

$$C = \frac{c}{0,0 p} \left(1,0 p - 1,0 p^{-n+1} + a \left[\frac{1,0 p - 1,0 p^{-n+2}}{0,0 p} (n-1) \cdot 1,0 p^{-n+1} \right] \right)$$

y 2.º, para los años 14.º al 99.º

$$C = \frac{100 \cdot r}{p} (1 - 1,0 p^{-n})$$

En estas fórmulas significamos por

C capital acumulado.

c capital inicial.

p tanto por ciento.

a aumento anual.

n número de años.

Por tanto, el capital representativo que buscamos será:

$$C = \frac{90.000}{0,04} \left(1,04 - 1,04^{-12} + 0,03 \left[\frac{1,04 - 1,04^{-11}}{0,04} - 12 \times 1,04^{-12} \right] \right) + \frac{100 \times 125.000}{4} (1 - 1,04^{-86}) \cdot 1,04^{-13} + 37.156 \times 1,04^{-9}$$

Efectuando las operaciones indicadas, obtendremos:

$$\begin{aligned} A &= 1.087.612,00 \\ &+ 1.812.440,00 \\ &+ \quad 26.105,00 \\ &\hline &2.926.157,00 \end{aligned}$$

Es decir, que los ingresos que puede tener la Sociedad constructora del puerto de Denia, representan una suma actual de *dos millones novecientas veintiséis mil ciento cincuenta y siete pesetas*.

El beneficio que representa la construcción del puerto de Denia, es ya de fácil deducción.

Hemos visto que el capital representativo de los ingresos equivale á 2.926.157,00 pesetas, y el de los gastos á 2 024 734,12.

El beneficio, por tanto, será la diferencia.

	Pesetas.
Ingresos.	2.926.157,00
Gastos.	2.094.734,12
Superábit.. .	901.422,88

Es decir, que el concesionario de las obras, tomando á préstamo el dinero necesario para realizarlas, podría después de reintegrar capital y abonar intereses, obtener una ganancia líquida representada en el momento de la concesión, por *novecientas un mil cuatrocientas veintidós pesetas con ochenta y ocho céntimos*.

Dos soluciones pudieran presentarse para atender al rápido desarrollo de las obras: ó bien tomar á préstamo la cantidad necesaria para amortizarla seguidamente, quedando en breve plazo todas las utilidades para el actual concesionario. ó constituir una Sociedad con capitales de la población, á fin de que el beneficio quede al alcance de la ciudad de Denia. Pingües ganancias brindaban por un lado inclinando el ánimo á favor de un empréstito parcial; el interés en favor de Denia y el deseo que toda la ciudad resultara beneficiosa, han movido, sin embargo, el ánimo del actual concesionario en el segundo sentido.

Para la construcción de las obras se hace preciso realizar un empréstito de *un millón doscientas cincuenta mil pesetas*. Suponiendo que éste sea objeto de una emisión de *dos mil quinientas acciones de quinientas pesetas*, los dividendos anuales que precisa aprontar importan á lo sumo *ciento ochenta y siete mil quinientas pesetas* representativas del 15 por 100 de la emisión, á excepción del primer año, en que habrá necesidad de satisfacer el 25 por 100, por exigirlo así las prescripciones del Código de Comercio. Son, por lo tanto, altamente beneficiosas las circunstancias en que se puede verificar la emisión, no exigiendo por año sino desembolsos insignificantes. El interés que pueden devengar las acciones no baja del 6 por 100 y éste se cobra desde el primer año, llegando á ser del 10 por 100 á partir del 18 año, del 15 por 100 desde el 48 y continuando en aumento progresivo hasta llegar á ser del 30 por 100 en los últimos años de la concesión.

No cabe duda que pocas empresas pueden presentar porvenir tan halagüeño; acciones que produzcan desde el primer año el 6 por 100, vayan aumentando hasta devengar el 20 y 30 por 100 y, finalmente, sean amortizables, no es fácil se encuentren todos los días en el mercado.

No pretendemos que la distribución de los plazos de amortización y los intereses que se repartan á los accionistas sean precisamente los que se indican en el ligero estudio que presentamos. Es evidente que, constituida la Sociedad constructora, puede disponer la forma que juzgue más beneficiosa para la marcha de la misma. Con los sobrantes que proponemos se destinen á las amortizaciones anuales, cabe atender á otras mejoras, como el ferrocarril económico de Denia á Jábea, el pantano de Isbert, etcétera, etc. Las circunstancias del porvenir no es fácil se prevean en los estrechos límites de nuestro trabajo. Por esta razón se ha prescindido de toda ulterior determinación, indicando ligeramente la gestión que se supone puede ser más productiva á la Sociedad que se establezca como encargada de la construcción y explotación de las obras del puerto de Denia.

Las circunstancias, por desgracia excepcionales, por que atraviesa nuestra Nación, hacen resaltar aún más las ventajas que ha de reportar el capital invertido en esta Sociedad. No es época de negocios, no son fáciles las transacciones ni las mejoras; el cambio con el extranjero sube por momentos; no hay, por tanto, que pensar en encontrar obras de importancia fuera de España. Si, pues, en estas anormales condiciones existe un negocio industrial de tan fácil solución y de tan pingües y seguros rendimientos como el puerto de Denia, hora es que, no ya sólo por amor patrio, no por realizar una mejora tan beneficiosa para toda la marina, sino por conveniencia y utilidad, empiecen las obras desde luego.

JOSÉ M. FUSTER.

REVISTA EXTRANJERA

Los progresos eléctricos posteriores á 1889 (1).

Los progresos realizados en electricidad son inmensos; sólo podemos indicar aquí los principales. Examinaremos sucesiva-

(1) *El Monitor de las Exposiciones*, J. Laffargue.

mente: A. Producción de la energía eléctrica; B. Distribución; C. Canalización; D. Aplicaciones.

A. *Producción de la energía eléctrica.*—La energía eléctrica se ha producido hasta aquí por medio de generadores químicos y térmicos (pilas) ó por generadores mecánicos (dinamos).

Por lo que respecta á las pilas hidro-eléctricas no ha habido grandes progresos. Continuamos con las pilas de sulfato de cobre y los elementos Leclanché, que son hasta ahora los mejores, especialmente para usos pequeños. Las pilas térmicas tampoco se han desarrollado mucho. Citaremos la pila Borchers, en la que la energía eléctrica se produce directamente por la combustión del carbón. Quizás en 1900 encontraremos modelos definitivos de esta pila con resultados ventajosos.

Pero si pasamos á los generadores mecánicos de energía eléctrica nos será difícil exponer todos los adelantos. En 1889 la máquina dinamo apenas comenzaba á utilizarse, al menos entre nosotros. M. Potier sólo pudo examinar en su interesante informe unos doce tipos de modelos, de una potencia de 12 á 105 kilowatts. El límite de producción industrial de las dinamos de corriente continua era de 90 por 100, y el límite de rendimiento eléctrico de 95 por 100.

Desde 1889 la potencia de las dinamos ha aumentado mucho. Hoy se encuentran dinamos de 1.000, 1.500 kilowatts y aun de más.

La utilización del material se hace en condiciones mucho mejores. Los rendimientos han aumentado; el industrial alcanza ahora á 93 por 100, y el rendimiento eléctrico á 97 por 100. La velocidad angular ha disminuído en notables proporciones, lo cual permite á muchas fábricas suprimir las correas y hacer que las máquinas de vapor actúen directamente sobre las dinamos. Pueden obtenerse las diferencias de potencial y las intensidades más diversas; pero en general se han adoptado 120, 240 y 500 volts.

Hay dinamos para electrolisis que dan intensidades de 5 á 8.000 amperes. Por último, y este es el punto más importante, la máquina dinamo ha venido á ser un útil perfeccionado, cuyas partes están todas muy cuidadas por nuestros constructores, y que ha hecho ya sus pruebas industriales.

Al lado de estas dinamos de corriente continua, se han desarrollado también considerablemente los alternadores de corrientes alternativas simples, ó de corrientes polifásicas (di y trifásicas). En 1889 no había en la Exposición más que la máquina Ferranti, de 2.400 volts. Hoy no es posible mencionar todos los modelos existentes, sobre todo de corrientes di y trifásicas. Estas últimas no se han conocido sino después de la transmisión de fuerza motriz de Lauffen-Francfort, en 1891.

La potencia de los alternadores varía de 60 á 1.250 kilowatts, con frecuencias ó número de períodos por segundo muy diferentes, de 5 á 133. Las fuerzas electromotrices eficaces están en general entre 1.000 y 5.000 volts. Se han efectuado ensayos para aumentar aún esta cifra y elevarla á 10.000 volts.

Los rendimientos de los alternadores de potencia igual son en general más débiles que los de dinamos de corriente continua. Producen 96 por 100 de rendimiento eléctrico y 92 á 93 por 100 de rendimiento industrial.

Citamos sólo rápidamente algunas cifras, sin detenernos en detalles que nos llevarían muy lejos. Pero las cifras menciona-

das bastan para demostrar el camino recorrido desde 1889 en la construcción de máquinas generatrices.

Los transformadores de corrientes alternativas se han hecho muy prácticos. En plena carga, su rendimiento eléctrico alcanza 95 á 97 por 100; vacíos, el gasto representa apenas 1-5 á 2 por 100. Con una carga media de 60 por 100 próximamente, se puede calcular un rendimiento de 92 á 95 por 100. Este rendimiento varía naturalmente según la potencia del transformador.

Los acumuladores también han pasado de perfeccionamiento en perfeccionamiento. Hay hoy acumuladores que pueden producir descargas de 1 á 5 amperes por kilogramo de placa. La capacidad varía entre 10 y 18 ampere-horas por kilogramo. Los rendimientos de cantidad varían entre 80 y 85 por 100 y los rendimientos de energía entre 70 y 75 por 100. Bien entendido que para juzgar con acierto los acumuladores hay que conocer todos los factores característicos de un mismo elemento. Un punto importante respecto á los acumuladores es que se han ensayado en las fábricas, apreciándose prácticamente sus defectos y obteniendo de ellos excelentes resultados, cuando están bien dirigidos y bien conservados.

Más tarde veremos también el uso que se ha hecho de los acumuladores para la tracción automóvil.

Entre los transformadores debemos señalar los rotativos, con los que se puede transformar la corriente de cualquier clase, continua, alternativa ó polifásica, en otra corriente distinta (polifásica alternativa ó continua). Estos aparatos son menos utilizados que los otros transformadores, pero han prestado grandes servicios y quién sabe el porvenir que les está reservado.

Diremos, por último, que los aparatos de medición son hoy muy numerosos y muy sensibles y se prestan á todas las mediciones que la práctica reclama continuamente.

Los constructores se han ocupado mucho en buscar el perfeccionamiento de aparatos de maniobra y actualmente existen interruptores, reductores para alta tensión ó intensidades elevadas, cuyo manejo no deja ya casi nada que desear.

B. *Distribución de la energía eléctrica.*—Los diferentes modos de distribuir la energía eléctrica eran ya conocidos teóricamente, así como sus ventajas é inconvenientes respectivos. Las corrientes polifásicas han venido á modificar las ideas sobre diversos puntos y la experiencia ha intervenido también de una manera muy principal. Se han emprendido y realizado distribuciones por todos lados y poco á poco se han aportado grandes perfeccionamientos á los métodos de distribución que se describían por todas partes sin haberlos ensayado prácticamente. Las corrientes continuas sólo permitían, hace algunos años, distribuir la energía eléctrica á la distancia limitada de un kilómetro próximamente; las corrientes alternativas y polifásicas han alargado considerablemente este límite á muchos kilómetros y ya comienza á entrecerse el día en que las estaciones centrales generadoras se situarán fuera y lejos de las villas ó ciudades que hayan de alimentar.

C. *Canalización de la energía eléctrica.*—Hoy día se ha conseguido ya obtener buenas canalizaciones para la energía eléctrica. Existen diferentes sistemas y todos tienen sus ventajas y sus inconvenientes. No hablaremos aquí de las canalizaciones aéreas; hace tiempo que existen y que se las ha podido juzgar. Pero en el interior de las grandes ciudades el problema era más complejo. No podían tolerarse las canalizaciones aéreas, y los

métodos de canalizaciones subterráneas no estaban bastante desarrollados. La canalización bajo tierra podía producir grandes gastos y no se sabía cuáles serían sus resultados. Se hablaba de cables cubiertos de plomo y armados, que se colocaban directamente en el suelo, pero ¿se sostendría el aislamiento? ¿No ocurrirían graves decepciones? Todas estas cuestiones las ha resuelto la experiencia, y la canalización de la energía eléctrica se obtiene hoy en muy buenas condiciones.

Al lado de la canalización exterior se encuentra la canalización interior, la canalización en casa del abonado. Allí se han presentado también multitud de dificultades, de las que sólo se puede formar idea teniendo que apreciarlas. Establecimiento del cuadro de distribución, del contador, paso de los hilos por las habitaciones, evitando la proximidad de los aparatos de gas, modelos de aparatos, de lámparas, etc., son otras tantas cuestiones que han ocupado durante mucho tiempo á los electricistas. Ha sido necesario crear un material especial, interruptores, corta-circuitos, etc., y aparatos de más ó menos lujo para la fijación de las lámparas. Hoy hay innumerables modelos, y en 1900 encontraremos de seguro numerosos aparatos en los que no estará descuidada la parte estética. El industrial francés se habrá ocupado ya de esta fabricación.

Restáanos aún hablar de las aplicaciones. Este asunto es complejo y abraza una serie de cuestiones; por lo tanto le abordaremos en el próximo artículo.

Ferrocarriles funiculares suizos.

Los ferrocarriles de montaña se han desarrollado extraordinariamente en Suiza desde hace unos quince años.

En cuanto á la tracción, se emplean dos sistemas: el sistema de cremallera y el sistema funicular. Siendo este último el que más interesa á los artilleros, la *Revue d'artillerie* ha reunido en su cuaderno de Mayo último datos muy detallados sobre todos los funiculares que existían en Suiza en 1897. Estos datos, tomados de una estadística oficial redactada por el departamento de los ferrocarriles federales, están agrupados en cuadros y contienen indicaciones útiles sobre la infraestructura, la superestructura, el material móvil y el sistema de explotación de estas vías especiales. El cuadro adjunto contiene las principales notas características de los ferrocarriles funiculares en los cuales existen las pendientes más fuertes que se han alcanzado:

DESIGNACION de los ferrocarriles funiculares.	Longitud del trayecto según la pendiente (en números redondos). — Metros.	Diferencia de nivel (en números redondos). — Metros.	Pendientes por 100	Velocidad- límite en marcha. — Metros.
Stanzerhorn.....	4.000	1.400	40,60	1
Lanterbrunn en- Grütsch.....	1.280	670	41,60	1
Salvatore.....	1.630	600	17,60	1
Bürgenstock.....	940	440	31,58	1,13
Territet-Glion.....	630	300	40,57	1,20
Gütsch.....	160	75	51,53	1,13
Beatenberg.....	1.695	550	28,40	1,76

Nuevo procedimiento industrial para extraer el azufre del yeso.

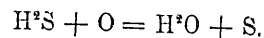
Los señores C. Clauss, W. de Baranoff y E Hildt han obtenido privilegio de invención de un nuevo procedimiento de pro-

ducción industrial del azufre empleando los residuos de las canteras de yeso como primera materia.

Está basado este método en la reacción del ácido carbónico sobre el sulfuro de calcio diluido en agua y distribuido en una serie de vasos comunicantes (aparato Wolf.)

Se forma en primer lugar carbonato de calcio insoluble y sulfhidrato de sulfuro de calcio, que se disuelve. Pero continuando la corriente de ácido carbónico, éste obra sobre el sulfhidrato, descomponiéndolo y dando hidrógeno sulfurado, que se desprende, y carbonato de calcio, residuo de la fabricación.

El hidrógeno sulfurado H^2S se mezcla con la cantidad de aire estrictamente necesaria para dar la proporción exacta de oxígeno que le descompone en azufre y agua:



La reacción se produce al rojo oscuro en hornos especiales, donde la mezcla de los dos cuerpos gaseosos atraviesa una capa permeable de óxido de hierro.

El hidrógeno sulfurado, antes de mezclarse con el aire, atraviesa una capa de agua que constituye una junta aisladora para impedir la propagación de la explosión, que se verifica cuando estos dos cuerpos gaseosos se hallan en presencia á la temperatura del rojo sombra.

Lo original del procedimiento reside en el medio de obtener el ácido carbónico necesario para la reacción fundamental, como sub-producto de la primera operación del tratamiento de la materia primera, es decir, de la reducción del sulfato de calcio anhidro en sulfuro de calcio.

El sulfato de calcio deshidratado, mezclado íntimamente en estado pulverulento con cok ú otro combustible seco cualquiera (carbón de madera ó antracita en polvo fino), experimenta la reducción á una temperatura igual á lo sumo y más bien inferior á $750^{\circ}C$.

La mezcla se hace en la proporción de 25 partes de combustible por 100 de yeso. Operando á la temperatura indicada, se obtiene la reducción del sulfato en sulfuro con el máximo de utilización del combustible transformado en totalidad en ácido carbónico.

En todos los casos ha probado el análisis que la proporción de gases extraños, CO, H y Az, no excede de 10 por 100.—(*Genie civil*.)

BIBLIOGRAFIA

Extracto de las materias relacionadas con la ingeniería contenidas en los sumarios de diversas revistas extranjeras publicadas recientemente.

Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France (Abril).—A propósito del estudio de M. Lokhtine sobre el mecanismo del lecho fluvial, M. C. Cordemoy. Nota sobre algunos fenómenos observados en las corrientes de agua de fondo móvil, R. Le Brun. Consumo de las máquinas anejas de las instalaciones mecánicas, C. Compère. Acumuladores de calor aplicados á las calderas de locomotoras, M. V. Wigoura. (Cincuentenario).—(Julio). Obras públicas.—Ferrocarriles, Navegación, Mecánica y sus aplicaciones. Máquinas de vapor.—(Agosto). Trabajos geológicos. Minas. Metalurgia. Física y química industriales. Electricidad industrial.