
ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

SUMARIO.—Un capítulo sobre electricidad, por Enrique Vergara Montt.—Longitud virtual en los ferrocarriles chilenos, por Eduardo Barriga.—El movimiento del agua en ríos i canales, por R. Scheck, traducido del alemán por Carlos Ehlers i Dublé.—El medidor de agua "Venturi," por Clemens Herschel, traducido del *Cassier's Magazine*, por O. Styles H.—Traducción: (Continuación) Fosforescencia del sulfuro de Estroncio, por C. Aguirre.—Actas.—Bibliografía.—Revistas recibidas.

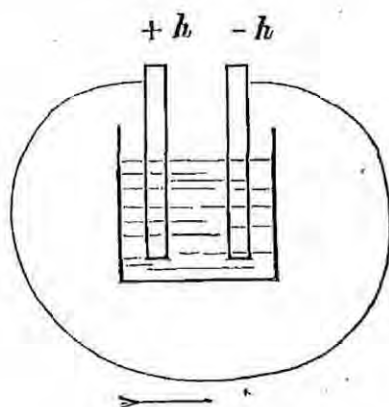
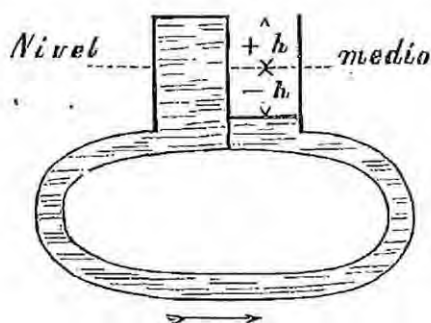
UN CAPÍTULO SOBRE ELECTRICIDAD.

LAS CAÑERÍAS DE AGUA I LAS CORRIENTES ELÉCTRICAS.

La interesante obra publicada por el señor Salazar sobre las Cañerías de Agua, cuyas teorías se fundan en los principios fundamentales de las corrientes eléctricas, hace interesante conocer la "noticia sobre la correlación de los fenómenos de electricidad estática i dinámica i la definición de las unidades eléctricas," que M. A. Cornu ha publicado en 1893 en el *Anuario de la Oficina de las Longitudes*, i que sirve de base a la introducción de la obra sobre electricidad industrial publicada por los señores G. Dumont i G. Baiguères (Paris, 1894).

Estractando, en cuanto sea posible, el texto e intercalando las figuras, trataré de reproducir fielmente la exposición citada.

Corrientes.—En una cañería de agua servida por un *estanque* o *fuelle* superior, se establece una *corriente* cuando hai una *diferencia de nivel* entre los extremos de la cañería; en un conductor de electricidad se produce tambien una corriente cuando hai entre los extremos una *diferencia de potencial*.



La corriente en la cañería está mantenida constante cuando la diferencia de nivel es constante e igual a $2h$.

En una fuente de electricidad se produce ésta con una presión positiva (o *potencial positivo*) de un lado i con una negativa (*potencial negativo*) del otro, i se establece también una corriente constante cuando la *diferencia de potenciales* es constante e igual a $2h$.

Fuerza.—La corriente hidráulica produce una fuerza; la eléctrica enjendra otra, que se llama *fuerza electro-motriz*, representada con las iniciales F. E. M.

Presión.—El escurrimiento del agua en la cañería es debido a la presión, igual a la diferencia de nivel de los compartimentos, i por analogía el escurrimiento de la electricidad es debido a la *presión eléctrica* medida por la diferencia de potencial de los polos.

Intensidad.—La cantidad de líquido suministrada por la cañería es proporcional a la diferencia de nivel; la *intensidad* de la corriente eléctrica, o sea la *cantidad de electricidad transmitida en la unidad de tiempo*, es proporcional a la diferencia de potencial.

Resistencia del Conductor.—La cañería presenta una resistencia al escurrimiento del líquido, que depende de la naturaleza de las paredes i de las dimensiones de las cañerías; el conductor opone *resistencia* al pasaje de la corriente, que varía con la naturaleza del metal que lo forma i con las dimensiones de los conductores.

Gasto.—Intensidad.—El *gasto* depende de la resistencia que la cañería ofrece al pasaje del líquido; la *intensidad* depende de la resistencia que el conductor ofrece al pasaje de la electricidad.

La *resistencia* de ambos conductores está en razón inversa del *gasto* i de la *intensidad*.

El *gasto* es proporcional a la *diferencia de nivel* e inversamente a la *resistencia* de la cañería; la *intensidad* es proporcional a la *diferencia de potencial* e inversamente a la *resistencia* del conductor.

Unidades prácticas.—La de fuerza electro-motriz es el *Volt*, que representa, mas o ménos, la diferencia de potencial que existe entre los polos de la pila primitiva de Volta.

La de resistencia es el *Ohm*, o sea la que ofrece al pasaje de la corriente una columna de mercurio de 1 milímetro cuadrado de sección por 1. m. 062 de largo.

La de intensidad es el *Ampère*, o sea la que pasa por un conductor con un ohm de resistencia i con una diferencia de potencial de un volt.

Lei de Ohm.—Esta lei espresa la relacion entre la diferencia de potencial, E , la intensidad I i la resistencia R , i es dada por la fórmula:

$$I = \frac{E}{R}$$

Cuando las estremidades del conductor terminan en los polos de la fuente de electricidad, E representa propiamente la fuerza electro-motriz.

Resistencia específica.—La resistencia que ofrece una cañería es proporcional a un coeficiente específico, a su longitud e inversamente a su sección; la resistencia de un conductor es proporcional a un coeficiente específico, a su longitud e inversamente a su sección.

Estaría dada por la ecuacion:

$$R = R' \frac{L}{S}$$

Coefficiente de conductibilidad.—Es numéricamente la inversa de la resistencia específica.

Circulacion de la corriente.—En un líquido que corre en una cañería de diámetro constante hai una pérdida de presión hidrostática proporcional a la longitud; en una corriente eléctrica a través de un conductor homogéneo i de sección constante hai una pérdida de presión o *caída de potencial* proporcional a la longitud.

Cuando el diámetro varía en trozos subsiste siempre la misma relación entre las leyes de la hidrostática que en la electricidad, i así en ésta como en aquélla se trata siempre de asegurar una presión dada en las diversas distribuciones que puedan hacerse; aun las expresiones *presión en volts* i *gasto en ampères-horas* son análogas a las de *presión en metros* i *gasto en metros cúbicos por minuto* usadas en hidráulica.

Trabajo de la corriente.—El trabajo producido por un líquido que cae es igual al producto de la altura por la cantidad caída; en una corriente es igual a la diferencia de potencial multiplicada por la cantidad de electricidad.

Está dado por la fórmula:

$$T = EIt,$$

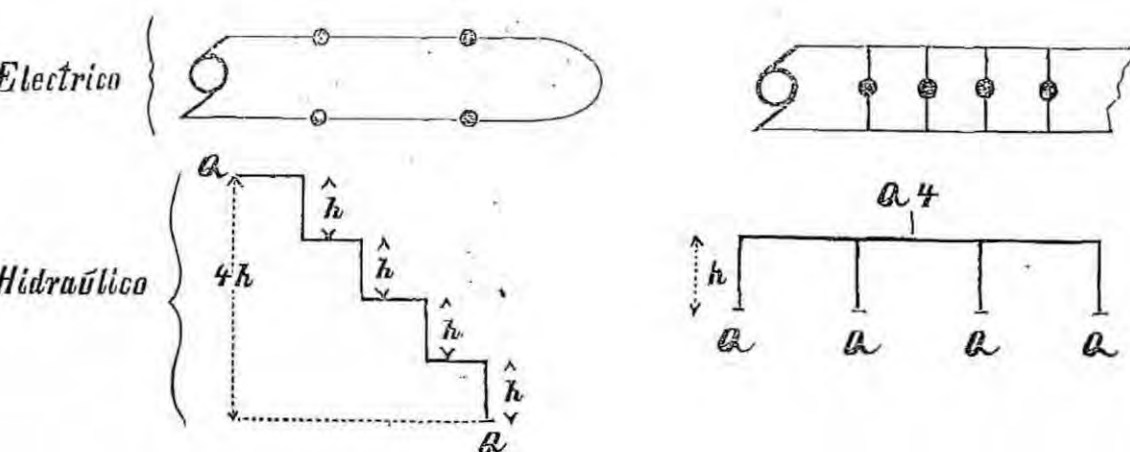
en que t representa el tiempo.

Montaje en serie o en derivacion.—Se presenta el caso de mover n motores hidráulicos que consumen un trabajo dado igual para cada uno. Se cuenta con dos caídas de agua cuyo trabajo es igual i cuyas alturas están en la proporción de h a nh , estando, por lo tanto, la cantidad de agua en nQ a Q .

Para el caso del gasto Q i la altura nh se pondría los n motores, aprovechando de arriba abajo el caudal Q , i dando así cada uno un trabajo Qh ; i para el caso del gasto nQ i de la altura h se dividiría el caudal en n partes que aprovecharían esta caída, dando así el mismo número de motores con el mismo trabajo Qh .

Para montar un cierto número de focos en *serie* se procedería

como en el primer caso, dejando constante la intensidad de la corriente i produciendo una caída alicuota de potencial en cada foco, para lo que basta con colocarlos en un conductor continuo que va de un polo a otro de la fuente de electricidad; i para montarlos en *derivacion* se procedería como en el segundo caso a conservar la diferencia de potencial, dividiendo la intensidad de la corriente en partes alicuotas, para lo que, del conductor que une los polos de la misma fuente se sacan circuitos derivados que dividen la cantidad o intensidad.



Calentamiento del conductor.—El trabajo gastado por una corriente al atravesar un conductor se traduce en calor. Dividiendo este trabajo por el equivalente mecánico del calor se tiene el calor desarrollado.

$$Q = \frac{T}{A} = eq. \text{ mec. } c. = \frac{EIt}{A}$$

Lei de Joule.—Aplicando la ley de ohm a esta ecuacion, o sea cambiando E por su equivalente RI , se tiene:

$$Q = \frac{1}{A} RI^2 t.$$

De donde Joule deduce que: *la cantidad de calor desarrollada en un hilo es proporcional al tiempo, a la resistencia del hilo i al cuadrado de la intensidad.*

Esta fórmula es de gran aplicacion en la electricidad industrial i conserva en todo momento el principio de la conservacion de la enerjía.

Potencia.—Trabajo.—El producto de la intensidad por la caída de potencial se llama la *potencia de la corriente* i caracteriza la eficacia del jenerador. La unidad práctica es el *watt*, o sea el trabajo mecánico necesario para mantener durante un segundo una corriente de 1 ampère con una diferencia de potencial de 1 volt. Corresponde el watt a $\frac{1}{737}$ de kilográmetro próximamente ($\frac{1}{9.81}$, exactamente).

Campo magnético.—En los imanes es el espacio situado a su alrededor en que se manifiesta su acción.

Líneas de fuerza.—En un campo magnético son las que teóricamente van de un polo a otro señalando el sentido, la dirección i la magnitud de las fuerzas magnéticas.

Flujo de fuerzas.—El conjunto de líneas de fuerza.

Histeresis—La pérdida de enerjía en la imantacion del acero o fierro dulce de un iman, que se traduce en calor.

Corrientes de Foulcault.—Las corrientes inducidas que se producen en las bobinas de los electro-imanés, en sus nudos i en las masas magnéticas colocadas en el campo magnético. Ellas calientan las masas metálicas que atraviesan.

Self-induccion.—Son las corrientes que se producen en los hilos de las bobinas de induccion cuando en el circuito inductor la corriente principia, cambia o concluye. Estas son de uno u otro sentido destruyendò o aumentando la del circuito de utilizacion.

Santiago, abril 19 de 1899.