

M. Soreau propone rebajar los límites de edad; de este modo, no entrarían en especiales más que los jóvenes suficientemente seguros de sí mismos; en cuanto á los otros, sería hacerles un favor el que orientasen su actividad hacia carreras diferentes.

En lo que se refiere á la enseñanza matemática en las escuelas técnicas, M. Soreau no concibe que puedan reducirse al papel estrictamente utilitario; además, no se conocen las contingencias de la práctica más que en el momento presente, y las nociones teóricas adquiridas en las escuelas deben servir para toda la vida. Por el contrario, es necesario dar á los Ingenieros una cultura matemática extensa, que conviene no solamente á las necesidades de la técnica actual, sino también á las necesidades desconocidas de la técnica de mañana, que le permitirá colaborar en los progresos incesantes de la ciencia, ó, por lo menos, seguir su desarrollo.

M. d'Ocagne, respondiendo á las indicaciones de M. Soreau, relativas al programa de admisión en la Escuela Politécnica, hace notar que si se han aumentado á este programa ciertas materias, en cambio se han excluido otras, pero M. Soreau sostiene que la suma de las materias añadidas excede en mucho á la de las suprimidas.

M. Androuin remite una nota en la que expone la opinión de que la enseñanza de las ciencias puras y la de la técnica deben darse al mismo tiempo, á fin de que el futuro Ingeniero viva lo más posible en un ambiente propio para que se penetre claramente de su profesión.

Conviene por otra parte reducir al minimum la duración de los estudios. En efecto, cuando los estudios son demasiado largos, el Ingeniero se inicia en la industria á una edad en la que no es muy fácil disponer de un periodo de aprendizaje, sin el cual es extremadamente difícil adquirir esa *intuición* que es tan necesaria en la industria. Los estudios demasiado largos tienen también el inconveniente de ser excesivamente costosos y de excluir así de la carrera de Ingeniero á muchos alumnos que no poseen la suficiente fortuna.

ESTACIONES CENTRALES Y DE DISTRIBUCIÓN

Distribuciones de electricidad en las grandes poblaciones.

(The Electrical Review.)

G. Klingenberg ha presentado, respecto á este asunto, una Memoria en el Instituto of Electrical Engineers. Desde el punto de vista de la producción y de la distribución de energía eléctrica, compara las poblaciones de Londres, Berlín y Chicago, poniendo de relieve la inferioridad de las distribuciones londinenses desde el punto de vista de la utilización de las estaciones centrales. Examinaremos con el autor las causas de esta inferioridad.

Primeramente, el consumo de corriente en kilovatios-hora por habitante puede calcularse aproximadamente en las cantidades siguientes:

	Kilovatios-hora.
Chicago.....	310
Berlín.....	170
Londres.....	110

Se ve, pues, desde luego, que en estas dos últimas poblaciones el consumo de energía es susceptible de un aumento considerable.

Por otra parte, es un hecho, que llama poderosamente la aten-

ción, el de que en Londres la producción de corriente se reparte entre un gran número de estaciones pequeñas, mientras que en Chicago, por el contrario, predomina el sistema de la centralización; de ello resulta grandes diferencias en el precio de coste de las instalaciones por kilovatio-hora de potencia. Estos se elevan:

En Berlín, á 1.190 pesetas oro por kilovatio instalado.

En Chicago, á 1.500 ídem íd.

En Londres, á 1.830 ídem íd.

Ahora bien, resulta imposible sacar conclusiones del precio de coste del kilovatio instalado en Chicago, mientras que la comparación entre Berlín y Londres se hace posible en razón de las menores divergencias en las condiciones de existencia y en las de instalación de las redes. Esta comparación puede efectuarse observando los cuadros I y II.

CUADRO I

	BERLÍN 1911-1912	CHICAGO 1911	LONDRES 1910-1911
Explotadores.....	Berlinerelektricitäts-Werke....	Commonwealth Edison C. ^o	Servicios municipales y diversas Compañías de Londres y sus alrededores.
Población aproximada (habitantes)...	2.600.000	2.200.000	6.500.000
Estaciones centrales:			
Número.....	6	6	64
Potencia instalada (kv.).....	137.000	221.700	298.400
Ídem media (kv.)...	23.000	37.000	4.670
Valor efectivo (pesetas oro).....	162.557.500	332.716.250	544.075.000

CUADRO II

Precio del kilovatio instalado.

	BERLÍN	CHICAGO	LONDRES
Estación central (pesetas oro).....	444,91 38 %	596,37 40 %	827,50 45 %
Red de distribución, comprendidos los contadores (pesetas oro).....	740,11 62 %	904,07 60 %	996,25 55 %
	1.187,02 100 %	1.500,44 100 %	1.823,75 100 %

Se ve, pues, que los gastos totales por kilovatio instalado, con estaciones centrales de 5.000 kilovatios aproximadamente, son mayores en un 50 por 100 aproximado, que los que se alcanzan con estaciones centrales de 25.000 kilovatios. Esta diferencia es todavía mayor si, haciendo abstracción de los gastos correspondientes á las redes de distribución, solamente se consideran los de las estaciones por sí mismas, alcanzando en esta forma una diferencia del 80 al 90 por 100. Es igualmente notable la relación entre el precio de coste de la central y el de la red, comprendido los contadores. En Chicago y Berlín es aproximadamente, de 40 : 60, y en Londres de 45 : 55. Por consiguiente, se saca en conclusión, que el precio de coste de la Estación central decrece cuando aumenta su potencia.

En lo que se refiere al consumo de corriente, las distribuciones de las tres poblaciones se caracterizan dentro de las proporciones siguientes:

En Chicago predomina la carga de tracción (aproximadamente 70 por 100).

En Londres predomina la carga de alumbrado (aproximadamente 60 por 100).

En Berlín se reparten más uniformemente las cargas de fuerza motriz, de alumbrado y de tracción.

Por razón del predominio de la carga de alumbrado, Londres, desde el punto de vista de la utilización de sus instalaciones y con relación á las otras dos poblaciones, resulta con inferioridad manifiesta. Por lo demás, ni aun con la centralización puede el factor de carga sufrir una mejora notable; lo que se impone es la modificación de la naturaleza del consumo.

El factor de carga no influye poderosamente en el tanto por ciento de las reservas. Lo que principalmente afecta á la economía de las explotaciones es la importancia de la central y de su red. Los siguientes coeficientes de reserva r pueden satisfacer á las necesidades normales de las grandes poblaciones:

Con una carga máxima de 80.000 kilovatios en cada central:
 $r = 1,25$.

Con una carga máxima de 15.000 kilovatios en cada central:
 $r = 1,4$.

Con una carga máxima de 3.000 kilovatios en cada central:
 $r = 1,6$.

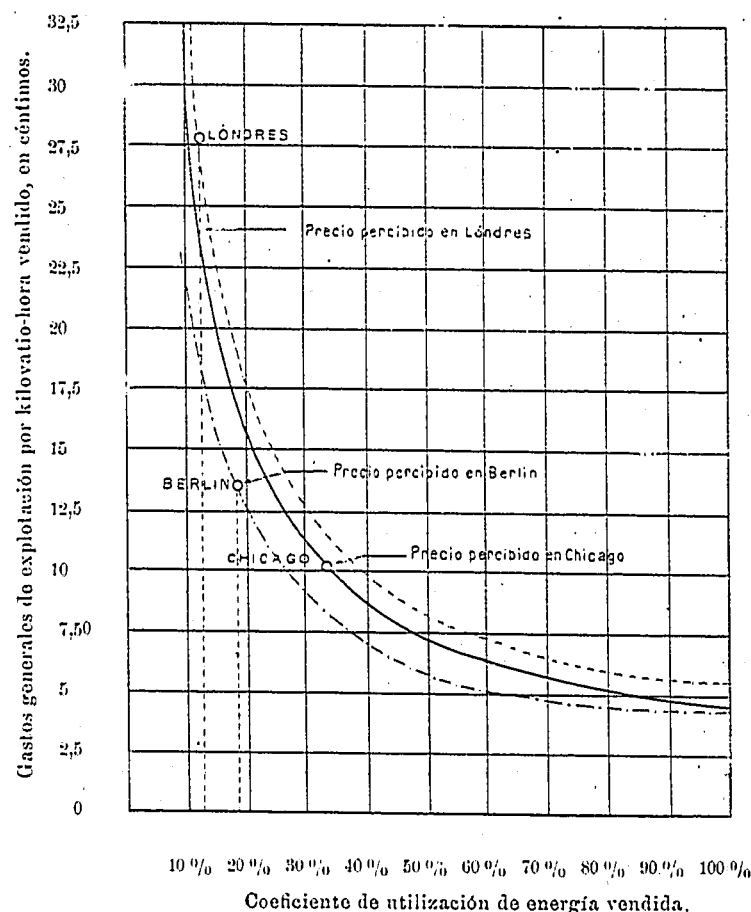
Esto, suponiendo que en cada central exista, por lo menos, un grupo completo en reserva.

CUADRO III

	BERLÍN 1911-1912	CHICAGO 1911	LONDRES 1910-1911
Carga máxima total (kv.)....	94.600	199.300	185.500
Kilovatios-hora producidos....	274.000.000	634.000.000	405.000.000
» » comprados....	»	32.000.000	»
» » vendidos....	216.300.000	640.000.000	319.243.000
<i>Tanto por ciento comprendido:</i>			
Alumbrado.....	24	19	61
Fuerza motriz.....	45	12	27
Tracción.....	31	69	12
Factor de carga (kv.-h. producidos %)	33,1	41	24,9
<i>Rendimiento de la red:</i>			
Kv.-h. vendidos			
Kv.-h. producidos	0,79	0,894	0,788
Coficiente de reserva.....	1,450	1,11	1,61
» de utilización total	0,18	0,33	0,122
Carbón: la tonelada (pesetas oro).....	24,58	10	16
Consumo por kv.-h. vendidos (kilogramo).....	1,38	1,61	2,37
Rendimiento total de la instalación (%).....	9,7	7,6	5
Producto de los kv.-h. vendidos (pesetas oro).....	42.917.500	72.306.250	78.000.000
Gastos (pesetas oro).....	22.045.000	36.101.250	34.755.000
Beneficio neto (pesetas oro)...	20.872.500	36.205.000	43.245.000
Por ciento del capital efectivo.	12,83	10,87	7,85
Kilovatio-hora: precio de venta (peseta oro).....	0,1985	0,113	0,248
Kilovatio-hora: gastos generales (peseta oro).....	0,1020	0,0565	0,109
Beneficio bruto.....	0,0965	0,0565	0,139

Los coeficientes de utilización difieren, considerablemente, de los que podría esperarse de la naturaleza del consumo solamente. Estas cantidades, igualmente que los factores de carga y los datos relativos á los gastos, proporcionados por los cuadros I y II,

han servido para poder establecer las curvas de la figura, que dan los gastos generales por kilovatio, en función del coeficiente de utilización. En estos gastos generales se tiene en cuenta un beneficio del capital del 10 por 100.



Los coeficientes de utilización real se indican con un círculo. Representan el precio de coste normal de la corriente, dando un interés bruto del 10 por 100 del capital, haciendo abstracción de los censos municipales. Los precios indicados para cada población por medio de una horizontal, son los obtenidos durante el año considerado, hecha la deducción de los gastos especiales. Los cálculos se han establecido sobre los precios medios de venta, sin entrar en los detalles de las tarifas.

De estas curvas se deduce que las estaciones centrales de Berlín, aunque de potencia media inferior á las de Chicago, funcionan más económicamente, mientras que la explotación de las centrales de Londres resulta más desfavorable. Sin embargo, los precios efectivos de la energía, á utilización igual, son aproximadamente los mismos. La razón de este hecho está en que el precio de venta es, aproximadamente, de un 13 por 100 inferior al precio normal de Londres, y, por el contrario, superior en un 13 por 100 al de Berlín.

Las causas de que los gastos de explotación en Chicago sean mayores que en Berlín, es debido, principalmente, á que es más elevado el precio de coste de las estaciones centrales y redes y también á que los salarios son mayores. Las fábricas de Berlín tienen también una ventaja en lo que se refiere al consumo de hulla, aunque esta ventaja se contrabalancea, en parte, por la carestía del combustible.

Examinando estas curvas se reconocerá la importancia del coeficiente de utilización y se observará que, entre 10 y 30 por 100, el precio de venta puede rebajarse en más del 3 por 100 por cada aumento de 1 por 100 del coeficiente de utilización, sin que para ello haya necesidad de agrandar ó modificar las instalaciones ya existentes.

La comparación de las cantidades efectivamente alcanzadas con las que en las centrales modernas podría alcanzarse, empleando máquinas de 20.000 kilovatios, demuestra que con el mismo coeficiente de utilización podría reducirse en Londres los gastos de producción de corriente en más de la mitad. Combinando las redes de distribución, y, principalmente, transformándolas en una red de corriente alterna, se podría reducir considerablemente los gastos de distribución y las pérdidas.

Los gastos de explotación de la red propiamente dicha difieren muy poco y sólo constituyen una fracción, relativamente pequeña, del total de los gastos generales. La economía que se realiza por este lado es mínima, estando representada la mayor parte de los gastos generales por el beneficio y la amortización del capital. Un medio eficaz de mejorar las condiciones actuales, sería reemplazar las centrales existentes por otras grandes instalaciones modernas. Esta política, unida a una mejor utilización, produciría una economía de un 30 por 100 en el capital, relativamente pequeño, empleado. Si, por ejemplo, se cerrasen en Londres todas las estaciones centrales y se sustituyesen con otras grandes modernas, podrían reducirse los gastos generales, aproximadamente, en un 40 por 100, con un aumento de capital inferior al 20 por 100.

Respecto a este particular, M. Klingenberg señala otra posibilidad de reducir estos gastos, especialmente en el caso de grandes centrales. Consiste en establecer la estación central cerca de las explotaciones de hulla y transportar la corriente por líneas aéreas.

Esta solución presentará ventajas, siempre que sea posible utilizar combustibles inferiores y transmitir la corriente por líneas que tengan un buen rendimiento. En lugar de calentar las calderas con hulla, puede en algunos casos ser ventajoso destilar el combustible y utilizar el gas para la producción de la fuerza motriz.

Durante el ejercicio 1910-1911, en Londres y sus alrededores, 25 centrales han proporcionado corriente alterna a 60 períodos, representando una potencia total de 126.000 kilovatios. En este número figuran tres Compañías, cada una con potencia superior a 13.000 kilovatios, sumando en conjunto 46.000 kilovatios.

Ahora bien; estas tres centrales, probablemente de construcción más moderna que las otras, dan mejor rendimiento económico y, por consiguiente, no sería necesario su reemplazo. El autor considera que la primera etapa de transformación en Londres de la distribución de electricidad debía ser la creación de una nueva central de 80.000 kilovatios, para reemplazar las 22 pequeñas estaciones y fusionar sus redes en una gran red común, análogamente al sistema adoptado en Berlín, en los recientes aumentos efectuados.

Muchas canalizaciones circulares se instalarían concéntricamente al centro de la población y a intervalos variables, según la densidad del consumo. En caso de aumento, se doblarían estas canalizaciones circulares, y unidas entre sí por medio de *feeders* diagonales.

El autor expone someramente las grandes líneas de un proyecto sobre las precedentes bases, calculando un presupuesto de 42.725.000 pesetas oro, ó sea, por kilovatio, 534,06. Según el mismo, el proyecto dejaría margen para beneficiar y amortizar el capital actual en iguales condiciones que se ha hecho hasta el presente; para dejar una parte disponible razonable para interés y amortización del nuevo capital, más un excedente de 6.500.000 pesetas, y todo esto sin tocar al sistema actual de distribución.

H.

EL FARO DE CABO ESPARTEL

REUNIÓN EN TÁNGER DE LA SUBCOMISIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL

En el Tratado de comercio de 20 de Noviembre de 1861, celebrado con España, reconoció el Sultán de Marruecos que la falta de alumbrado en las costas septentrionales del Imperio exponía a los buques a grandes riesgos y a naufragios, por lo que anunció que en su deseo de contribuir a la seguridad de la navegación y al desarrollo del comercio haría edificar un faro en el cabo Espartel y velaría por su iluminación. El faro, comenzado a construir poco tiempo después bajo la dirección de un Ingeniero francés, constituye una notable obra en todos conceptos, habiendo sido encendido en 1864, y aunque apareció que era costeado por el Gobierno marroquí, Francia contribuyó con más de 100.000 francos a su ejecución.

Por la Convención concluida en Tánger en 31 de Mayo de 1865 entre el Sultán de Marruecos, por una parte, y 13 naciones por la otra, entre las que figuraba España y también los Estados Unidos de América, única potencia fuera de Europa, los representantes de ellas quedaron encargados de la administración y de la conservación del faro, abonando para su sostenimiento cada una la suma anual de 1.500 francos, y sin que por ello perdiera el Sultán los derechos de propiedad y de soberanía, siendo los gastos de reparación y de reconstrucción de su cuenta. En la actualidad queda situado en la zona internacional.

El aparato óptico establecido, procedente de la casa Sautter, de París, es de primer orden, de 0,92 metros de distancia focal y luz fija, alumbrando 225°, y la linterna, poligonal, tiene 3,50 metros de diámetro interior, con 16 montantes y cristales planos, sustituidos en cinco de sus caras, correspondientes al ángulo de tierra, por planchas de palastro con registros de ventilación. En un principio se iluminó el faro con una lámpara mecánica con mechero de cinco mechas alimentadas con aceite de colza, la que fué sustituida en 1898 por otra del sistema de nivel constante, consumiendo aceite mineral.

El Servicio central de Señales marítimas de España, no considerando conveniente para un faro de recalada de la importancia del de cabo Espartel, a la entrada Oeste del Estrecho de Gibraltar, la apariencia que ofrecía de luz blanca fija, propuso en 1905 se adoptara una de dos soluciones: ó la sustitución de su aparato por otro del sistema moderno de destellos de relámpago, ó bien la colocación de pantallas dentro de la óptica existente para la producción de ocultaciones, siendo la primera más costosa pero notablemente preferible por la mayor potencia luminosa que podría obtenerse. En ambos casos se proponía el cambio de la lámpara de mechas por la de incandescencia por el vapor de petróleo, que se había comenzado a emplear en España dos años antes.

La Comisión internacional del Faro, formada por los representantes en Marruecos de las 13 potencias firmantes de la citada Convención, aceptó, en vista de su menor importe, la segunda de las dos soluciones que le fueron propuestas por el Ministro de España, así como también el cambio de la lámpara, llevándose a cabo esta mejora en 1908. El mecanismo de ocultaciones, que gira por máquina de rotación de resorte, fué construido, mediante concurso, por la Sociedad Chance de Birmingham, y la lámpara de incandescencia por la casa Luchaire, de París, siendo el quemador del tipo del servicio de faros de Francia, de calefacción inferior, con capillo de 85 milímetros de diámetro. La apariencia del faro es, desde entonces, ocultaciones equidistantes a intervalos de diez segundos.

La potencia luminosa, que fué originariamente de unas 6.000 bujías inglesas, se aumentó a 8.000 en 1898, y a 20.000 en 1908, con el empleo de la incandescencia.

La Comisión diplomática internacional decidió también, al cambiar la apariencia luminosa del faro, instalar junto a él una señal de niebla, estableciendo, de acuerdo con el parecer del Comandante Niles del puerto de Gibraltar, un aparato de explosivos, movido a mano, que produce una detonación cada tres minutos.

Esta señal no funcionaba en tiempo de lluvia por carecer la instalación de abrigo para el personal, pero en estos casos se hace invisible el faro hasta el punto de no percibirse su luz desde el semáforo del Lloyd, situado a unos 500 metros, como ocurrió al