

MADRID, 15 DE AGOSTO DE 1881.

TOMO XXIX.

NÚM. 15.

SUMARIO.

Puerto de Barcelona. Relacion de las observaciones hechas sobre el alumbrado eléctrico durante la experiencia practicada en consecuencia de la autorizacion otorgada por resolución de la Direccion general de Obras públicas de fecha 9 de Abril de 1884 (conclusion).—Estadística de puertos (conclusion).—Parte oficial.—Subastas.—Obras públicas de Ultramar.—Autorizaciones.—Noticias varias. Personal.

PUERTO DE BARCELONA.

Relacion de las observaciones hechas sobre el alumbrado eléctrico durante la experiencia practicada en consecuencia de la autorizacion otorgada por resolución de la Direccion general de Obras públicas de fecha 9 de Abril de 1884.

(Conclusion.)

El día 3 de Mayo se volvieron á practicar observaciones con el foco de luz núm. 2 con difusor cilíndrico y el núm. 3 con globo trasluciente, y dieron el siguiente resultado:

Número de orden.	HORAS.	Número del foco.	DISTANCIA. — Metros.	Intensidad en lámparas Cárcel.	Intensidad media.
1	9 h 2'	3	446	79	70
2	9 h 6'	3	446	74	
3	9 h 40'	3	446	68	
4	9 h 45'	2	439	77	70
5	9 h 48'	2	439	64	

El 17 las observaciones fotométricas se repitieron con los focos segundo y tercero, aquél cubierto con globo y el último con difusor cilíndrico; pero con la circunstancia de que estas observaciones se hicieron primeramente, estableciendo el circuito metálico completo, y despues

con el auxilio de un conmutador comunicando con la tierra, suprimiendo por consecuencia la mitad de los conductores eléctricos, conforme se había practicado en todos los dias anteriores.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Número de orden.	HORA.	Número del foco.	DISTANCIA. — Metros.	Intensidad en lámparas Cárcel.	Intensidad media.
CIRCUITO METÁLICO COMPLETO.					
1	8 h 40'	3	446	54	54
2	8 h 45'	3	446	83	
3	8 h 50'	3	446	42	
4	8 h 54	2	439	52	
5	8 h 57	2		42	
6	9 h 2'	2		50	
COMUNICACION CON LA TIERRA.					
7	9 h 22'	3	446	70	68
8	9 h 30'	3		72	
9	9 h 34'	3		82	
10	9 h 35'	2	439	69	
11	9 h 38'	2		68	
12	9 h 46'	2		40	

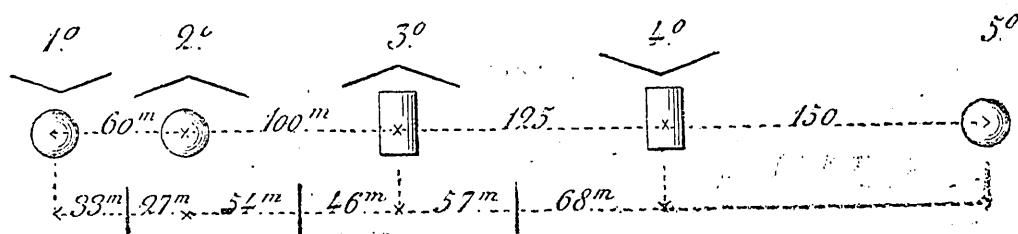
Resulta que la sustitucion del circuito completo, en vez de la comunicacion con la tierra, hizo perder á los focos un 20 por 100 de intensidad, lo cual se advirtió claramente á la simple vista como ya se ha dicho.

Se practicaron tambien ensayos para determinar la intensidad relativa de los cinco focos.

Las observaciones que se hicieron el dia 12 fueron comparativas de los cinco focos, dispuestos en diferentes condiciones todos ellos. El 1.º cubierto con globo y reflector cónico-convexo; el 2.º tambien cubierto con globo y reflector có-

nico-cóncavo; el 3.º con difusor cilindrico y reflector cónico-cóncavo; el 4.º con difusor cilindrico y reflector cónico-convexo, y por último el 5.º cubierto con globo.

Comparada la intensidad de las luces por las sombras arrojadas, se procuró hallar el punto neutro entre unas y otras, es decir, aquel en donde las luces producían sombras de la misma intensidad, para deducir así la relacion de las intensidades; el resultado que se obtuvo se representa en la adjunta figura:



Las rayas verticales señalan la posición de los puntos neutros que, como se ve, demuestran que los reflectores convexos son más útiles que los cóncavos ó que aprovechan más la luz, y se ve al mismo tiempo la influencia de los difusores cilindricos y los globos.

Otras experiencias se han hecho respecto á la intensidad de las luces, ó mejor dicho, á sus efectos prácticos, que han consistido en la lectura de impresos á más ó menos distancia.

Para ello se ha procurado formar una escala gradual con caracteres tipográficos denomina-

dos de 7, 8, 9, 10, 11 y 12 puntos, y aún cuando se ha visto cuánto influía en la lectura el mayor ó menor tono ó color de la impresion, hé aquí los resultados obtenidos, que dan una idea bastante exacta y comparativa de á cuánto se extendía la intensidad de los focos luminosos.

Las letras minúsculas del primer tipo tienen una anchura de 1,2 milímetros, y las del último, ó sea las de 12 puntos, dos milímetros.

Los resultados principales obtenidos se consignan en el adjunto estado:

DIAS.	Altura de la luz.	Disposicion del foco.	DISTANCIAS Á QUE SE HIZO LA LECTURA DE LAS LETRAS						ADVERTENCIAS.
			7 puntos.	8.	9.	10.	11.	12.	
Mayo 26..	9 m	Con difusores	»	»	»	»	»	443	Colocado el observador á 44 metros de altura sobre el terreno.
» 30..	9 m	cilíndricos.	440	430	430	480	200	220	
Junio 4..	9 m	Con globo.	68	408	93	433	443	446	Colocado el observador sobre terreno horizontal 9 metros inferior al foco.
» 6..	9 m	Con globo.	88	424	427	464	464	470	

De estos números se desprende la diferencia de la intensidad de la luz cubierta con difusores cilíndricos ó con globos; y también debe hacerse notar, que la diferencia de tono en la tinta de los caracteres de 8 y 9 puntos, producía siendo más clara la del tipo mayor que la lectura de éste, no podía hacerse cómodamente á mayor distancia que la de aquél, lo cual se reproducía también un tanto en los tipos 11 y 12. De todos modos, puede decirse que un impreso con caracteres minúsculos de dos milímetros de anchura puede leerse con estos focos de luz á 150 metros de distancia.

En las últimas observaciones estorbó un tanto la luz de la luna, que alumbraba ya con bastante brillo; pero para aprovechar esta misma dificultad se hicieron comparaciones de la luz de los focos con la de la luna, favorecida por una atmósfera trasparente.

Se compararon las sombras arrojadas por la luz de la luna y por las de los focos, y de estas comparaciones resultó lo siguiente:

A las diez de la noche del octavo día de la luna ó próxima al cuarto creciente, su luz equivalía á la del foco á 81 metros de distancia.

El día 12, en que la luna tenía quince días ó próxima á la llena, las observaciones que se hicieron con los focos segundo, tercero y quinto dieron por resultado respectivamente las distancias de 33,44 y 36 metros, debiendo advertir que el foco tercero estaba cubierto con difusor cilíndrico y el segundo y quinto con bombas, resultando por término medio que á 35 metros equivalía la intensidad de los focos cubiertos con bomba á la luz de la luna, y con difusores cilíndricos á 44 metros.

Tomando por comparacion en el día de la luna llena la luz de este satélite para juzgar de la influencia del efecto de los focos segun su altura, se practicaron observaciones colocando el quinto foco cubierto con bomba y expresamente dispuesto para ello, á las alturas de 5, 8 y 9 me-

tros; y midiendo las distancias á que alumbraban con la misma intensidad que la luna, juzgando de las sombras sólo á la simple vista, el resultado obtenido fué el siguiente:

ALTURA DEL FOCO.	DISTANCIAS.
5 metros.	34
9 " 	34
5 " 	30
8 " 	37
9 " 	37

Lo cual, áun cuando groseramente observado, señalaba, de acuerdo con lo que la simple inspeccion indicaba, que había alguna conveniencia en aumentar la altura de 6 metros elegida, creyendo por estas y otras observaciones que la altura de 8 metros sería la más conveniente para los focos de esta intensidad.

Descando no omitir nada de lo que estaba á nuestro alcance respecto á las observaciones, y teniendo inmediatas á los focos eléctricos luces de gas del alumbrado público, se intentó también hacer alguna comparacion y el resultado obtenido, áun cuando no puede considerarse como exacto por los medios tan imperfectos empleados para ello, fué el de que la luz de uno de los faroles del alumbrado público, que seguramente excedería algo de una lámpara Cárcel equivalía á $\frac{1}{50}$ de la intensidad del globo cubierto con globo de cristal trasluciente, ó que la intensidad de éste era igual á 50 faroles del alumbrado público.

ELECTRODOS Ó CARBONES.

Se emplearon en estas experiencias carbones *Siemens* de 12 milímetros de diámetro, con mecha ó alma de carbon más fino y de una longitud de 296 milímetros los positivos y 152 los negativos.

En el siguiente estado se consigna el consumo ó desgaste que tuvieron durante las experiencias:

DURACION DE LAS EXPERIENCIAS.			LONGITUD DE CARBONES GASTADOS EN LOS CINCO FOCOS.				GASTO MEDIO POR CADA LUZ Y HORA.	
			TOTAL.		POR HORA.		POSITIVOS.	NEGATIVOS.
			POSITIVOS.	NEGATIVOS.	POSITIVOS.	NEGATIVOS.		
			Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.	Milímetros.
Abril 26..	4	25	En estos dias no se cuidó de observar los carbones.					
27	4	23						
28	5	20						
29	5	40						
30	5	35	4.432	424	247	37	43	7
Mayo 1.º	5	30	4.092		498		39	7
2	5	30	4.402	330	200		40	6
3	5	22	4.077		496	30	39	6
4	5	30	4.072	315	200	29	40	6
5	5	30	4.404		200		40	6
6	5	20	4.074	322	495	29	39	6
7	9	5	4.084		202		40	6
8	»	»	4.730	493	490	24	39	4
9	5	40	»	»	»	»	»	»
10	8	45	4.024		498		39	4
11	5	»	4.603	362	200	20	40	4
12	5	30	4.044		209		44	4
13	5	48	4.005	348	480	29	36	6
			976		484		37	6

Del precedente estado resulta que el consumo de los carbones durante estas experiencias ha sido por término medio 39 milímetros por foco y por hora para los positivos y de 5 á 6 milímetros para los negativos; siendo el diámetro de estos carbones de 12 milímetros, ó sean 45 milímetros de consumo de carbon en total, por foco y por hora.

Este resultado, en lo que se refiere á la proporcion entre el consumo del carbon positivo y del negativo, ha debido llamar nuestra atencion, por más que el consumo total obtenido no se diferencie del resultado que han dado otras experiencias.

Hubiéramos deseado confirmar estos resultados con nuevos ensayos, porque aún cuando la gran corriente de aire de abajo arriba que se establecía por el interior de las bombas y difusores haya podido influir indudablemente en el consumo de los carbones disminuyendo el de los negativos, la diferencia que se observa entre los resultados de nuestras experiencias y las obtenidas en otras, en que el consumo de los carbones positivos ha sido por término medio doble del de los negativos, sorprende un tanto, y nos ha obligado á repasar todos los números, que han dado el resultado que consignamos.

De todo lo dicho resulta que, aún contando

con el desperdicio de los carbones, puede apreciarse el consumo de los de 12 milímetros de diámetro en lámparas ó reguladores como los empleados en las experiencias, en 50 milímetros por foco y por hora, ó 50 centímetros en 10 horas.

Y como los reguladores no tienen ordinariamente una carrera suficiente para permitir carbones de longitud bastante para durar más de cinco ó seis horas, se ha ensayado el reemplazo de ellos, observando el tiempo que puede tardarse en tal operacion, y ha resultado que hasta una interrupcion, por término medio de tres minutos, para practicar tal operacion en cada foco, durante cuyo tiempo ha de quedar interrumpida la luz en cada uno de ellos.

LA MÁQUINA MAGNETO-ELÉCTRICA.

La máquina magneto-eléctrica de *Gramme*, que se ha empleado en estas experiencias, difiere algun tanto de las anteriores del mismo inventor, principalmente por su colector de corrientes por el conjunto de los electro-imanés y por las cajas y sistema de engrase de los cojinetes del eje de rotacion.

Con esta máquina, que no tiene más que unos 70 centímetros de longitud, 45 de anchura y 55 de altura, se produjo la corriente necesaria para

los cinco focos. Durante los días que funcionó no tuvo más avería que la indicada del día 27, consecuencia de un descuido. Trabajó durante todos los días con regularidad, dando unas 1.400 revoluciones por minuto por término medio; y medida la fuerza empleada para el movimiento de la máquina con el auxilio del freno de *Prony*, resultó por término medio siete caballos de 75 kilográmetros. Esta es, pues, la fuerza motriz que puede considerarse precisa para producir los focos de luz eléctrica tal y como se han observado en estas experiencias, siendo de cobre el conductor eléctrico y teniendo de longitud 1.235 metros y un diámetro de 36 milímetros.

La intensidad de las luces ó de cada foco no la hemos medido al descubierto ó sin difusores; pero se regula cada uno en 150 lámparas Cárcel, y entre todos 750; pero cubiertos con difusores cilindricos disminuyen de intensidad, segun estas observaciones, hasta 400 mecheros Cárcel, y 350 con globos ó bombas esféricas de cristal trasluciente.

Y admitiendo como lo más conveniente esta última disposicion de luces, resultará necesario un caballo por cada 107 mecheros Cárcel ó 1,40 caballos por cada foco de 150 mecheros Cárcel, reducidos á 70 despues de cubierto con un globo ó bomba esférica de cristal trasluciente.

CONCLUSIONES.

Es indudable que para la iluminacion de grandes espacios despojados, los focos de luz eléctrica tienen mucha ventaja sobre las luces de gas, pues que colocados á la altura conveniente, se aprovechan bien todas sus cualidades, y la intensidad de los rayos luminosos que se extienden á largas distancias, proporciona una luz más blanca y más agradable que el gas; mucho más cuando, como sucede con frecuencia, no está éste depurado y produce una luz algo rojiza.

Las lámparas de *Gramme* ensayadas proporcionan una luz continua sin oscilaciones apreciables, y las máquinas electro-magnéticas de corriente continua del mismo inventor perfeccionadas, que tambien se han aplicado en estos ensayos, producen un trabajo y una corriente en perfectas condiciones.

Con estos medios puede haber confianza en la produccion y continuidad de la luz.

Pero para su aplicacion al puerto, es necesario tener presente que existen como inconvenientes el que habiéndose de colocar los focos de luz, por lo que se ha observado, á 8 metros de altura, dominarían las cubiertas de los tinglados, produciendo intensa sombra en su interior y que los árboles, darían tambien lugar á grandes sombras, molestas para la circulacion.

Sería necesario estudiar la colocacion de los focos de luz eléctrica; y considerando que la division de estos focos, es un problema todavía no resuelto completamente, y que por lo tanto no puede repartirse económicamente la luz eléctrica entre focos muy pequeños colocados allí donde se necesiten, conviene procurar por ahora, esperando los adelantos que han de venir, la combinacion de la luz eléctrica con la del gas, aplicándolas cada una á los sitios más adecuados. Así podría hacerse, en nuestro caso, eligiendo para establecerse los focos de luz eléctrica el frente de las escaleras de los muelles y próximo á los mismos paramentos para, no sólo designar y alumbrar las escaleras, sino los mismos muelles y la primera zona del lado del mar para favorecer el atraque y las amarras, al mismo tiempo que iluminar las calles frente á las que las escaleras están colocadas.

Entre escalera y escalera, y principalmente en la parte en que hayan de construirse tinglados, pueden establecerse faroles de gas, colocados más bajos que las copas de los árboles, para evitar las sombras; alumbrar la vía pública con luces de poca altura y de débil intensidad que, si aparecen tristes y rojizas al lado de la luz eléctrica, no molestan ni estorban á la vista de los transeuntes.

Con ocho focos de luz eléctrica colocados frente á las escaleras y las calles correspondientes, y cuarenta faroles de gas convenientemente establecidos en los sitios ya designados en el proyecto, podría iluminarse suficientemente toda la zona de servicio del muelle de costa, ó sean los muelles de la muralla, Atarazanas y San Beltran; y como la colocacion de los faroles de gas se halla ya determinada en los dos primeros muelles, y el coste de cada columna es reducido comparativamente al gasto de cañería y de consumo de gas, será lo más conveniente proceder desde luego á la instalacion del alumbrado de gas, dejando despues de encender, segun convenga, los faroles que queden dentro de la esfe-

ra de accion de los focos eléctricos cuando se establezcan.

Así se conseguiría tener bien alumbradas las vías de tránsito, proporcionar luz á los barcos atracados á los muelles, y tener perfectamente iluminadas las escaleras de los muelles, las calles transversales afluentes á ellas, y balizados ó marcadas durante la noche con luces bien distintas desde lejos, los parajes á donde deben acudir las embarcaciones menores, para dejar ó llevar á bordo las personas y los equipajes.

El interior de los tinglados, podría alumbrarse sin dificultad por un foco de luz eléctrica en cada uno, colocado á la altura de los tirantes de las armaduras y provistos de sus correspondientes conmutadores para apagarlos cuando fuera conveniente.

COSTE DEL ALUMBRADO ELÉCTRICO.

Bajo tales propósitos, veamos lo que puede costar la instalacion de 10 focos de luz semejantes á los que nos han servido para las experiencias:

	Pesetas.
Una máquina tipo de division de <i>Gramme</i> para cinco focos, puede costar.	4.000
Una lámpara regulador de <i>Gramme</i>	500
Un metro de conductor aéreo.	4,50
Un metro de conductor subterráneo.	3,00
Carbones <i>siemens</i> de 12 milímetros de diámetro, el metro.	3,00
Aisladores de porcelana y abrazaderas de hierro galvanizado.	4,00

Prescindiendo, pues, de los postes ó de la obra subterránea que convenga hacer para la conduccion ó instalacion de los conductores, el coste de una instalacion para 10 focos establecidos á lo largo del muelle, contando con tres máquinas *Gramme*, una de repuesto y las otras en accion, y con dos motores de siete caballos de fuerza cada uno para subvenir á la inutilizacion y reparacion de uno de ellos, se necesitarian:

PARA LAS INSTALACIONES.

	Pesetas.
Doble máquina motora de 14 caballos nominales en total con sus generadores.	48.000
Dos máquinas <i>Gramme</i> de á cinco focos cada una con sus 40 lámparas y accesorios.	44.000
Una tercera máquina <i>Gramme</i> de repuesto.	4.000
1.600 metros de conductor forrado de betun y algodón á 4,50 pesetas.	2.400
400 metros de conductor subterráneo á 3 pesetas.	4.200
TOTAL.	39.600

Capital que suponiéndole amortizable cada diez años, exigiría un gasto cada año de 3.960 pesetas; y por dia, suponiendo un alumbrado uniforme y diario, 1,08 pesetas.

El gasto diario del alumbrado será bajo este concepto y del resultado de las experiencias hechas el siguiente, contando con diez horas de duracion del alumbrado:

	Pesetas.
Por amortizacion del gasto de instalacion.	4,08
Maquinista.	3,00
Fogonero.	3,50
Vigilante.	4,00
Combustible.	8,50
Grasas, limpieza, reparaciones.	4,50
Carbones eléctricos cinco metros.	15,00
TOTAL.	38,58

Estos números son más bien elevados que reducidos, y es probable que en la práctica pudiera obtenerse alguna reduccion.

Habiéndose constituido una Sociedad en esta capital denominada *Sociedad española de electricidad*, cuyo objeto es la construccion de máquinas y aparatos y proporcionar allí donde se necesite luz eléctrica, es decir, vender la luz eléctrica á la manera que hoy se proporciona el gas, se me ha hecho por la misma la proposicion de proporcionar cada foco de 100 lámparas Cárcel ó regulador *Gramme*, suministrando todo el material, excepto las columnas de apoyo ó de suspension, por 0,40 pesetas por hora y por foco, contando siempre con 10 focos por lo ménos, es decir, que considerando una duracion media de diez horas cada noche en los 365 dias, el alumbrado de los diez focos ascendería á 14.600 pesetas anuales, ó sean 40 pesetas por dia.

Si en vez de acudir á esta Sociedad pudiera aprovecharse, como fuerza motriz, alguna de las máquinas que han de funcionar en el puerto, en ese caso puede juzgarse de la consiguiente economia y seguridad que pudiera tenerse, estableciendo directamente el alumbrado tal y como se ha calculado.

Barcelona 15 de Junio de 1881.—El Ingeniero Jefe director de las obras, MAURICIO GARRAN.