

organizando servicios nuevos y disponiendo los antiguos con la perfección posible en todas las líneas que estaban á su cargo. En esta época fué nombrado Ingeniero Jefe de primera clase. Después formó parte de los Congresos internacionales de Ingenieros de ferrocarriles reunidos en Bruselas, Milán, París y San Petersburgo; y poco tiempo después de dimitir, en 1.º de Noviembre de 1895, su cargo de Ingeniero Jefe de la explotación de la Compañía de los ferrocarriles de Tarragona á Barcelona y Francia, ingresó en la Junta Consultiva con el cargo de Ingeniero Jefe agregado y bibliotecario, donde le alcanzó en 1896 el nombramiento de Inspector general de segunda clase, y, por fin, hace pocos días, la muerte que todos en estos momentos llamamos.

Una larga vida de trabajos y merecimientos no podía pasar inadvertida ni sin premio, y así hemos podido ver á Aramburu agraciado con títulos y condecoraciones merecidísimas, como la gran cruz de la Real Orden americana de Isabel la Católica, los títulos de comendador y caballero de la real y distinguida Orden de Carlos III, de comendador de la del Cristo de Portugal, de caballero de la inclita Orden militar de San Juan de Jerusalén, de la de Francisco José de Austria y de la Legión de Honor de Francia.

Descanse en paz el inolvidable compañero y amigo del alma. Los que le conocimos y tratamos no sabremos olvidarle, porque era una de estas personalidades que pasan por la tierra, como las estrellas por la inmensidad del Universo, con luz propia. Los que no le trataron ni conocieron, han de saber que con D. Manuel de Aramburu ha desaparecido de entre los vivos un hombre de los que dejan huella por donde pasan: un hombre útil.

E. MARISTANY.

Barcelona 4 de Agosto de 1900.

## FARO DE CABO VILLANO

El faro de Cabo Villano es el único en España alumbrado con luz eléctrica; es de primer orden y está situado en la provincia de la Coruña, en el Cabo que le ha dado nombre, á los 43° 9' 50" de latitud N. y 3° 0' 42" de longitud O. con relación al meridiano de San Fernando.

Han intervenido como Ingenieros encargados de la redacción del proyecto, D. Francisco Lizárraga y D. Adolfo Pequeño; aprobado el proyecto y subastadas las obras, han intervenido en replanteos, ejecución, montaje, pruebas, etc., etc., D. Luis Marín, D. Antonio Cruzado, D. Manuel Lois, D. Delfín Fernández Vega, y como representante en París para la adquisición é inteligencia con los fabricantes D. Enrique Gadea.

Se encendió oficialmente por primera vez en 15 de Enero de 1896; desde esta fecha viene alumbrando satisfactoriamente, y es de esperar que pronto no haya que decir que es el único faro eléctrico en España, porque hay tendencia decidida á este alumbrado en las demás Naciones marítimas, y con inconvenientes ó sin ellos hay que seguirlos, ya que no determinamos iniciativas que se impongan en otro sentido; Francia, figurando á la cabeza con el programa de M. Allard, el Brasil, la Finlandia, Inglaterra, los Estados Unidos, todas las Naciones, en fin, se preocupan del sistema de alumbrado eléctrico para los faros, bien transformando los existentes, bien erigiéndolos de nueva planta; y es que esa tendencia es perfectamente racional, puesto que la navegación progresa y no todos los alcances la bastan para realizar su misión. Si el navegante no se dirige, como no debe dirigirse, á tierra sino con ruta pensada y precisión, en armonía con los adelantos más recientes, que es como decir que no deben presentársele más faros que los que á conveniencia busca, hay que someterse á los hechos en el sentido de que existen faros cuya

intensidad específica es de 3 millones de mechas Carcel (una mecha Carcel equivale próximamente á 8 bujías), el soberbio alcance óptico que representa esta intensidad está conseguido en el faro de Eckmuhl, faro el más reciente y monumental que determina á favor de Francia, comparada en ese sentido con Inglaterra, un adelanto representado por la diferencia entre la intensidad citada y la de 600.000 mechas que los ingleses han conseguido en el faro que tienen por más potente y reciente (el de Saint-Catherine, en la isla de Wight).

Es cierto que en aquel, en el de Eckmuhl, han concurrido circunstancias extraordinarias, como ser hijo de un testamento, el de la Marquesa de Bloqueville, que á la memoria de su padre el Príncipe de Eckmuhl quiso erigir, dedicando á este fin 300.000 francos, y que al no bastar esta cantidad, el orgullo francés no ha regateado nada, que en él se han acumulado todas las mejoras en todo orden de ideas, como flotador de mercurio con el que se consigue una velocidad de rotación bastante para que cada destello no dure en la retina del observador más que  $\frac{1}{10}$  de segundo, aprovechándose así íntegra la luz, como yuxtaposición de dos ópticos bifocales, alternadores más perfeccionados, personal sobresaliente, etc., etc.; pero es á su vez lo cierto, que han conseguido aquel alcance y un rendimiento por wat ó unidad de trabajo 15 veces mayor que el que resulta para el de la isla inglesa.

Por otra parte, los aparatos hiper-radiantes (cuya característica no es más que tener mucha distancia focal 1<sup>m</sup>,33) á los que se ha dedicado mucha atención esperando grandes ventajas, han resultado una equivocación según las últimas noticias de Francia, y probablemente no se repetirán las aplicaciones, ni aun más ensayos, á no introducir modificaciones en el sistema de alumbrado, por ejemplo, los recientes y brillantes estudios que M. Bourdelles ha hecho respecto á incandescencia con gas ó vapor de petróleo comprimido; la mayor intensidad conseguida con el mejor aparato, no ha pasado de 33.000 mechas.

Los faros de aceite, especialmente los de recalada, tenido todo en cuenta, están mandados arrinconar: en Francia hay un programa para dar alumbrado eléctrico á 46 faros, tienen además estas obras tal carácter de universalidad, son tan internacionales, que no se pueden dar razones de tan poco peso como las que se suelen dar en contra del alumbrado eléctrico, apoyándolas en economía y personal poco práctico, si no nos bastamos, ó mejor dicho, si no les bastamos, se encargarán de nosotros ó al menos de nuestros faros, y la verdad es que daría miedo quedar en un país en el que no sólo hay quien se deja llevar sus tierras, sino también quien se deja llevar la luz; y aparte de esto, todo el mundo sabe que el foco de una luz de aceite es ya muy voluminosa, y á más de su pequeño alcance la divergencia de los rayos, estando, como está, en relación con las dimensiones del foco, es tal que una parte de aquellos pasan por encima del navegante y otra parte mueren al pie de la torre, en uno y otro caso la poca densidad de la luz determina una pérdida de ésta; pero aún no es esto lo peor, sino que la disposición que tienen las lentes de estos faros para conseguir destellos de gran intensidad, lleva consigo el que los eclipses son de gran duración, el marino necesita mucho tiempo para reconocer la luz que tiene en presencia, y esto, á más de peligroso, se opone á los progresos de navegación, especialmente en lo que á velocidad respecta.

Pero dejando este asunto encomendado á criterios más elevados, seguiré describiendo el faro de Cabo Villano, del que para mejor inteligencia se adjuntan plantas y alzados á que poder referirse: tiene de común con los faros ordinarios todo lo que no afecta al sistema de alumbrado, como casa-habitación de torres y torre, y tiene de extraordinario dos máquinas de vapor, dos magnetos, un aljibe destinado á la alimentación de las máquinas, cables conductores de la energía eléctrica desde la sala de magnetos en que se produce á la lámpara que la consume, y linterna dispuesta para que, dada la pequeñez del foco, no quede oculto éste nunca según una dirección por los montantes, á cuyo efecto éstos en vez de ser verticales son inclinados.

La casa de torreros está dispuesta para que en ella viva

cuatro; como el personal encargado del servicio le constituyen seis toreros, incluyendo maquinista y fogonero, la casa del antiguo faro se aprovecha sirviendo de vivienda á otros.

La torre está cimentada sobre un gran peñón granítico que se eleva sobre el nivel del mar 80<sup>m</sup>, es de acción octogonal, de granito, de aspecto elegante, tiene hasta el plano local 24<sup>m</sup>, estando éste, por consiguiente, sobre el nivel del mar 104<sup>m</sup>, á cuya altura, según la relación  $h = 0,224 D^2$ , y suponiendo que el marino ve la luz desde cubierta, corresponde un alcance geométrico  $D$  de 26 millas.

La casa de máquinas es un rectángulo de 13  $\times$  18 metros, con cubierta Polonceau; en el sentido del lado menor está dividido por un muro en dos partes desiguales, en la menor está el taller de carpintería, la carbonera, dos depósitos de palastro para agua, que toman del aljibe, y dos bombas de alimentación de las máquinas; el sótano de este espacio es el aljibe, el cual se alimenta de las aguas de lluvia recogidas en una plataforma enlosada que bordea la casa de máquinas y toreros, y cuya superficie es de 1.734<sup>m</sup>², la cual debe ser capaz para un consumo incluyendo la que gasta el personal de 1.300<sup>m</sup>³.

En el otro rectángulo en que ha quedado dividida la planta de la casa de máquinas, están dos magnetos, dos máquinas de vapor, el taller de herrería y un almacén de útiles, herramientas, engrases y demás accesorios de la sala.

Las calderas de las máquinas de vapor son semifijas (sistema Thomas et Laurent). Tubulares timbradas á 7 kg., horizontales, de hogar interior y dispuesto de modo que tubos y hogar se sacan con gran facilidad de la envolvente de palastro cuando hay que limpiar ó hacer reparaciones; descansan en patines de fundición empotrados en el suelo, y sostienen en su parte superior la máquina propiamente dicha (sistema Weyler y Richmond), la cual representa una potencia de 16 caballos indicados en los cilindros por el indicador Richard y 12 efectivos en los volantes, según el freno Prony (siendo testigo presencial de estas pruebas D. Enrique Gadea). La expansión es fija y la admisión variable automáticamente y regulada casi con perfección (105 vueltas por minuto) con el regulador compensador sistema Denis. Los volantes sirven de poleas, uno para mover los magnetos y otro la bomba alimentadora de las máquinas.

Con estas máquinas y mucho cuidado quedan satisfechas las exigencias del sistema de alumbrado, regularidad en velocidad, conservación fácil y rapidez en levantar presión.

Las máquinas magneto-eléctricas son del sistema Meritens, tipo G; están separadas de las máquinas de vapor por un tabique de madera, en el que se han abierto ranuras para el paso de las correas motoras. Como todas las máquinas eléctricas, tienen inductor é inducido; el inductor le constituyen cinco coronas de ocho imanes en forma de herradura, montados en la traviesa portaimanes, movibles según la dirección del eje para presentarlos frente á los núcleos del inducido, y susceptibles de acercarse ó alejarse al mismo á medida que se quiera aumentar ó disminuir la intensidad del campo; cada imán presenta sus polos á una distancia del inducido de 4 ó 6 milímetros.

El inducido le componen cinco anillos de hierro dulce y dentado; cada anillo está montado sobre la llanta de una polea de bronce, entre los dientes de los anillos se aloja el hilo de las bobinas que son 16 en cada corona agrupadas en series de cuatro en tensión, y éstas reunidas en cantidad en dos grupos independientes que comprenden dos anillos y medio cada una; las placas adonde están montadas las escobillas colectoras llevan tantas veces dos terminales como circuitos existen, y esta es la gran ventaja de las nuevas máquinas Meritens de doble circuito, reunir en una dos máquinas distintas, siendo un circuito independiente del otro, y no afectando, por consiguiente, las averías de uno más que á sí mismo; los ejes de los magnetos están en prolongación y pueden acoplarse, de suerte que una máquina de vapor (ó en su insuficiencia las dos), puede hacer trabajar uno ó los cuatro circuitos; la velocidad de los magnetos determinada por el árbol de transmisión de las máquinas es 810 vueltas por 1'.

cada circuito representa una intensidad luminosa en el foco de 600 mechas Cárcel (4.800 bujías), determinada por una intensidad de corriente  $I = \frac{E - e}{R}$ .  $E$ , es la fuerza electromotriz del generador,  $e$  la fuerza contraelectromotriz del arco, y  $R$  la resistencia total del circuito incluso el arco; el trabajo que consume la intensidad de cada circuito es 4,50 caballos, determinado por la expresión  $\frac{EI}{736}$ ;  $E$  se halla con un voltmetro dispuesto para que nos indique la diferencia de potencial entre los terminales de la lámpara é  $I$  con un amperómetro intercalado en el circuito.

La energía eléctrica llega á los carbones del regulador por el cable conductor de ida, entra en el portacarbón inferior por el intermedio de placas y varillas dispuestas al efecto, salta al carbón superior formando el arco y vuelve á la magneto por el soporte del portacarbón superior toda la masa del aparato y el cable de vuelta. La lámpara es del sistema Le Baron, tipo L, se apoya en los mismos principios que el clásico regulador Serin, se enciende automáticamente en virtud de una corriente momentánea producida en dos electros, que levanta el carbón inferior hasta el contacto con el superior; en el instante del contacto cesa la corriente y cae el carbón, pero ya el arco está formado, habiendo sido necesario el contacto, porque el aire frío que separa los carbones es mal conductor; pero con la triple concurrencia del contacto, el paso de la corriente y el arrastre de partículas de carbón producido por la misma corriente, se hace aquel espacio buen conductor y el arco se forma; funciona la lámpara Le Baron independientemente del diámetro de los carbones y de la intensidad de la corriente, y esto parece que marca más su destino para satisfacer las exigencias de las combinaciones de corrientes según el estado de la atmósfera; luz débil en noches claras, doble en oscuras, triple con tiempo brumoso y cuádruple con cerrazón; un distribuidor de corrientes situado en la sala de magnetos permite poner en función uno, dos, tres ó cuatro circuitos, á cada uno de los cuales corresponden carbones de 0<sup>m</sup>,015, 0,020, 0,025 y 0,030 de diámetro; la intensidad del destello con cuatro circuitos es 3.051.000 mechas.

JUAN GARCÍA Y GARCÍA.

(Se continuará.)

## DICTAMEN

REFERENTE Á UN PROYECTO DE ESTERILIZACIÓN DE LAS AGUAS POTABLES POR EL OZONO

(Continuación.)

Las cantidades así obtenidas son tan insignificantes, que es muy costoso aplicar el ozono producido á usos industriales; sólo con el procedimiento de Seguy, ó sea combinando una serie considerable de tubos Houzeau (tubos de cristal que tienen en su interior un alambre de platino y otro por fuera arrollado en espiral, entre los cuales, y por lo tanto á través del vidrio, pasa el effluvio eléctrico que ozoniza oxígeno que entra paulatinamente en el tubo) se ha facilitado alguna aplicación de él, por la rápida y abundante producción que de esta manera se obtiene.

Con los últimos inventos es considerable la cantidad de este gas obtenida. Se mezcla con el aire en la proporción de 5 á 10 miligramos por litro, y es conducido por un tubo al agua de las cañerías para mezclarlo con ella por verdadera *inyección*, haciendo que la corriente de uno y otra, gas y agua, sea contraria. Uno de los caracteres físicos del ozono es su insolubilidad en el agua (Berthelot); de manera que una vez que hayan contactado las moléculas del gas con las del líquido y las de los otros elementos que éste traiga, contacto más ó menos intenso, según la presión con que sea introducido el ozono, éste se ha de desprender completamente, quedando libre de él el agua que ha sido sometida á su influencia.