos siempre apoyada. En esta circunstancia se funda la denominación de *planímetro cartesiano de valuación tangencial*, con la que ha sido presentado el nuevo instrumento á la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales (4), aludiendo así á su fundamento inmediato en las coordena-

das cartesianas, como á la consideración de que la rueda se mueve *tangencialmente* á la curva descrita por su punto de contacto con el dibujo ó curva *cuadratriz*, á diferencia de lo que acontece en los planímetros de Amsler, Wetli y Starke, Deprez y otros, basados en el mismo principio cinemático. Más brevemente, podría denominarse *planímetro tangencial*; pues aunque este nombre escueto no resulta por sí mismo justificado, como quiera que se deriva por abreviación del anterior, ya más razonable, podría adoptarse convencionalmente sin inconveniente alguno, á mi juicio.

Sea de ello lo que quiera (que al uso corresponderá la elección de nombre en definitiva, dado que el uso llegue á apoderarse del aparato), pasemos á discutir las condiciones teóricas fundamentales de la combinación, así como las disposiciones y mecanismos auxiliares que permiten realizarla prácticamente del modo más adecuado.

Las condiciones teóricas de aplicación del nuevo instrumento son por demás ventajosas, con respecto á cualquiera otro de los de su género.

En primer término, descuella la gran sencillez de su teoría, lo cual siempre es motivo de preferente estimación. Aun cuando el que aplica un instrumento no necesita, para el hecho material de la operación, conocer otra cosa que el modo de practicarla y de interpretar los resultados, á nadie se oculta que esta práctica á ciegas nunca es prudente, y que todo buen operador científico debe ser él mismo en cada momento inspector y director del exacto funcionamiento de sus aparatos. Y claro está que cuanto más sencillo es el principio teórico de una combinación de éstas, más fácil es el examen continuado y la verificación permanente de su regular funcionamiento.

Por lo que respecta á la clase de figuras á que resulta aplicable, consideremos los dos tipos que se presentan á la medición en las diversas investigaciones y cálculos usuales: ó se trata de un contorno plano cerrado por un perfil curvilíneo, un eje y las dos ordenadas extremas (fig. 3); ó bien de uno cerrado de una manera cualquiera (figs. 4 y 5).

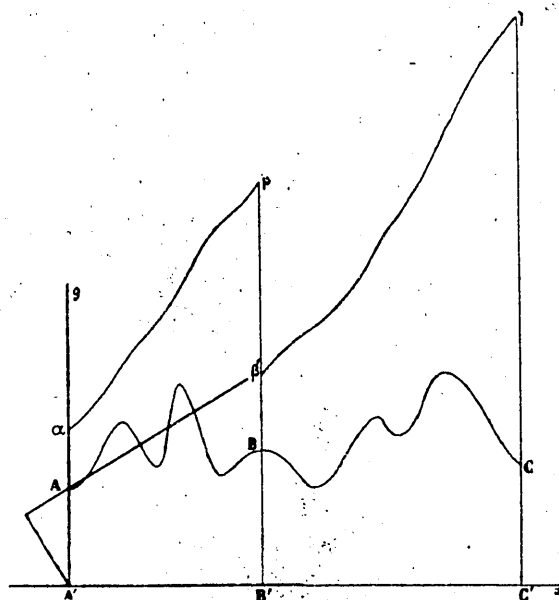


Figura 3.

Si suponemos el caso de la fig. 3, la misma teoría fundamental ya expuesta nos dice que bastará recorrer con el punzón el perfil ABC y trazar la curva cuadratriz corres-

(1) Véanse las figuras 15 y 16, referentes á otras combinaciones.

(2) Según *The Navy League* (Junio 1897), el valor del comercio marítimo anual en millones de libras esterlinas, podía evaluarse en las cifras siguientes: Inglaterra, 954; Francia, 290; Alemania, 150; Rusia, 70; etc. El valor de las flotas mercantes lo fijaba la citada revista en 150 millones para Inglaterra y 10,6 para Francia.

(3) Véase el número de 5 de Noviembre de 1896.

(4) Véase el último anuario de dicha Academia.

ALUMBRADO MARÍTIMO

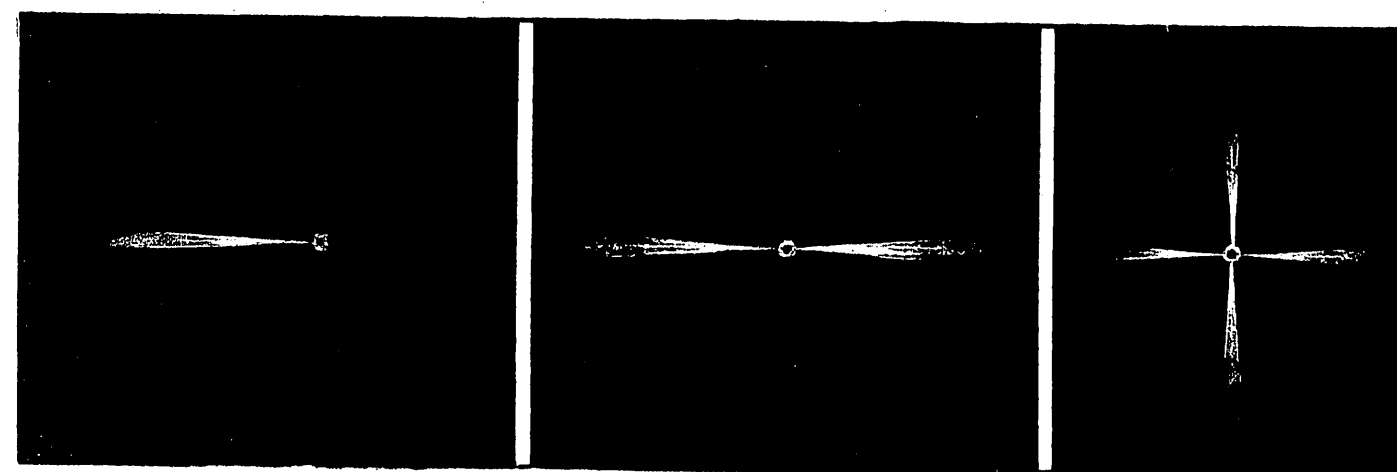


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

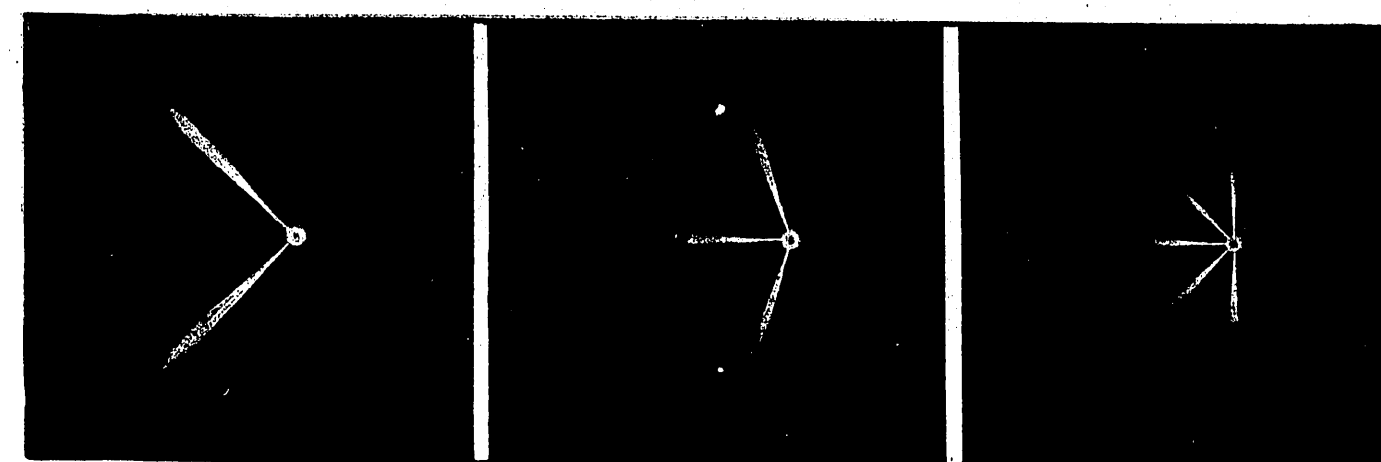
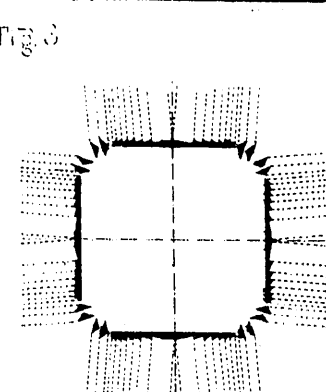
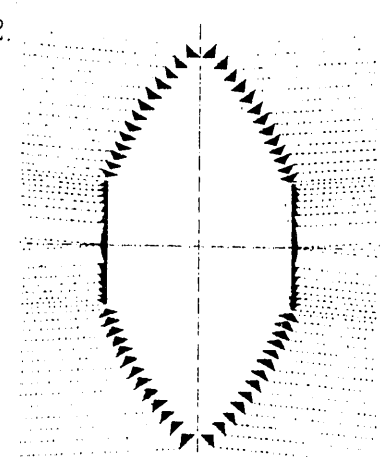
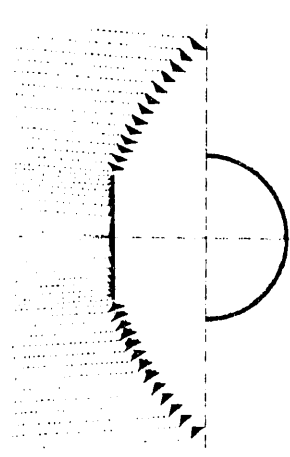


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

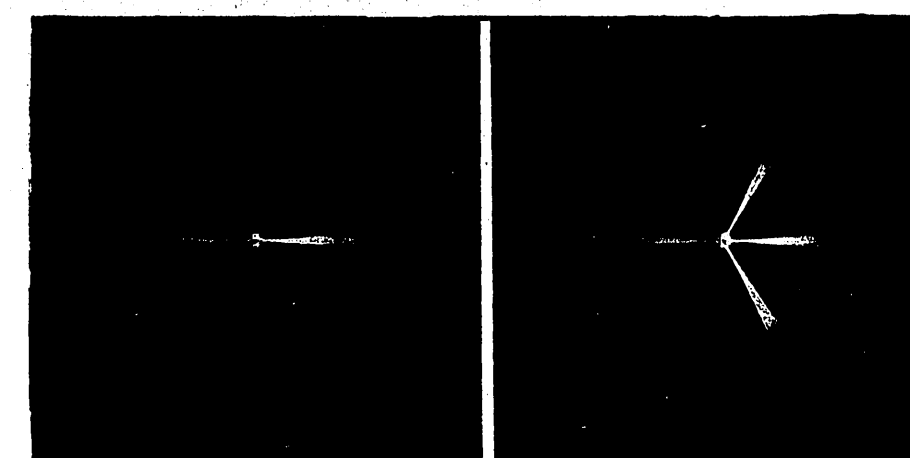
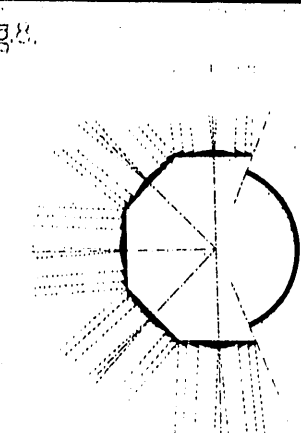
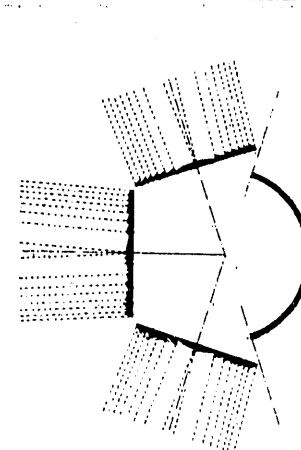
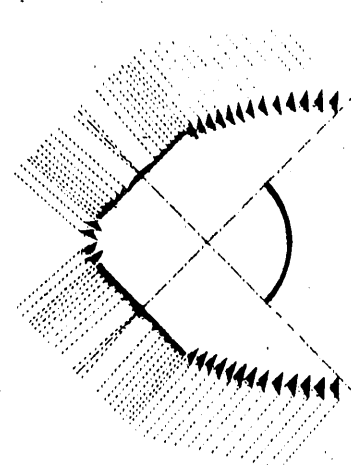


Fig. 11

Fig. 13

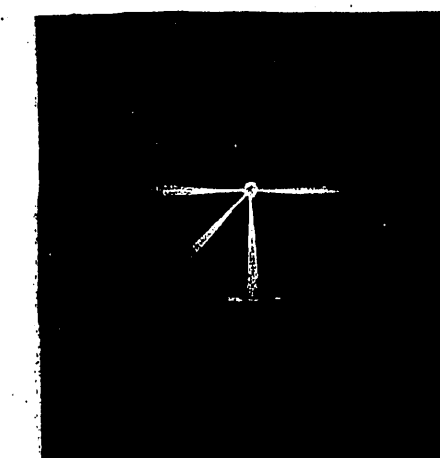
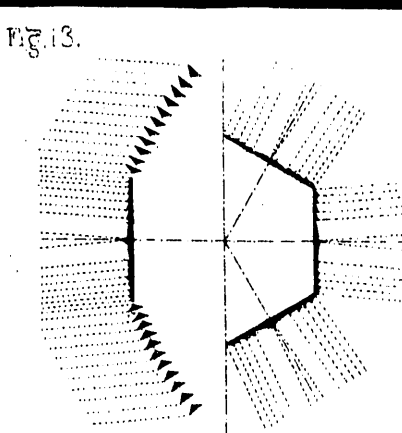
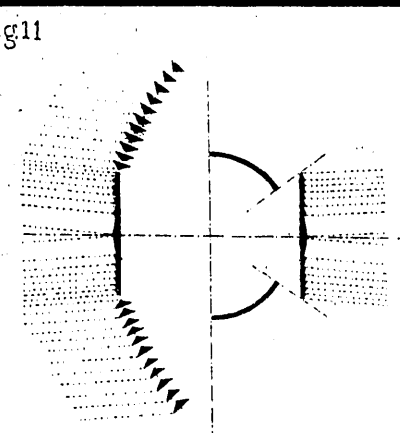
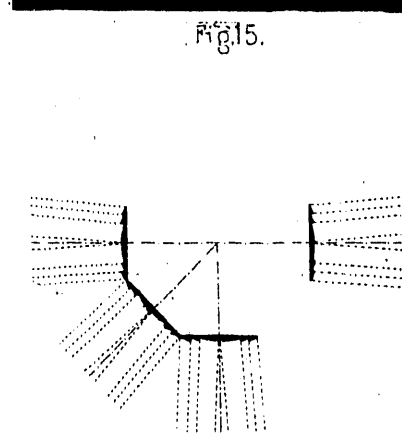


Fig. 15



ASPECTOS DISTINTIVOS DE LOS FAROS DE DESTELLOS

LUCES MONOCROMÁTICAS

(a).—Destellos simples.

- Fig. 1.—Un destello por revolución.—Lente de 180° y reflector.
 2.—Dos » » » 2 lentes de 180°.
 3.—Cuatro » » » 4 » 90°.

(b).—Grupos de destellos.

- 4.—Dos destellos por revolución.—2 lentes de 135° y reflector.
 5.—Dos grupos de 2 destellos id.—4 » 90°.
 6.—Tres destellos por revolución.—3 » 72° y reflector.
 7.—Cuatro » » » 4 » 60°.
 8.—Cinco » » » 5 » 45°.
 9.—Seis » » » 6 » 40°.

(c).—Aparatos centelleantes.

- 10.—Doce destellos por revolución.—12 lentes de 30°.

(d).—Luces bicromáticas.

- 11.—Un destello rojo y uno blanco.
 12.—Un id. id. y dos blancos.
 13.—Un id. id. y tres id.
 14.—Un id. id. y cuatro id.

(e).—Grupos complejos ó sistema numérico (Mahan).

- 15.—Un destello y un grupo de tres, dando el núm. 13 ó el 31, según el sentido de la rotación.
 16.—Un grupo de dos, uno simple y otro grupo de cuatro destellos, dando el número 214 ó el 412, id. id.

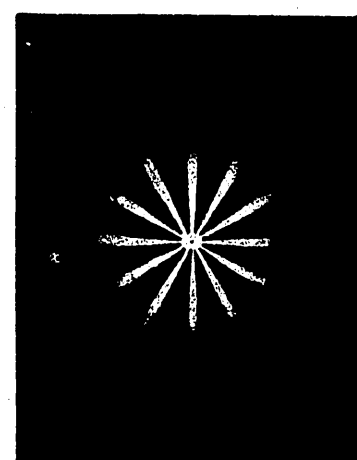


Fig. 10.

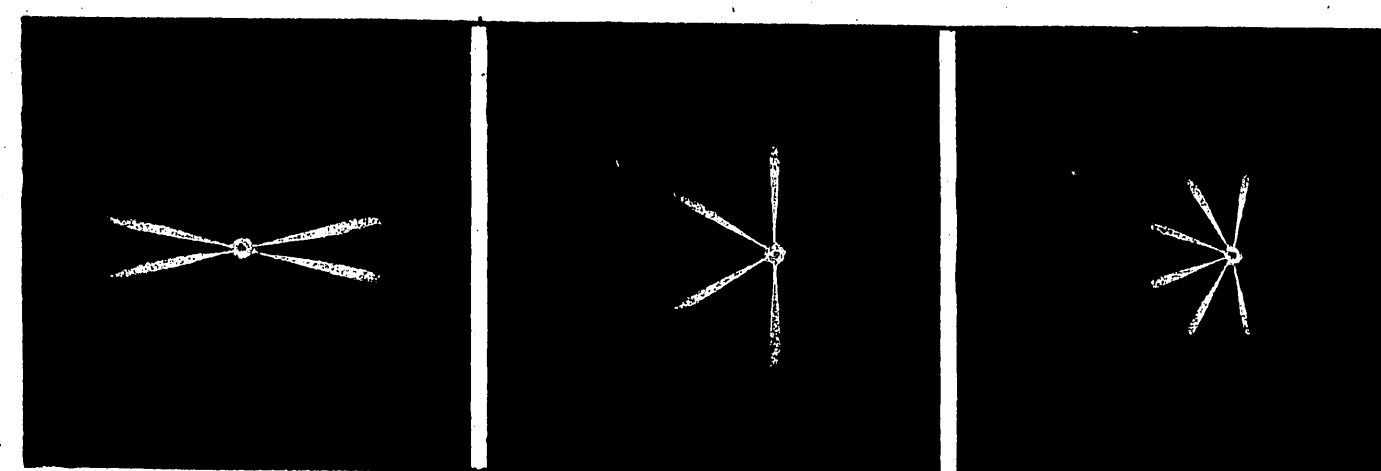
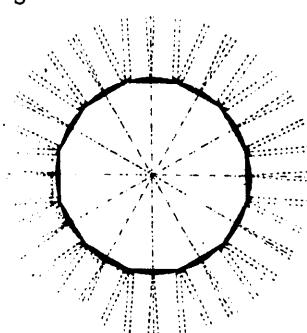


Fig. 5

Fig. 7

Fig. 9

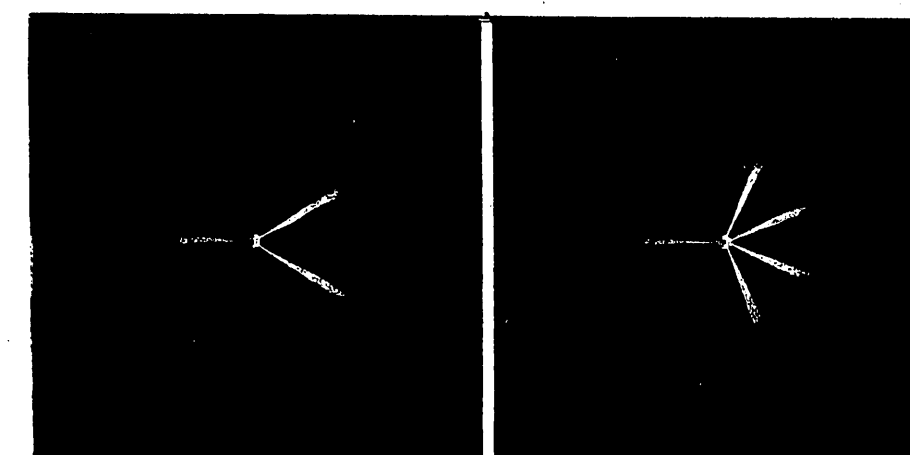
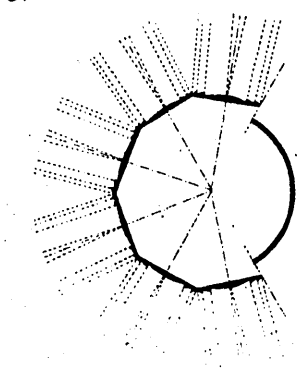
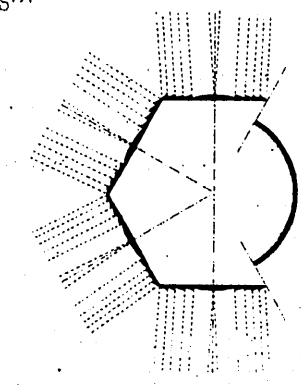
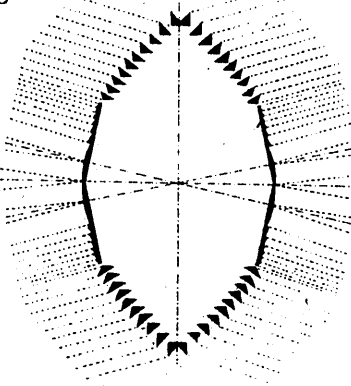


Fig. 12

Fig. 14

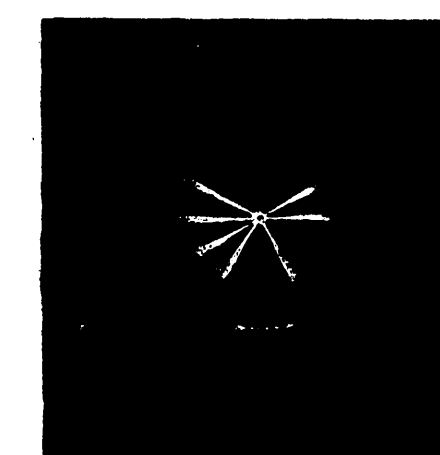
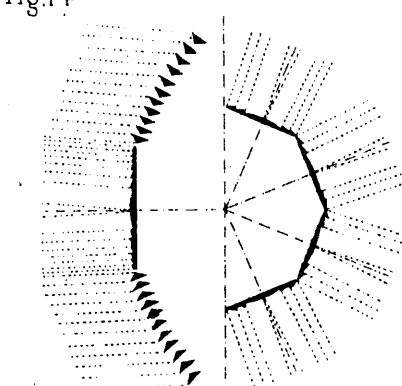
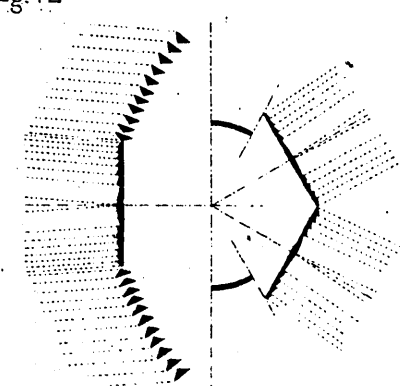
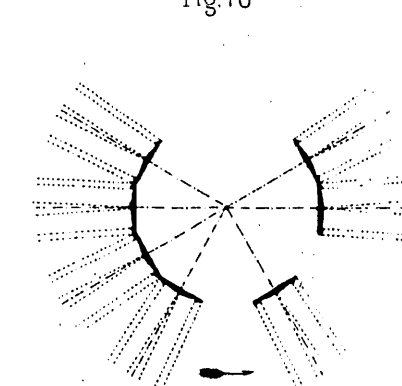


Fig. 16



Clichés de la casa Barbier & Benard (PARÍS).