

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

MADRID, 15 DE ABRIL DE 1883

4.^a Série.

Tomo 1.^o

Número 7.^o

AÑO XXXI DE LA PUBLICACION.

SUMARIO.

Excavador Priestman, por Evaristo de Churruca.—Faros eléctricos, por R. R.—Geometría. Sistemas homográficos, por B. D.—Trasmision de la fuerza por la electricidad, por J. Ravina Eymar.—Andamios establecidos sobre las vías públicas, por R. R.

EXCAVADOR PRIESTMAN.

Lámina 3.^a

En las diferentes obras que se hallan en curso de ejecución para mejora de la ría de Bilbao, está comprendida la excavacion de 3.228.000 metros cúbicos próximamente de arena, fango ó tierras para dar al cáuce las dimensiones de anchura y profundidad necesarias, y reformar algunas curvas violentas que ántes ofrecia. La extracción de este volúmen se halla incluido en los proyectos del corte de Elorrieta, mejora de la mitad inferior de la ría y mejora de la mitad superior, que se ejecutan por contrata, y en el dragado de la dársena de Axpe, que se efectúa por administracion.

Las obras del corte de Elorrieta puede decirse que se hallan terminadas, y de ellas se hizo una ligera descripcion en los números 7.^o y 8.^o de la REVISTA de 1880, dando idea de los procedimientos de excavacion y elevacion de tierras empleados. Al dar á conocer el progreso de las de la mitad inferior y barra en la Memoria anual correspondiente al año económico de 1880 á 1881, que publicó tambien la REVISTA en este último año, hicimos presente el estado de los dragados de esta parte de la ría, y el material que para el efecto habían traído los contratistas, describiendo ligeramente la draga del sistema Batho y Bruce, que difiere de las comunes de rosario, tanto porque funciona con fuerza hidráulica, como por la forma del operador. En esa Memoria nombramos tambien por primera vez otro sistema de dragas, conocidas con el nombre de su inventor Priestman, que por el buen uso que prestan para cierto género de trabajos, se han generalizado en las obras de la mitad superior y en otras que en esta ría se efectúan. En la

Memoria del año económico último que publicó la REVISTA el año pasado, hicimos también mención de este sistema de excavador al tratar de las obras de la mitad superior de la ría, donde manifestábamos que con uno de estos aparatos montado sobre carriles, se estaba haciendo la trinchera para emplazamiento del muelle de La Salve, excavando diariamente unos 200 metros cúbicos, y con otro menor se excavaban los cimientos del mismo, vertiendo ambos directamente sobre los wagones empleados en el transporte. Dijimos también que con otro de estos aparatos, montado sobre un espigón saliente de madera, se elevaban, para conducirlos á las vegas contiguas, parte de los productos del dragado que extraía una draga de rosario, cuyos productos vertían los gánguiles al pié de dicho espigón.

Posteriormente se ha montado otro excavador del mismo sistema para igual objeto, y otro más para extraer en seco las tierras que quedan delante del nuevo muelle de la vuelta de La Salve, siendo de advertir que el principal que funcionaba el año pasado en la construcción de este muelle, se halla ahora abriendo la caja para los cimientos del muro, que ha de encauzar la ría en la región de los altos fondos llamados Churros.

La Compañía minera de la Orconera, en vista de los buenos resultados que daban estos aparatos, trajo también uno para dragar en la ría al pié de los cargaderos, lo que ha ejecutado con muy buen éxito, y también la Junta del Puerto tiene otro para la ejecución de cierto género de excavaciones.

La economía de adquisición y empleo de esta clase de excavadoras, las hace muy útiles cuando sólo se trata de dragados de mediana ó pequeña importancia; y como pueden trabajar, ya montados sobre una barca, ya en seco sobre carriles, no sólo son aplicables á los trabajos de excavación bajo el agua, sino también para la apertura de trincheras en tierras más ó menos compactas, grava ó fango. Tienen también muy útil aplicación para abrir la caja de cimientos de muelles, puentes, etc., pues el útil puede funcionar dentro de los recintos de tablestacas ó de las pilas tubulares, economizando mucho en agotamientos y trabajos de buzo.

Por esta consideración, he creído que sería conveniente dar á conocer este excavador en la REVISTA, por si alguno de sus lectores no lo hubiere visto funcionar.

Según se ve en la lámina que acompañamos, este excavador es una grúa de vapor, análoga á las que se emplean para levantar mercancías en los muelles ó estaciones de ferro-carril, sólo que en el extremo de la cadena de suspensión va un útil especial, que es la verdadera particularidad que tiene el aparato, el cual se abre ó cierra á voluntad por medio de otra cadena, que une también á la grúa con el útil, y que funciona en combinación con la anterior del modo que vamos á explicar, después de dar una idea

general de toda la maquinaria, refiriéndonos á los dibujos que acompañamos.

La figura 1.^a es una proyeccion vertical de la grúa-draga, construida toda ella de hierro, incluso el pescante, que está formado de dos gruesas planchas de canto unidas por cruces de San Andrés. De la polea, colocada al extremo del pescante, pende por medio de una cadena el útil, cuya estructura es variable, segun sea el terreno donde hay que operar. El que hemos representado en la figura 1.^a es el que se usa para terrenos fuertes y adherentes ó levantar piedras ó cuerpos sueltos, y la figura 2.^a es otra proyeccion del mismo útil.

Las figuras 3.^a y 4.^a son dos proyecciones del útil, que se aplican para fango suelto, que, como se ve, difiere del anterior, en que en lugar de estar formado de dientes el operador, no hay en él solucion de continuidad en las paredes, con el objeto, fácil de comprender, que no se escape el terreno semifluido para cuya extraccion se emplea. Y las figuras 5.^a y 6.^a dibujadas en perspectiva sin sujetarse á la escala de las anteriores, representa el útil adecuado para los terrenos de grava, arena y tierras poco compactas, el cual, segun se ve, es un término medio entre los dos anteriores, siendo el que más aplicaciones tiene en la práctica. En estas últimas figuras, se ve distintamente el aparato que sirve para cerrar ó abrir estos diversos útiles, que es idéntico para todos ellos.

Una de las dos cadenas que lleva la grúa se aplica á levantar el útil, para cuyo objeto pasa desde el tambor ó torno A (fig. 1.^a), donde está arrollada, á la polea colocada en el extremo del pescante de la grúa, de donde cae verticalmente á unirse al tambor B del útil (fig. 3.^a), cuyo eje está unido invariablemente al bastidor EE' del mismo. A uno y otro lado del tambor B, y formando con él una sola pieza, hay dos tambores CC' de menor diámetro, en los que se arrollan un trozo de cadena auxiliar en direccion contraria á la del tambor B, y cuyos extremos se unen arriba al travesaño D del útil, que puede deslizarse vertical y paralelamente á sí mismo en las guías que lleva el bastidor EE'. En esta pieza trasversal van articulados los brazos, que sirven para cerrar ó abrir el útil, estando arreglado de tal modo el mecanismo, que cuando baja el travesaño D, acercándose, como es consiguiente, á los tambores CC', se cierra el útil.

Hasta ahora sólo hemos explicado el objeto de la cadena que une al tambor ó torno A de la grúa y el B del útil, en armonía con lo cual funciona el trozo de cadena que lleva éste en los tambores CC' arrollado inversamente á aquélla; pero como hemos mencionado antes, hay una segunda cadena, que une la grúa y el útil, que juega un papel importante en el mecanismo de éste. Se halla unida al útil en el medio del travesaño D, y pasa como la otra sobre la polea situada en el extremo del pescante de la

grúa, que tiene al efecto dos gargantas ó canales, de donde desciende á arrollarse en el tambor *F* de la grúa, pasando luego á la polea guía *H*, y de aquí á los *I*, *I'*, cuya última lleva un contrapeso *K*, que, como veremos, sirve de auxiliar indispensable del mecanismo del útil. En el mismo eje del tambor *F*, hay montado un freno que se maneja por medio de la palanca *P*, que se indica en el dibujo.

Dadas estas ideas del aparato, pasemos á expresar el modo como funciona.

Suponiendo que el útil se halla en su posición más elevada, se deja floja la cadena que pasa por el tambor *A* de la grúa y el *B* del útil, que es la primera que hemos descrito, quedando, por consiguiente, todo el peso del útil gravitando de la segunda cadena enlazada en el medio del travesaño *D* y retenida por el freno que manda al tambor *F*. En estas circunstancias, el travesaño *D* del útil, que como hemos dicho desliza en las guías del bastidor *EE'*, se encuentra en su posición más elevada, ó sea próxima al lado horizontal superior de dicho bastidor, y como en él están articulados los brazos que imprimen al útil el movimiento de cerrar ó abrir, al levantarse el travesaño tiende á abrir el útil, que queda completamente abierto cuando está en su posición más elevada que hemos indicado.

Una vez en esta posición, está el aparato en disposición de funcionar, para lo cual se hace girar á la grúa para que caiga el útil en el sitio donde se desee; se afloja el freno, y por medio de él se hace descender al útil con más ó menos velocidad, según se quiera, sobre el terreno que hay que excavar, hincándose en éste más ó menos los bordes ó dientes por el propio peso del útil. Ahora, para cerrar éste, principia á jugar la primera cadena, que como hemos dicho se hallaba floja cuando el útil estaba abierto y en posición de caer sobre el terreno, para cuyo objeto se comunica el movimiento al tambor *A* mediante la rueda de fricción, que está montada en su mismo eje. Esta cadena trasmite el esfuerzo que sobre ella se ejerce al tambor *B* del útil y hace desarrollar la cadena arrollada en el mismo, imprimiendo á dicho tambor un movimiento de rotación que se trasmite á los tambores laterales *CC'* que forman con el *B* una sola pieza; pero como el trozo de cadena que se halla arrollado en los tambores *CC'* está en dirección contraria á la del tambor central *B*, resulta que al desarrollarse la cadena de este tambor, se arrolla la de los *CC'*, lo cual obliga á la pieza transversal *D* movable que se hallaba en su posición más elevado del bastidor *EE'*, á acercarse á la en que están montados los tambores *CC'*, cuyo eje está invariablemente unido al bastidor. Al efectuarse esta operación, las dos mitades que forman el útil se cierran al través del terreno, en virtud del esfuerzo que sobre ellas ejercen las piezas articuladas *MM'*, y se llena de la tierra ó arena que se está excavando. Cuando esto se ha verifi-

cado, ya no puede girar más el tambor *B*, y por tanto, la cadena correspondiente tiende á levantar el útil. Durante el tiempo que se está efectuando este movimiento ascensional, se deja flojo el freno del tambor *F*, y el contrapeso unido á la polea *I'* obliga á arrollarse, segun el útil se levanta, al seno de la cadena que une á dicho tambor *F* con la pieza trasversal *D* del útil. Cuando éste ha llegado á la máxima altura que se desca, se mantiene tensa esta cadena última mediante el freno del tambor *F*, y se deja libre el correspondiente al tambor *A*, hecho lo cual, queda todo el peso del útil gravitando de la cadena unida al travesaño *D*, y todo el bastidor desliza repentinamente hácia abajo abriendo al útil y depositando el material excavado, ya sobre gánguiles, gabarras ó wagoes.

Todas las operaciones que se dejan indicadas, se verifican con gran rapidez y por un solo hombre. Por medio de una palanca que actúa sobre un escéntrico, la rueda de friccion montada en el eje del tambor *A*, puede desconectarse rápidamente, juntamente con el piñon que sobre ella actúa, y entónces puede usarse la maquinaria para imprimir al aparato los movimientos propios de una grúa, ya poniéndose en movimiento sobre los carriles, ya girando sobre su propio eje.

El plano que acompañamos nos evita tener que entrar á detallar más la estructura del aparato que los fabricantes ó inventores, Sres. Priestman hermanos, que tienen sus talleres en Hull (Inglaterra), construyen de varias dimensiones. Segun el catálogo, los del modelo *A*, que es el menor, pueden extraer en diez horas de trabajo, elevando á una altura media de seis metros sobre el nivel del agua, 250 toneladas de fango ó 150 de arcilla. Los del modelo *B* pueden extraer 500 toneladas de fango ó 300 de arcilla. Los del modelo *C* 500 y 300 toneladas respectivamente, y los del modelo *D*, que es el mayor, 800 toneladas de fango ó 500 de arcilla.

Pero como esta clase de aparatos tienen necesariamente algunas paradas, ya para proveer de agua la caldera, ya para ligeras reparaciones que con frecuencia ocurren, y como además no siempre cae el útil en sitio donde agarra la debida cantidad, hay que afectar aquellas cifras con algun coeficiente de reduccion para fijar su trabajo aproximado al día.

El primero de esta clase de aparatos, modelo *D*, que funcionó sobre una gabarra en el dragado de la mitad inferior de la ría, el día que más extrajo fueron 420 metros cúbicos de fango, ó sea aproximadamente 630 toneladas, siendo de advertir que ordinariamente no llegaba á 300 metros cúbicos su trabajo diario.

En las obras de la mitad superior un aparato de igual modelo, trabajando montado sobre carriles en la apertura de la trinchera para el muelle de La Salve, llegó á hacer, como máximo al día, 250 metros cúbicos excavando en arcilla, siendo su trabajo ordinario al día algo ménos de 200

metros cúbicos, aunque es de advertir que había mucho tiempo perdido por no tener los contratistas suficientes medios de transporte. En los trabajos que ahora se ejecutan en el mismo lugar con un aparato del mismo modelo, se ve que puede extraer fácilmente 200 metros cúbicos de arcilla en diez horas de trabajo, estando regularmente organizado el servicio de transporte.

Segun los modelos, varían las dimensiones de las principales piezas que entran en su estructura; pero tambien sin variar el modelo de la caldera, cilindros y engranajes diversos, varía el radio de la grúa, segun se desee. En apoyo de esto debemos decir que, en las de mayor modelo, que funcionan en esta ría, las hay que tienen 7^m,50 de radio horizontal, ó sean 25 piés ingleses, y otro que con igual potencia sólo tiene un radio de 5^m,40 (18 piés), y tambien hay uno del modelo B, que no obstante su poca potencia, tiene el radio de 7^m,50, con el que funciona bien como excavador, aunque es de advertir que se fabricó con objeto de extraer cok de las bodegas de los buques, cuyo peso específico es menor que el de las tierras.

Para cuando funcionan á flote se desmonta el carro sobre el que están montados cuando trabaja sobre carriles, segun aparece en el dibujo, y se asienta sobre la cubierta de un gabarron y cerca de la popa. Las dimensiones que han de tener las gabarras que se empleen para el objeto, varían segun el modelo del aparato, y son como minimum las siguientes:

	Eslora. Metros.	Manga. Metros.	Puntal. Metros.
Aparato modelo A. .	9,00	4,80	1,20
— — B. .	12,00	6,00	1,50
— — C. .	15,00	6,60	1,80
— — D. .	18,00	7,20	2,10

Los precios en fábrica de estos modelos es el siguiente: 380 libras esterlinas el primero, 504 libras el segundo, 629 libras el tercero y 732 libras el último, precios que aumentan algo si se quieren traer algunas piezas de repuesto, lo que es conveniente, especialmente uno ó más útiles y las cadenas correspondientes, que necesitan frecuentes reparaciones por los golpes y fuertes sacudidas á que están sujetos en la marcha del trabajo.

El volumen que puede contener el útil es de un metro cúbico en el modelo último.

La economía de adquisicion de estos aparatos y su fácil y económico empleo, hace que sean de muy útil aplicacion en multitud de trabajos, siendo de notar que cuando no funcionan como excavadoras pueden em-

EXCAVADOR PRIESTMAN.

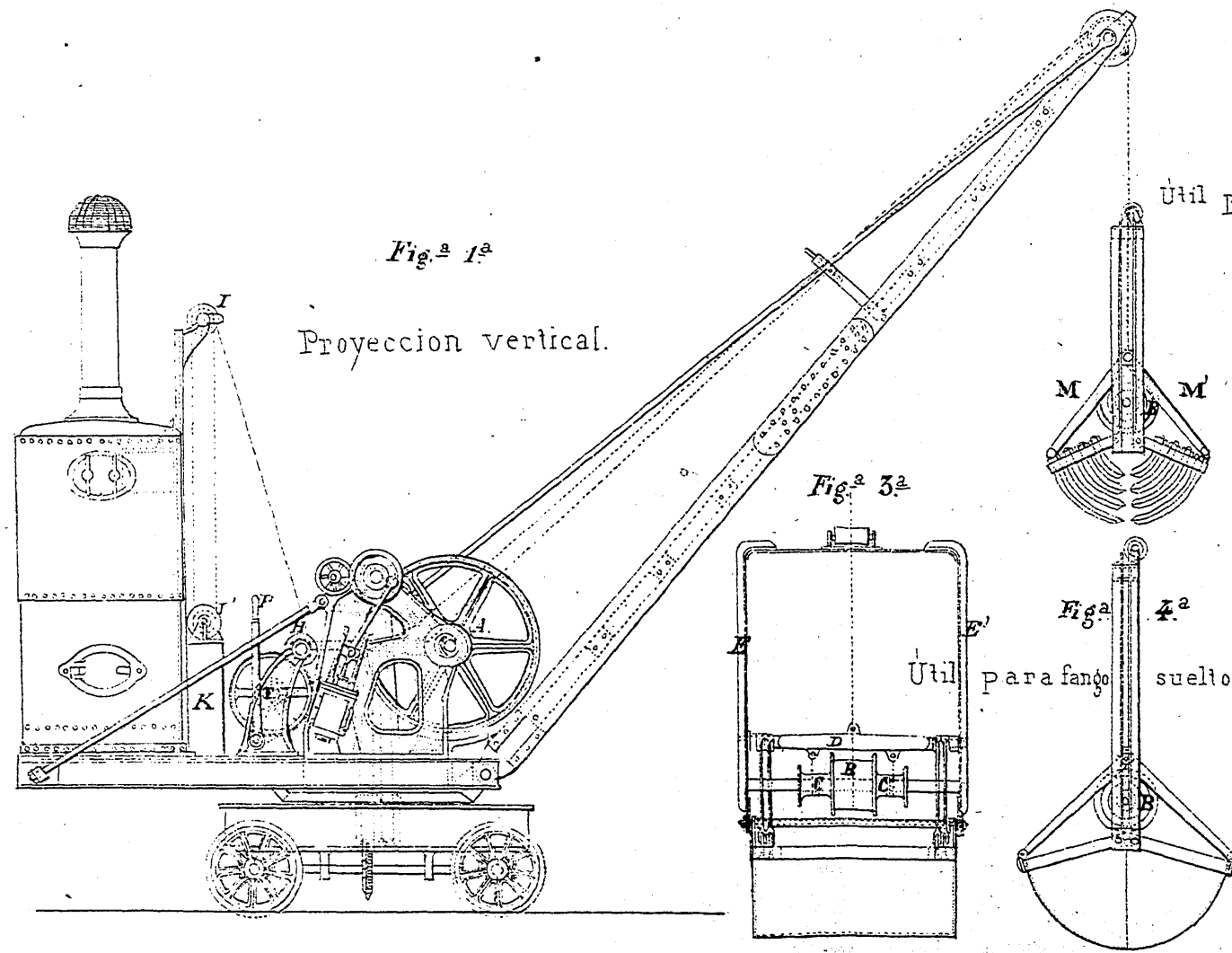


Fig.ª 1ª
Proyeccion vertical.

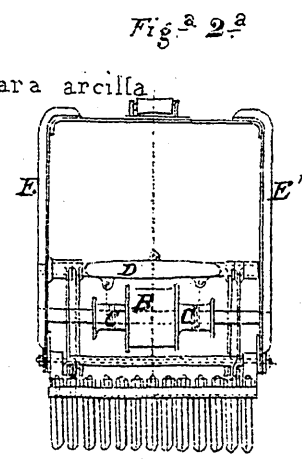


Fig.ª 2ª
Útil para arcilla.

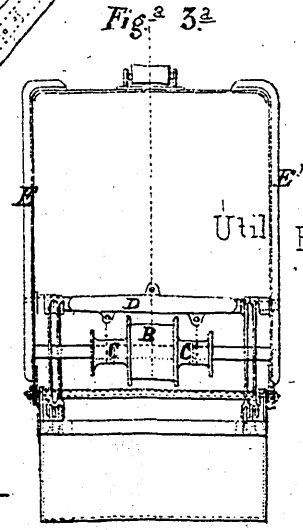


Fig.ª 3ª
Útil para fango
suelto.

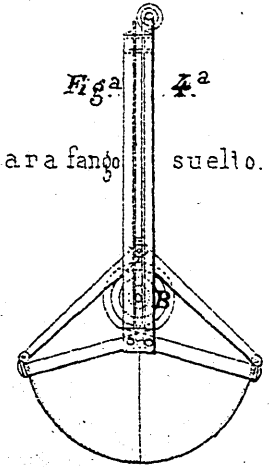
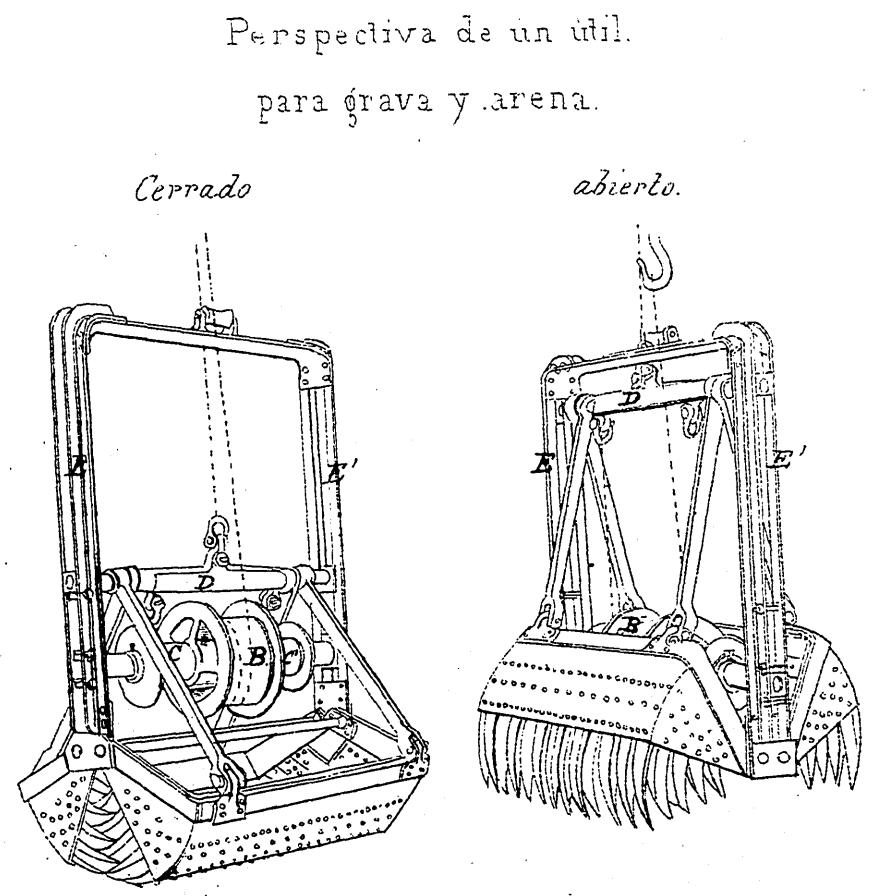


Fig.ª 4ª

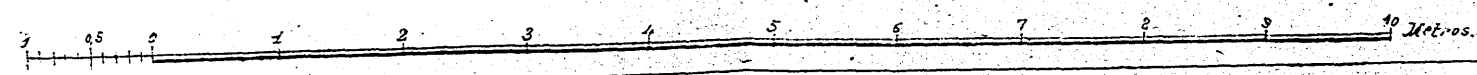


Perspectiva de un útil.
para grava y arena.

Cerrado

abierto.

Escala aproximada $\frac{1}{60}$.
para las figuras 1.ª 2.ª 3.ª y 4.ª



plearse como grúas de vapor ordinarias, lo cual es de gran ventaja para su aprovechamiento ulterior.

Bilbao 20 de Abril de 1883.

EVARISTO DE CHURRUCA.

FAROS ELÉCTRICOS.

El magnífico establecimiento de construccion de faros de MM. Sautter, Lemonier et Cie, establecido en París desde 1825 por M. Soleil bajo la direccion de D'Agustin Fresnel, ha construido diversos aparatos para faros eléctricos, y en la exposicion internacional de París de 1881 presentó varios modelos, que llamaron justamente la atencion, como asimismo habia en su instalacion lámparas eléctricas, máquinas, carbones y demás accesorios.

En un folleto publicado por MM. Sautter, Lemonier et Cie, hemos visto una ligera descripcion de un nuevo aparato para faros eléctricos, ideado en circunstancias particulares, y que presentando cierta novedad, creemos oportuno darlo á conocer á los lectores de la REVISTA.

Faros eléctricos de penacho superior.—Diversas experiencias llevadas á cabo, demostraron que por medio de resplandores producidos por haces de luz eléctrica proyectados verticalmente ó segun cierta inclinacion bastante fuerte por encima del horizonte, se podian transmitir señales perceptibles á distancias mayores que el alcance geométrico, y que llegaron á ser en algunos casos de 100 kilómetros. Estas experiencias dieron á MM. Sautter, Lemonier et Cie, la idea de obtener el mismo resultado en los faros eléctricos.

Esta innovacion no deja de tener importancia, puesto que en muchos casos el navegante necesita una indicacion de la posicion de un punto determinado, al cual se pueda dirigir, aunque esté á 50 ó 60 millas de dicho punto; en circunstancias ordinarias, el alcance geográfico, debido á la curvatura de la tierra, es rara vez superior á 30 millas.

El caso de la navegacion en el mar de Azoff puede citarse como ejemplo; la mayor parte de los buques que entran en este mar por el estrecho de Yenikalé y que van á cargar granos á Taganrog ó á Berdiansk, tienen gran interés en atravesar el mar en su mayor longitud, separándose de las costas, y por lo tanto, de la vista de los faros; una indicacion luminosa de la posicion de Berdiansk, que tuvieran á la entrada en el mar de Azoff, les sería de gran utilidad. La curvatura de la tierra no permite ver á esta distancia ninguno de los faros á los que se puedan dirigir. El gobierno ruso