

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

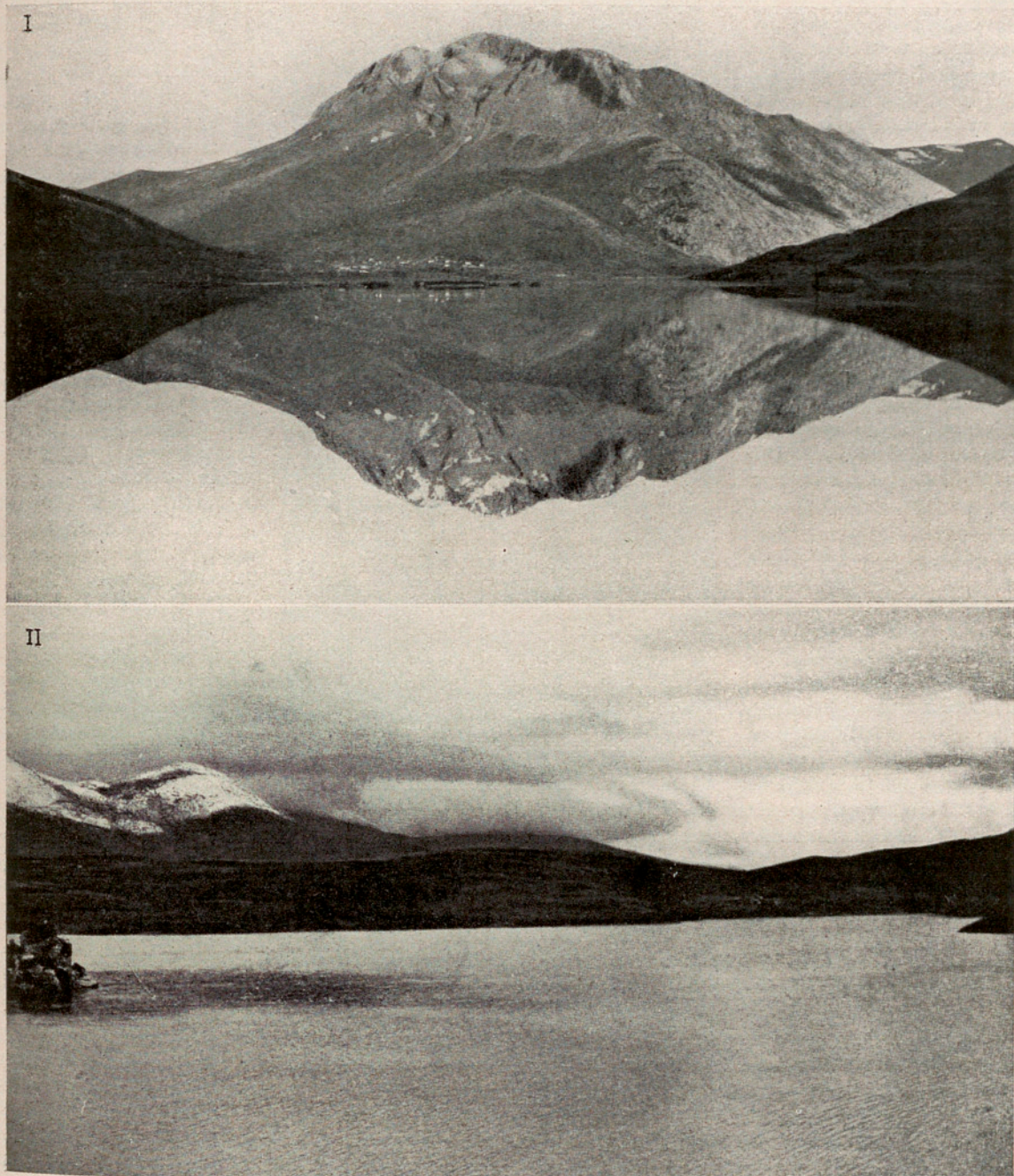
REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN: PALAU, 3 - APARTADO 143 - BARCELONA

AÑO XVII. TOMO 2.º

11 OCTUBRE 1930

VOL. XXXIV. N.º 847



INAUGURACIÓN DEL PANTANO «PRÍNCIPE ALFONSO»

I. Embalse del pantano. Al fondo, Cardaño. II. Otra vista del embalse (Véase la nota de la pág. 210)

Crónica hispanoamericana

España

Inauguración del pantano Príncipe Alfonso.— A principios de agosto último tuvo lugar, con asistencia de S. M. el Rey, la inauguración del pantano Príncipe Alfonso, en el río Carrión (Palencia).

El 7 de mayo de 1909 se dictó una ley autorizando al Gobierno para construir, con cargo a los presupuestos generales del Estado, los pantanos y obras necesarias para transformar en canal de riego el canal de Castilla, añadiendo que el Estado aprovecharía la fuerza motriz desarrollada en los saltos pertenecientes al canal. Con tal fin se creó la Jefatura del Canal de Castilla y sus pantanos.

Dicho canal tiene 207 kilómetros de longitud; cumple el triple fin de proporcionar riego a algunas zonas laterales, crear energía en numerosas esclusas existentes en su recorrido y servir a la navegación, que desde la reversión al Estado en 1919 adquirió bastante incremento en el transporte de granos, harinas y materiales de construcción. El cruzar dicho canal a nivel en dos puntos las corrientes del río Carrión y río Pisuerga permite situar en estos puntos los arranques de canales derivados, uno de ellos el del Pisuerga, que regará 20000 hectáreas, y las acequias de Palencia y de la Retención, posibles de abastecer por dichos ríos en sus cruces con el canal de Castilla, estableciendo en ellos los embalses tratados en la ley de 1909, antes citada.

El pantano Príncipe Alfonso fué proyectado el 16 de julio de 1914 por el ingeniero don Vicente Valcárcel, denominándose primeramente Hoz de Alba, después Infante Jaime, que pasó a ser el nombre de otro inmediato a Cervera, y por último Príncipe Alfonso, que es su nombre actual.

Se autorizó su construcción por el sistema de administración, encargándose de ella como ingenieros directores, sucesivamente, don José Togores, don Luis Moya y don Juan Moreno Agustín, que desde 1922 ha continuado encargado de esta obra.

El embalse cubica 66000000 de metros cúbicos, y se ha obtenido por una presa de gravedad, calculada por el sistema Levy, que tiene 63 m. de altura.

Para su construcción, se han aprovechado materiales de tierra caliza, piedra de cantera y arenas de las proximidades de su emplazamiento.

El volumen de fábrica construido en la presa es de 172470 m.³, y el precio medio de fábrica, comprendidas todas las demás obras accesorias del proyecto, resulta a 59 pesetas.

Esta obra, cumplido el fin más inmediato de producir energía eléctrica en el salto de pie de presa, que en verano puede proporcionar con regularidad un caudal de unos 7 m.³ por segundo, se destinará

después al riego de zonas inferiores de la provincia de Palencia, en los partidos de Carrión y Saldaña, y en el de la capital de la provincia.

Cuando el pantano se dedicaba únicamente a las necesidades del canal de Castilla y obras de riego derivadas, el caudal del pantano debía destinarse solamente a dotar la acequia de Palencia y a aumentar el caudal del canal citado, en el punto llamado Calahorra, no solamente para nutrir la acequia de la Retención, sino para incrementar el del propio canal, dedicándolo a riego de zonas pequeñas, laterales al mismo, resultando una extensión mínima total de 12000 hectáreas.

En el régimen actual de Confederación, antes de llegar al canal de Castilla, existe una zona donde hay establecidos, desde muy antiguo, bastantes riegos, nutridos exclusivamente de aguas del río Carrión; pero lo variable

de este caudal originaba que muchos de estos riegos eran eventuales, extendiéndose a una superficie máxima de 8000 ha., regadas imperfectamente.

Como la zona dominada por las antiguas acequias, construídas en dicho tramo del río Carrión, alcanza una extensión de 12300 hectáreas, podrán mejorarse los riegos existentes, ampliándolos hasta la superficie factible de regarse hoy con la red de distribución establecida.

El volumen del pantano, según informes del Servicio Agronómico, puede fijar de modo permanente, no sólo los riegos de la zona actual, sino extenderse hasta 16000 hectáreas nuevas, que serán las 4000 que hoy no pueden regarse y 12000 en nueva zona. Esta zona puede ser contigua a la mencionada de los términos de Carrión y Saldaña, o la que se proponía antes de la creación de la Confederación.



El aliviadero móvil desaguando la avenida

No disponiendo más que de este pantano, llegaría día de no poder abastecerse el conjunto de estas zonas que topográficamente pueden regarse, o sea la derivada del canal de Castilla y la contigua a la zona de riegos de Carrión y Saldaña; pero, afortunadamente, está en construcción el pantano de la Requejada, que abastecerá el canal del Pisuerga, y a este fin puede incorporarse parte del caudal al de la acequia de Palencia; existe, además, el plan de otros pantanos

proyectados en el río Carrión para atender estas necesidades. El salto de pie de presa proporcionará una potencia de 4722 HP., durante 127 días, y 5913 HP., durante la parte restante del año, con un gasto variable entre 6800 y 9800 litros por segundo.

Al Rey y acompañantes, que visitaron detenidamente todas las instalaciones, les llamó especialmente la atención el aliviadero de superficie, del sistema de sector móvil de hormigón armado, de funcionamiento automático hidráulico. Don Alfonso XIII accionó el mecanismo a mano, haciendo descender el sector móvil, cuyo labio superior enrasaba el plano de máximo embalse, provocando el vertimiento de la lámina, que en vistosa cascada se precipitaba por el canal de fuga; al cesar la maniobra, el sector volvió automáticamente a su primitiva posición, comprobándose la sensibilidad y perfecto funcionamiento del mecanismo.

Después de visitar la central del salto de pie de presa, se realizó la bendición de las obras, y acto seguido se maniobraron las compuertas de fondo de la presa, produciendo surtidores de maravilloso efecto; en la central se puso en marcha uno de los grupos turbogeneradores allí instalados.

Mancomunidad de los canales de Taibilla.—Tiene por objeto esta entidad el construir y explotar las obras necesarias de utilización del embalse de Taibilla, para abastecer la base naval de Cartagena y 41 municipios en las provincias de Murcia y Alicante.

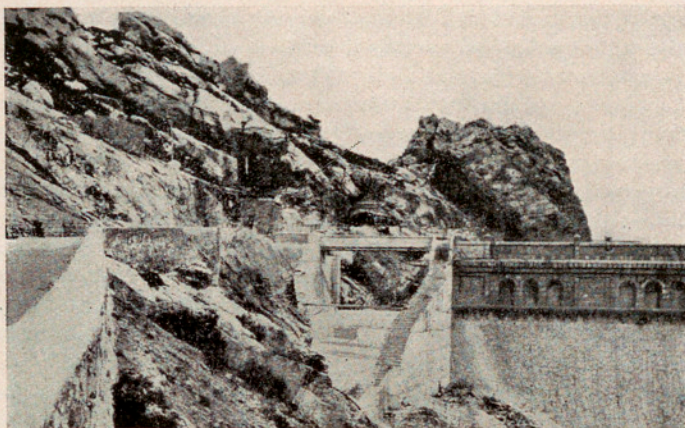
Este organismo fué creado por Real decreto-ley del 14 de octubre de 1927 y, una vez aprobado el reglamento, nombrado personal y constituida la Junta de administración, empezó a funcionar en mayo de 1928.

Organizada la oficina, se tomaron los datos y se redactó el plan general de ejecución de obras, con miras a aprovechar en lo posible el proyecto anteriormente redactado por el ingeniero señor Ribera, aunque, dada la distinta finalidad de esta utilización, hubo de reducirse a adoptar la toma de agua (después variada en el reformado del Alto Taibilla) y a seguir la dirección general del trazado hasta Alhama, si bien variando las características de los canales y aumentando el servicio de abastecimiento de aguas a 40 municipios, siendo así que en el proyecto del señor Ribera sólo se atendía a los de Murcia y Cartagena.

Ante las dificultades que para la cimentación de la presa de Taibilla, que construye la Confederación Hidrográfica del Segura, se presentaron, se varió la situación de la toma de aguas, proyectándola 6800 metros aguas abajo de la ubicación de aquella presa, con lo que se conseguirá recoger aguas del pantano, posibles filtraciones de éste y aportación de algunos afluentes que in-

gresan entre la presa y la nueva toma, mejorando la ubicación del canal, que sigue zona menos abrupta.

El 17 de septiembre de 1929 se remitió a la superioridad una propuesta de reforma del canal del Alto



Frente del aliviadero y coronación de la presa



El canal de descarga del aliviadero

Taibilla y luego el proyecto de bases, reformado en 2 de enero de 1930.

Están ya terminados los proyectos de ejecución de diferentes trozos de los canales.

Desde la creación de la Mancomunidad, forman parte integrante de la misma 18 municipios, además de la base naval de Cartagena, entre ellos este último y Murcia. Algunos, entre los que se encuentra Alicante, han ingresado posteriormente en la misma; a otros se les ha invitado a ingresar, para mejorar su actual deficiente abastecimiento. Otros ayuntamientos han pretendido su incorporación, pero, por ser costosas las obras necesarias, se ha aplazado la resolución, hasta que las disponibilidades y las enseñanzas de la práctica den elementos de juicio para atender o no a sus deseos.

Aparte de la construcción de la presa de Taibilla, el conjunto de canales y otras obras está integrado por los siguientes, entre los principales:

Canales visibles.—100 kilómetros con capacidad máxima de 3600 litros por segundo (Alto y Bajo Taibilla); 125 km. con capacidad de 2100 litros por segundo (Segura y Espuña).

Canales accesibles (Ramales).—165 km. de ramales de sección trapezoidal, con capacidades que varían entre 500 y 1000 litros por segundo (Lorca, Cartagena, Murcia, Orihuela y Alicante).

Presas.—Una vertedero de toma de aguas en el río Taibilla. Tres embalses de seguridad y compensación con un volumen total de 5 millones de metros cúbicos.

Aprovechamientos hidroeléctricos.—8 aprovechamientos de saltos de agua con alturas comprendidas entre 50 y 160 m., capaces de producir un total, al año, de 77 millones de kilowatts-hora enajenables.

Otras instalaciones.—Tomas, depósitos, estaciones de aforo, de clorinación, laboratorios, almacentes, red telefónica, etc.

Con este conjunto de obras podrá la Mancomunidad distribuir, con el máximo aprovechamiento, los 2500 litros por segundo de que dispondrá.

El total de habitantes que en la actualidad integran los municipios que forman aquella es de unos 500000. Y, aun contando con una futura población de 1000000, podrán ser dotados con más de 200 litros por habitante y día.

El presupuesto necesario para el desarrollo de las obras es de 85 millones de pesetas. De este importe, la base naval de Cartagena sufragará el 10 %, quedando a cargo de los municipios el resto, resultando un importe específico de 150 pesetas por habitante abastecido. La anualidad correspondiente a los intereses y amortización de aquella suma, en cincuenta años, es de 4 millones de pesetas, o sea, unas 8 pesetas por habitante. Los gastos de explotación, reparaciones, etc., se calculan en millón y medio de pesetas, o sea, unas 3 pesetas por habitante, que añadidas a las anteriores forman un total de 11 pesetas por habitante y año.

Como ingresos, hay que contar la venta de los 78 millones de metros cúbicos que suma el caudal utilizable y la energía engendrada en las centrales. Calculando que cada Municipio abone diez céntimos de peseta por metro cúbico, se recaudarían cerca de 8 millones de pesetas, sobrada cantidad para atender a los gastos y fondo de reserva. Y, terminada la amortización, podría rebajarse a dos y medio céntimos el canon por metro cúbico.

El sondeo de la cuenca potásica de Pamplona.—Después de estudios concienzudos de la geología de la región, y en virtud de datos que hacían suponer la existencia de una cuenca potásica, se marcó un sondeo en el borde de la supuesta cuenca. De los 75 a los 78 metros del sondeo se cortaron arcillas azuladas con sal y carnalita. De los 78 a los 87, carnalita y algo de silvinita, con intercalaciones ligeras de arcillas azuladas. Un análisis de parte de este testigo indicó una ley en potasa de más del 13×100 . El sondeo se continuó hasta los 104 metros. El único interés del Instituto Geológico es que nuevos sondeos confirmen sus esperanzas y pongan de manifiesto una riqueza que ha de beneficiar a España.

Ferrocarril secundario Barcelona-Castelldefels.—Ha sido solicitada por don Joaquín Rubio y Sánchez Alarcón la concesión de un ferrocarril secundario, sin garantía de interés por el Estado, con tracción eléctrica, de Barcelona a Castelldefels, por la costa, en la provincia de Barcelona.

América

Honduras.—*Expedición científica.*—La expedición inglesa del «British Museum» a Honduras, para proseguir sus excavaciones en busca de los restos y antigüedades mayas, salió, como ya dijimos (IBÉRICA, n.º 843, pág. 149), el 23 de enero de este año. El capitán T. A. Joyce no pudo acompañar esta vez la expedición, por lo que ésta fué al mando del capitán E. L. Gruning, acompañado por Mr. Robert Ashton y Mr. E. H. Nelson.

La expedición, partiendo de Punta Gorda y después de una breve parada en Belize, remontó el río Mojo hasta Pusilhá, en canoas con tractor automóvil. Se reanudaron las investigaciones en el punto en que se habían dejado en 1929. De los seis grandes monolitos descubiertos el año pasado, quedaban dos por descifrar y retirar. Debían continuarse las excavaciones en una caverna donde se hallaron los fragmentos de cerámica valiosa.

Para continuar la labor llevada al cabo en la temporada pasada, el capitán Gruning propuso examinar gran número de ruinas que existen en otros puntos de las orillas del río. Las condiciones topográficas parecen indicar que se hallará así material muy interesante, de gran trascendencia para el estudio de conjunto de la civilización maya.

Crónica general

El estado actual de la industria de la electrólisis de los cloruros alcalinos.—La electrólisis industrial de los cloruros alcalinos, para obtención de cloro e hidrógeno, se reduce, en la práctica, a la de los cloruros de sodio y de potasio.

Cuando se electroliza una solución acuosa de estos cloruros sumergiendo en ella dos electrodos entre los que se mantiene una diferencia de potencial, se observa primeramente la descomposición del cloruro, en metal que se deposita sobre el cátodo, y en cloro que va al ánodo. Pero inmediatamente intervienen reacciones secundarias. El sodio o el potasio, si no se protegen inmediatamente contra la acción del agua, se descomponen, produciendo sosa o potasa, e hidrógeno.

Estos álcalis se diluyen por el líquido y, al llegar al ánodo, se ponen en contacto con el cloro; allí se producen entonces hipocloritos y cloratos y, a veces incluso, percloratos.

Fabricación del cloro.—Según lo que precede, se trata de constituir un sistema de aparatos, gracias al cual el cloro no pueda reaccionar, impidiendo, sobre todo, la mezcla de cloro y de hidrógeno, por los peligros de explosión que de ello podrían resultar.

Dos clases de aparatos cumplen con esas condiciones: los electrolizadores de diafragma, sumergidos o filtrantes, y los electrolizadores de cátodos de mercurio.

En los *electrolizadores de diafragma* hay una cubeta dividida en dos por un diafragma. Se llena el aparato con una solución de cloruro alcalino. El compartimiento positivo, cuyo ánodo debe ser capaz de resistir la acción del cloro, está cerrado, pero tiene un tubo de desprendimiento por donde escapa el cloro.

En el compartimiento negativo el metal, puesto en libertad, reacciona con el agua y produce álcali e hidrógeno, que también sale por un tubo de desprendimiento.

El cálculo teórico demuestra que, para el cloruro sódico, la fuerza electromotriz o tensión mínima a aplicar, para que la electrólisis se produzca, es de 2'30 volts; y la energía necesaria para la producción de 1 kg. de cloro, acompañado de 1'130 kg. de sosa, es de 1'73 kw.-h.

Con el cloruro potásico los valores de la tensión y la energía necesarias para la producción de 1 kg. de cloro y 1'580 kg. de potasa son sensiblemente los mismos.

Naturalmente, hay que tener presente que estas cifras teóricas resultan algún tanto aumentadas luego en la práctica.

Por otra parte, se comprueba: 1.º que el rendimiento aumenta con la temperatura de funcionamiento; 2.º que, para una misma temperatura, la tensión necesaria crece y el rendimiento en energía

decrece, cuando aumenta la densidad de la corriente empleada.

Pero, si con un electrolizador dado se puede obtener, disminuyendo la corriente, un rendimiento mejor, la producción, en cambio, resulta más reducida: es preciso contrapesar el precio de instalación y el de la energía eléctrica.

Se pueden citar dos tipos de diafragmas sumergidos. El más antiguo es el electrolizador Onthenin-Chalandre, compuesto de tubos porosos ligeramente inclinados en una cuba de cemento. En el interior de esos tubos, el cátodo está constituido por dos placas de hierro: en la parte alta, se recoge el hidrógeno, que es captado por campanas de salida. Entre los tubos, van colocados verticalmente unos ánodos de carbón; el cloro obtenido se recoge en la parte superior de la cuba.

En el electrolizador Griesheim, más reciente, el diafragma es de cemento poroso salado y adicionado con ácido clorhídrico; los ánodos, de carbón aglomerado, de grafito artificial o de magnetita fundida, van dispuestos al interior de una caja rectangular, mientras que los cátodos de hierro se hallan al exterior, en la cuba grande que es de palastro o de hormigón armado.

La resistividad eléctrica del grafito, del orden de 1000 microhms/cm. es 600 veces mayor que la del cobre; la de los aglomerados es aún de 3 a 5 veces más elevada, a pesar de lo cual, su empleo resulta aún muy aceptable.

Los ánodos de magnetita, muy poco conductores de la electricidad, son mucho más costosos; ofrecen, en compensación, la doble ventaja de durar más tiempo y de dar un cloro exento por completo de ácido carbónico.

Los electrolizadores con diafragma sumergido por las dos caras tienen un grave inconveniente: el diafragma es un filtro que se deja atravesar por las soluciones. Por lo tanto, tan pronto se forma la sosa, parte de la corriente se emplea en descomponer el agua.

A fin de evitar en gran parte la mezcla de los licores anódico y catódico por filtración, se emplean diafragmas cuya parte catódica queda vacía, como los de los modelos Allen Moore y Krebs, bastante usados en Francia.

En tales aparatos, la solución saturada de sal, introducida en el compartimiento anódico de manera continua, moja el diafragma, lo atraviesa y cae al fondo de la cuba catódica, colocada al exterior en forma de solución cargada de sosa, que se extrae. En la práctica, se llega a obtener en la parte catódica un líquido que contiene de 140 a 180 g. de cloruro sódico y 120 g. de sosa.

El rendimiento en cantidad alcanza, en marcha práctica, a más del 90 por ciento y a veces puede llegar hasta el 95 por ciento.

A fin de reducir la resistencia interior, se doblan los ánodos, utilizando sus dos caras. En los

electrolizadores Krebs, la tensión en los bornes se reduce a 3'5 volts y el rendimiento, en energía, es de 0'60.

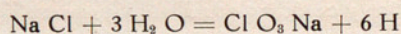
En los *electrolizadores de cátodo de mercurio*, el sodio que se forma en el cátodo, se combina con el mercurio para dar una amalgama; el cloro se desprende: no hay diafragma. La tensión es más elevada que en los aparatos de diafragma: hace falta un volt más. Como el coste de instalación de cada aparato elemental es bastante elevado, se emplea mucho mayor densidad de corriente, a fin de reducir el número de aparatos necesarios para obtener una producción dada.

En un modelo del tipo Solvay, hay dos recipientes de 15 metros de longitud por 0'70 y 0'20 de altura, puestos uno al lado del otro con su pendiente en sentido inverso. El mercurio ocupa el fondo del tanque electrolizador, llamado *célula*, y lo recorre a la velocidad de 1 metro por minuto; allí encuentra los electrodos de grafito. Pasa luego al segundo recipiente, llamado *pila*, a cuya extremidad vuelve a ser elevado al primer nivel, por medio de un pequeño elevador. En este segundo recipiente hay piezas de fundición que entran en el mercurio. Se introduce agua por un extremo: el sodio de la amalgama es atacado, y se forman sosa e hidrógeno.

Como fácilmente se echa de ver, el inconveniente principal de estos aparatos es el elevado precio del mercurio.

Fabricación de cloratos, hipocloritos y percloratos.—Si se suprime el diafragma en el electrolizador, hay desprendimiento de hidrógeno y el licor resultante contendrá los productos de la reacción de la sosa sobre el cloro. De este modo se obtiene hipoclorito y después clorato.

La fabricación de cloratos por este procedimiento es tan importante, como la del mismo cloro. De una manera simplificada, se podría escribir la reacción



En realidad, el clorato se forma en dos fases: primero se forma hipoclorito, el cual es atacado a continuación por el cloro, dando clorato. Habrá también desprendimiento de oxígeno, por superponerse a la reacción citada la descomposición del agua,

Por otra parte, el hidrógeno naciente ataca al clorato ya formado, arrebatándole el oxígeno y reduciéndolo de nuevo al estado de cloruro, con formación de agua.

El rendimiento puede bajar en la práctica hasta sólo un 50 y aun un 40 %.

Se remedia la disminución del rendimiento, por la adición de bicromato sódico que impide la reducción del clorato por el hidrógeno, lo cual permite volver a elevar el rendimiento hasta más del 80 %.

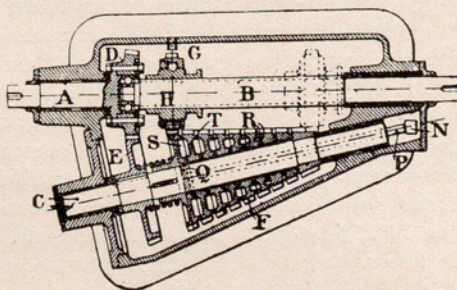
Cambio de marchas «Variatio».—Está formado por dos ejes inclinados según cierto ángulo. Sobre uno de ellos, *B*, puede correrse un piñón, *G*, de dentado corriente; en el otro eje, *C*, están montadas unas ruedas cónicas dentadas, *F*.

Diversos mecanismos de este género habían ya sido propuestos, pero su realización presenta numerosas dificultades: en primer lugar, debe observarse que, si todas las ruedas *F* van rígidamente enlazadas al eje *C*, y todas tienen sus dientes de igual paso (como resulta necesario para poder engranar con el piñón *G*), no habrá, en general, posibilidad de pasar fácilmente de una rueda a otra con dicho piñón *G*. La segunda dificultad se deriva de la naturaleza del contacto entre los dientes del piñón *G* y los de las ruedas *F*: si los dientes del piñón *G* son de tipo usual y los de las ruedas *F* están cortados según un perfil cónico, es evidente que no engranarán bien.

En el sistema «Variatio» se ha construido el piñón *G* de una manera tal, que sus órganos obran elásticamente: el piñón está formado por dos partes principales, de las cuales una es un anillo en que van los dientes y otra un disco central, *H*, calado sobre el eje *B*; el anillo enchufa en el disco central por medio de un rodamiento de bolas que le permite ligeros corrimientos a uno y otro lado, en el sentido del eje *B*.

Por lo que concierne a la primera dificultad, se ha resuelto de la manera siguiente: la primera rueda, a la izquierda de la figura, puede hacerse solidaria del eje *C* con auxilio de la chaveta *Q*, que se puede correr por las varillas *P*; por otra parte, las diferentes ruedas pueden irse solidarizando unas a otras, sucesivamente, por medio de los dientes *R*; cuando el piñón se halla, por ejemplo, sobre la última rueda *S* y se le quiere pasar a la siguiente, se hace maniobrar la palanca o manivela que produce a su vez un movimiento axial del eje *P*, hacia la izquierda de lo que resulta que las ruedas *S* y *T* quedan independientes, restando la rueda *S* firme sobre el eje *C*, en tanto que la rueda *T* gira loca sobre el mismo; se concibe, pues, que el engrane de los dientes del piñón *G* puede hacerse correctamente sobre los de la rueda *T*. El funcionamiento quedaría asegurado del mismo modo, al pasar de una cualquiera de las ruedas *F* a la siguiente.

Naturaleza de las nebulosidades de Hagen.—Mucho se ha debatido acerca de la realidad de esas nebulosidades. El P. J. G. Hagen, S. J. (recién fallecido), ha podido recoger una cantidad considerable de datos en favor de su existencia, abarcando observaciones incluso de sir W. Herschel (IBERICA, vol. XXXIII, número 825, página 272), así como las



Sección del cambio de marchas «Variatio»

de otros conocidos observadores contemporáneos.

La opinión de muchos astrónomos ha sentido, sin embargo, la influencia de la objeción basada en que tales nebulosidades no pueden ser fotografiadas, ni con placas ordinarias ni con sensibles al rojo.

En el n.º 576 de las «Astr. Nachrichten», el profesor J. Hartmann indica que podría ser que estuviesen formadas por nubes difusas de sodio. Observa que, además de las conocidas rayas estacionarias del calcio, algunas estrellas manifiestan, también en forma estacionaria, la raya D del sodio. La raya D del sodio cae en una zona del espectro en que ni las placas ordinarias ni las sensibles al rojo tienen gran sensibilidad. El color de las nubes de Hagen unas veces ha sido descrito como pardo, otras como rojo. Es difícil asignar un color determinado, cuando la visibilidad es tan débil, y nada tendría de particular que se tratara del color de la raya D.

El profesor Hartmann se propone fotografiar las nebulosidades con una cámara de una relación focal de 1 : 5, empleando placas lo más sensibles posible a las radiaciones de esa zona y un filtro óptico adecuado (OG1 de la lista 4213 de Scott y Gen.; de 2 mm. de espesor). La exposición tendrá que ser de varias horas. Sería de desear que tales fotografías se tomaran tanto en Europa como en Norteamérica. Hace notar que, si la luz es realmente monocromática, no será mucho más difícil fotografiar el espectro de las nubes, que las mismas nubes. Esto, además, contribuiría a comprobar su hipótesis acerca de la longitud de onda de la radiación de dichas nubes.

La 2.ª Conferencia mundial de la Energía.

La segunda Conferencia plenaria de la Energía se celebró en Berlín durante los días 16 al 26 de junio último, conforme habíamos anunciado (IBÉRICA, vol. XXXIII, n.º 815, pág. 99). Como recordará el lector (IBÉRICA, vol. XXXII, n.º 784, pág. 3), la primera Conferencia se había celebrado en Barcelona.

Esta segunda revistió también importancia extraordinaria. El número de memorias excedió probablemente de 430, procedentes de 37 ó 38 países, y el de delegados y miembros de la Conferencia, reunidos en las diferentes sesiones, ascendió a 3900. Los trabajos se distribuyeron entre 34 secciones principales.

La verdadera importancia de la Conferencia estribó más bien en la labor de cooperación personal, que tuvo lugar extraoficialmente, antes y después de las sesiones de la Conferencia. Sirvió asimismo para poner de relieve la realidad de la labor de restauración industrial que se está llevando al cabo en Alemania, a partir de 1924, dado que uno de los números importantes del programa fué una serie de visitas a establecimientos industriales alemanes.

Entre los trabajos de orden puramente científico aportados a la Conferencia, merecen ser citados los del prof. Einstein y los del prof. Eddington; entre los de orden administrativo y económico, los del doctor Serruys sobre racionalización y los del doctor

Oscar Oliveu; en investigación de carácter general, el de Mr. H. Foster Bain, y finalmente el del doctor Vallauri sobre las circunstancias técnicas o generales que intervienen en el uso de la electricidad.

Constantes físicas fundamentales.— Durante el año pasado, han surgido algunas dudas acerca de la exactitud de los valores asignados a la carga electrónica (e) y a la constante de Planck (h) y, consiguientemente, al número de Avogadro (N) ligado con esta última por varias fórmulas. Los valores de estas constantes, corrientemente admitidos como más probables, eran:

$$e = (4'774 \pm 0'005) \times 10^{-10}$$

$$h = 6'545 \times 10^{-27}$$

$$N = 6 \times 10^{23}$$

Según un artículo del prof. R. A. Millikan («Physical Review»), las modificaciones que únicamente habría que introducir en los valores dados por él en 1927, son de un orden insignificante y derivan de las nuevas determinaciones de la velocidad de la luz, y del valor absoluto del ohm; teniéndolas en cuenta, resultan:

$$e = (4'770 \pm 0'005) \times 10^{-10}$$

$$h = (6'547 \pm 0'010) \times 10^{-27}$$

$$N = (6'064 \pm 0'006) \times 10^{23}$$

El profesor Millikan discute, asimismo desde el punto de vista experimental, el valor más probable de la constante espectroscópica de la estructura fina $\left(\frac{1}{\alpha}\right)$ que, según prevé la teoría cuántica, debe

$$\text{ser } 137, \text{ puesto que } \alpha = \frac{2\pi e^2}{hc} = 7'283 \times 10^{-3}.$$

Millikan afirma que hay escasa probabilidad de que pueda resultar un número entero, aunque no halla inconveniente alguno, desde luego, en que el valor sea aproximado a 137. Basándose en los nuevos valores de e y h y en la nueva determinación de la velocidad de la luz (c), llevada al cabo por el profesor Michelson ($2'99796 \times 10^{10}$) (véase IBÉRICA, volumen XXIX, n.º 722, pág. 217), Millikan encuentra $\frac{1}{\alpha} = 137'29$, valor muy próximo al de la fórmula $8\pi \left(\frac{8\pi^5}{15}\right)^{\frac{1}{3}} = 137'348$ predicha por Lewis y Adams en 1913, según su teoría de unidades variables.

La producción de petróleo.— Según estadísticas ya publicadas, la producción mundial de petróleo se elevó en 1929 a 1482 millones de barriles, contra 1325 millones en 1928. El aumento de un año a otro ha sido, de 150 millones de barriles. Este aumento es debido al incremento de la producción de los Estados Unidos de N. A., que se ha elevado a más de 1000 millones de barriles, contra 902 millones en 1928.

Esta superproducción preocupa, a los grandes trusts y también a los gobiernos, en ellos interesados, haciéndose cada vez más patente la necesidad de una limitación en la producción del petróleo.

LA ELECTROACÚSTICA

RELACIONES ENTRE LA ACÚSTICA MODERNA Y LA ELECTRICIDAD (*)

La Acústica y la Electricidad, al menos bajo una forma rudimentaria, son muy antiguas; pero, desde sus orígenes y durante largos siglos, no tuvieron entre sí ninguna relación.

Fué en el siglo pasado, cuando se tendió un puente entre ambas: la invención del *teléfono eléctrico* permitió el transporte de los sonidos a gran distancia, problema insoluble para la Acústica sola, y de este servicio prestado a una ciencia afín, la Electricidad se benefició muy pronto, pues el auricular telefónico, asociado al oído, constituye un aparato muy sensible y cómodo para delatar el paso de corrientes alternas (los métodos de *cero* lo utilizan corrientemente).

A este primer contacto entre ambas ciencias, siguieron otros, y las relaciones de la Electricidad y la Acústica son actualmente tan íntimas e importantes, que constituyen ya una especialidad: la *Electroacústica*.

La transmisión de un sonido a distancia constituye indudablemente el problema más importante que se presenta al ingeniero especialista en transmisiones. Sean éstas por telefonía, radiotelefonía, etc., los aparatos que utiliza deben basarse sobre ciertos datos acústicos fundamentales: estructura de la voz y de la música, deformaciones posibles y sus consecuencias, rendimiento de los órganos transformadores, micrófonos y altavoces, acústica de las salas de audición, etc.

Inversamente, al especialista acústico se le presentan grandes dificultades, si ignora los servicios que puede prestarle la Electricidad, aumentando considerablemente la precisión, extensión y rapidez de las medidas: la *lámpara de tres electrodos* (tríodo), medio de amplificación casi ilimitada, abre para el análisis, la reproducción y la síntesis del sonido, horizontes enteramente nuevos.

Aun incluso antes de toda realización práctica, la Acústica y la Electricidad pueden ir a su encuentro mutuo en el terreno de las puras consideraciones teóricas, matemáticas. Los fenómenos estudiados por una y otra son tan idénticos en algunos casos, que pueden traducirse por ecuaciones análogas. De este modo, la solución de ciertos problemas, labo-

riosamente adquirida después de arduos trabajos en una de aquellas dos ramas, puede aplicarse a la otra y así ésta se beneficia de los mismos progresos que la primera. Éste es el caso ocurrido con la transmisión de un cierto número de frecuencias a través de un sistema complejo, cuestión muy difícil que se les presentó a los constructores de micrófonos, altavoces y fonógrafos, aplicándose en este caso las teorías ya elaboradas, hace cincuenta años, con motivo de la propagación por líneas telefónicas.

En lo que sigue, me propongo exponer sucinta-

mente tres ideas generales, precisándolas con algunos ejemplos; la primera constituye el problema fundamental de la «Fonometría», o sea análisis y síntesis del sonido desde el punto de vista puramente acústico y los progresos realizados con los aparatos eléctricos.

La segunda se refiere a la *reproducción de los sonidos*, pues el fonógrafo, que tan en boga está actualmente, es un ins-

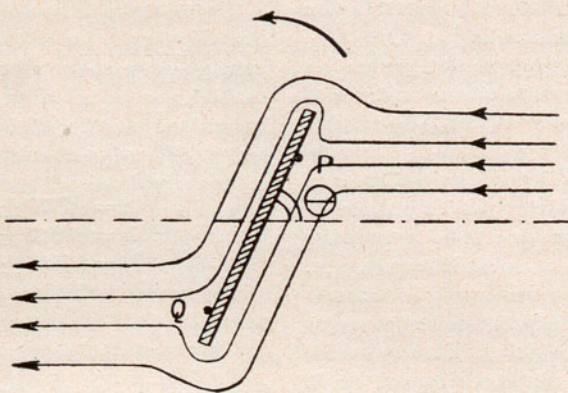


Fig. 1.^a

trumento de Física muy interesante.

Finalmente, expondré algunas reflexiones generales sobre la *producción directa* de los sonidos musicales por medios eléctricos.

Fonometría. Medida y análisis del sonido.—Con un tono simple (vibración senoidal) la única cuestión que se presenta es la de medir su intensidad (en Acústica, intensidad es sinónimo de potencia, es decir, generalmente proporcional al cuadrado de las amplitudes o velocidades).

En cambio, para analizar un sonido complejo, es preciso aislar y medir por separado cada uno de los componentes simples, es decir, el fundamental y los armónicos. Éste es el caso general de los sonidos musicales que deben su *timbre* característico al número e importancia de sus armónicos.

Métodos puramente acústicos.—*Sonidos simples.*—Cuando se trata de comparar la *intensidad relativa* entre dos sonidos simples de la misma altura o *tono*, nuestro oído da resultados de cierta precisión. En cambio, si es distinto el tono, los errores aparecen fatalmente: en efecto, veremos que la sensibilidad de nuestro oído varía bastante con la frecuencia (analogía con la Fotometría heterocromática).

Para conseguir una medida *objetiva absoluta*, lord Rayleigh imaginó su *fonómetro de disco*; se somete a la acción del sonido que se mide, un pe-

(*) Resumen de la conferencia dada por el ingeniero del *Laboratoire National de Radio-électricité*, P. David, en el *Conservatoire National des Arts et Métiers* de París, el 9 mayo 1930.

queño disco (por ejemplo, una hoja de mica de unos 5 mm. de diám. y de 0'05 mm. de grosor) suspendido de un hilo de torsión de algunas micras de diám.

Para rodear al disco, el movimiento se divide en los puntos *P* y *Q* (fig. 1.^a), lo que origina una disimetría que da lugar a un par de torsión y, por lo tanto, el disco tiende a ponerse perpendicularmente a la corriente de aire.

Esta disposición es delicada, incómoda y relativamente lenta y, sobre todo, poco sensible a los sonidos; en cambio, lo es demasiado a las corrientes de aire que siempre se producen en las salas. Por eso es preciso proteger de estas corrientes al disco, encerrándolo en una pequeña cajita, que evidentemente perturba el fenómeno estudiado. Entre los métodos propuestos para sustituir a éste, citaremos el de Wien, que mide la amplitud de vibración de una membrana, y el de Sabine, en que se mide el tiempo durante el cual el sonido es audible después que tuvo lugar la extinción en el instrumento productor.

Sonidos complejos.—Un oído convenientemente educado, percibe distintamente en un sonido complejo, su fundamental y los armónicos (ley de Ohm acústica [1843]).

Este *poder separador* del oído se aumenta mucho, utilizando resonadores de Helmholtz que refuerzan tal o cual armónico. Pero así sólo se obtienen apreciaciones cualitativas; para medidas exactas, hay que asociar el disco de Rayleigh con un resonador, de modo que se produzca un régimen de ondas

estacionarias para el armónico considerado y medir la velocidad en un *vientre* del sistema, siempre en *régimen permanente*; no hay que insistir sobre lo delicado y laborioso de este procedimiento.

Métodos eléctricos.—El problema cambia, si se convierte la vibración sonora en variación de una corriente eléctrica (IBÉRICA, vol. XXXIII, n.º 820, p. 183).

Claro que esta conversión no deja de presentar ciertas dificultades, ya que no puede ser muy fiel, dentro de un gran intervalo de frecuencias, sino sacrificando el rendimiento mecánico. Pero este inconveniente puede ser compensado con exceso, gracias a la amplificación casi ilimitada que permiten las modernas lámparas de electrodos múltiples.

Examinemos brevemente los aparatos que transforman el sonido en corriente eléctrica, es decir, los *micrófonos*. Primitivamente se utilizaba la varia-

ción de resistencia de un contacto de carbón, por efecto de las variaciones de presión, con lo que se obtiene una potencia notable. Pero estos aparatos no respondían más que dentro de una estrecha *banda* de frecuencias y, sobre todo, eran muy irregulares, pues la variación de resistencia no es proporcional a la causa que la produce. Diversos perfeccionamientos introducidos en los tipos primitivos, no han conseguido convertir el micrófono de carbón en un aparato de medida, de modo que, para obtener la precisión y estabilidad necesarias, ha habido que recurrir a otros principios.

Con este objeto, se ha empleado el *micrófono condensador*, cuyo funcionamiento no puede ser más sencillo: sea un condensador (fig. 2.^a), una de cuyas armaduras es fija y la otra, flexible, vibra por la acción de los sonidos. Así resulta una variación de capacidad, que, tomando precauciones especiales, está en relación simple y calculable con la presión;

esta variación puede utilizarse, sea en baja frecuencia, mediante un amplificador de resistencias, sea por el intermedio de un resonador en alta frecuencia.

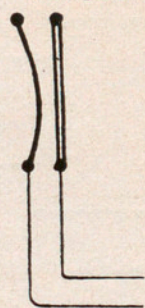
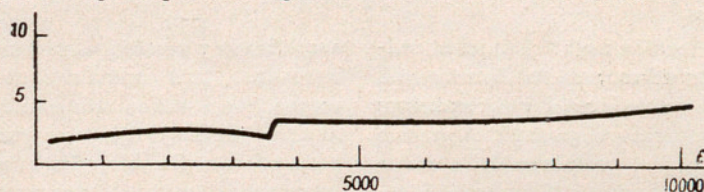
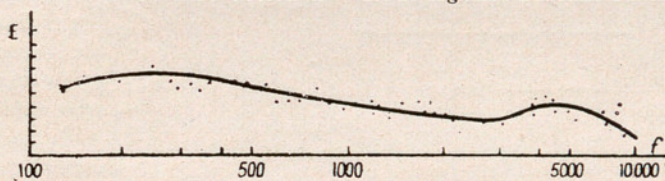
Las figuras 3.^a y 4.^a reproducen la curva de fidelidad de dos condensadores microfónicos, en función de la frecuencia (*f*): como se ve, varía muy poco, desde algunas decenas hasta unos diez mil períodos por segundo.

También se ha preconizado la utilización de los fenómenos de inducción: una pequeña cinta, expuesta a la acción de las vibraciones,

está colocada en el entrehierro de un potente electroimán; los movimientos de la cinta dan lugar a la producción de fuerzas electromotrices que se recogen y amplifican. En este caso existe también una relación teóricamente simple entre causa y efecto; a este tipo pertenece el micrófono de *cinta* de Siemens.

Recientemente, Chavasse y Gosselin han publicado la descripción de un micrófono de *cuarzo*, en el que se utiliza el fenómeno piezo-eléctrico, que tanto interés ha adquirido en Radiotecnica; su curva de fidelidad es exactamente una recta en toda la zona de las frecuencias audibles.

Los montajes eléctricos de análisis.—Supongamos que, mediante un micrófono y un amplificador convenientemente calibrados, hayamos convertido los sonidos en vibraciones eléctricas; el análisis

Fig. 2.^aFig. 3.^aFig. 4.^a

estas vibraciones eléctricas compete a aparatos puramente eléctricos que vamos a examinar brevemente. Por razones de comodidad, no se mide la potencia de la vibración eléctrica, sino su *amplitud* por medio de volímetros amplificadores de lámparas.

En el montaje de la figura 5.^a, la tensión se aplica entre el filamento y la rejilla de un triodo, montado como detector por polarización negativa de la rejilla; la variación de la corriente media de placas, entre ciertos límites, proporcional al cuadrado de la tensión aplicada; de aquí se deduce fácilmente su valor eficaz.

En el montaje de la figura 6.^a, el circuito de rejilla está cortado por un condensador; sabiendo que la rejilla tiende a producir corriente, cuando es *positiva* (respecto al filamento), adquirirá una tensión negativa igual al máximo de tensión instantánea; de la disminución de la corriente anódica se deduce el valor máximo (de punta) de tensión. Estas disposiciones pueden emplearse para examinar el «volumen del sonido» en gran número de casos, por ejemplo: para el ajuste de instalaciones telefónicas, gramófonos de potencia, etc.; para el ensayo rápido de los aparatos electrosonoros, principalmente altavoces. A este efecto, se alimenta un altavoz de frecuencia variable, pero con potencia constante, colocado enfrente de un condensador microfónico calibrado, seguido de amplificador y volímetro iónico; las desviaciones de este último demostrarán las irregularidades de rendimiento del altavoz.

Otra interesante aplicación es al estudio de la acústica de las salas de audición y al del poder absorbente de las paredes; los más pequeños cambios de sonoridad (por ejemplo, a causa del traslado de un tapiz), se revelan fácilmente, así como ciertos ecos perjudiciales, etc.

Análisis de vibraciones complejas.—Si el sonido que se estudia se mantiene durante *algunos segundos*, es decir, en régimen permanente (nota cantada o dada por un instrumento); se procede a su análisis armónico del modo siguiente:

Sea F la frecuencia fundamental y $2F$, $3F$, $4F$, los armónicos de los que se quiere determinar sus am-

plitudes respectivas. Para ello, se combina esta corriente compleja, a la entrada de un detector, con una corriente local auxiliar, *perfectamente senoidal* y de frecuencia φ variable a voluntad.

A continuación de este detector, se dispone un conjunto selectivo que sólo deje pasar una frecuencia muy baja f o las frecuencias inferiores a un límite f . En estas condiciones, si la frecuencia auxiliar φ varía de un modo continuo, se producirá una pulsación de frecuencia f , siempre que la primera se diferencie en $\pm f$ de una de las componentes F , $2F$, $3F$, etc., de la corriente compleja; mediante arreglos adecuados, la amplitud de esta pulsación podrá hacerse proporcional a la de la componente que la produce. Esta pulsación,

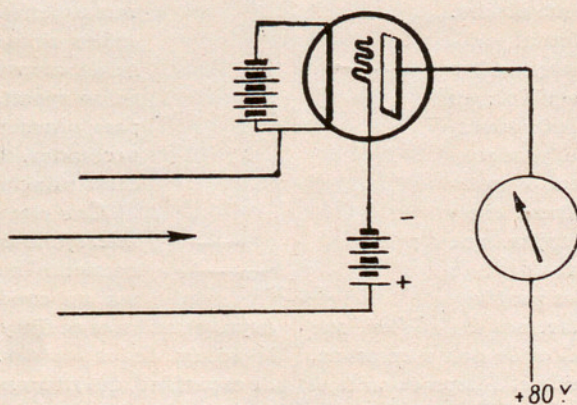
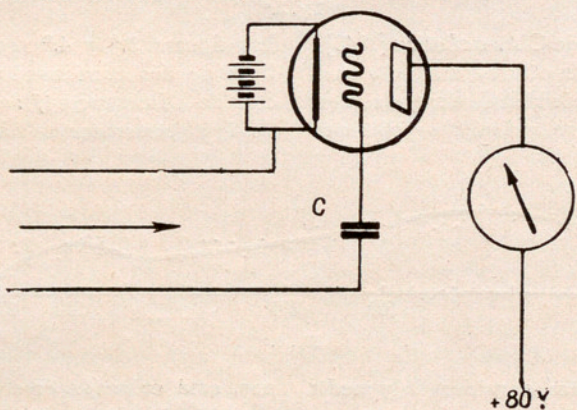
amplificada y medida, dará a conocer los armónicos buscados. Este método permite analizar rápidamente, los sonidos más complicados; con relación al disco de Rayleigh, sus ventajas son evidentes, pero no es utilizable para el estudio de regímenes transitorios, como la voz articulada (palabra), los sonidos musicales no sostenidos (piano), etc.

Entonces, no queda otro remedio que registrar el fenómeno, lo más fielmente posible, con el oscilógrafo y hacer posteriormente todos los análisis que se quiera; se trata de un problema puramente matemático o gráfico.

He aquí algunos de los más recientes resultados obtenidos con estos nuevos sistemas de estudio. La figura 7.^a repre-

senta el promedio de un gran número de medidas, efectuadas por diversos experimentadores sobre la potencia de la voz humana; aun cuando es naturalmente muy variable, según el sonido emitido y naturaleza del individuo, se ve que el máximo corresponde netamente a las frecuencias graves del orden de 300 a 500 y decrece en seguida muy rápidamente, siendo despreciables, a primera vista, los mayores de 1200 (las componentes más elevadas, aunque débiles, son en realidad muy importantes).

En cuanto a la potencia media, durante un gran lapso de tiempo, sólo se cifra por unos pocos microwatts (de 7 a 10). Como dato curioso, se ha calculado que una asamblea de quinientas personas ha-

Fig. 5.^aFig. 6.^a

blando todas a la vez, día y noche, durante dos meses *sin parar*, no produciría energía suficiente para hervir una taza de té. Del mismo modo se ha medido la energía de algunos instrumentos musicales: un violín puede producir unos 60 microwatts, y un violoncelo, en los graves, un centenar de microwatts. Una orquesta completa puede llegar a producir algunos watts en los *fortissimo*, así como en los *pianissimo* da menos que la voz (del orden del microwatt); ésta es precisamente una de las grandes dificultades con que se tropieza, siempre que se trata de su reproducción correcta.

Otro de los interesantes resultados obtenidos con estos métodos eléctricos, se refiere a la sensibilidad del oído humano (acústica fisiológica), cuestión que desde hace largo tiempo se ha venido debatiendo. Fletcher en 1922 estableció, como resultado de sus medidas, la curva media (fig. 8.^a), que representa la sensibilidad en función de la frecuencia; se ve que, a unos 2000 p. por s. (curva inferior), el *umbral* de audibilidad es del orden de la diezmilésima de bar. Aumenta para las frecuencias superiores o inferiores y, hacia los 200 p. p. s. por un lado y los 20000 por el otro, se prolonga según la curva punteada que representa el límite máximo, en que ya no existe audición propiamente hablando, sino una sensación desagradable. Estos dos límites son como el marco del dominio de los sonidos audibles; de todos modos, no hay que olvidar que esto representa un *promedio* y que las curvas *individuales* pueden diferir muy notablemente (hasta en la proporción de $\frac{1}{20}$ en más o en menos).

Finalmente, el estudio de las *distorsiones* ha progresado enormemente, gracias también a los métodos eléctricos de que me ocupo. La transmisión de sonidos por un procedimiento cualquiera, nunca es absolutamente fiel, produciéndose siempre una cierta *distorsión* o deformación; ésta se manifiesta generalmente por un debilitamiento o supresión de ciertas bandas de frecuencias de los sonidos complejos. Ello conduce a investigar qué intervalo de frecuencias es realmente necesario transmitir, para reproducir la voz o la música de calidad determinada. Se ha comprobado que en la conversación pueden suprimirse, sin inconveniente, las frecuencias inferiores a 1000 p. p. s., a pesar de que, como ya hemos visto, transportan más energía que las otras; asimismo, puede decirse que las frecuencias superiores a 1550 son tan importan-

tes para la nitidez como las inferiores, lo que no deja de ser curioso, en razón de su poca amplitud.

Reproducción del sonido. Fonógrafo.—*Fonógrafo mecánico.*—La reproducción mecánica del sonido fué realizada por primera vez en 1875 (unos dicen por Edison, otros por Graham Bell). No describiremos aquí el principio en que está fundado este aparato, ni sus modernos perfeccionamientos, pues es suficientemente conocido, a causa de lo extendido que se halla y de su popularidad.

Consideremos lo complejo del problema. Disponemos de un disco, del cual queremos obtener la máxima energía, con el desgaste mínimo; este disco pone en movimiento una aguja que presenta una cierta inercia y una flexibilidad apreciable a las frecuencias elevadas. Esta aguja está articulada en un punto: por lo tanto, elasticidad y frotamiento del soporte.

Después viene el diafragma, sistema complejo por sí solo, con inercia y elasticidad, aun cuando se le suponga perfectamente rígido. Las variaciones de presión del aire en la cámara del diafragma, se transmiten al exterior por una bocina, cuya longitud, abertura y forma, desempeñan, seguramente, gran papel (el caso del difusor es todavía más complicado, pues no puede admitirse su rigidez a elevadas frecuencias).

¿Cómo determinar la propagación de las vibraciones a través de este conjunto? ¿Cómo dar la adecuada proporción a cada elemento?

Aquí es precisamente donde la Acústica se aprovecha de los trabajos de los electricistas. En efecto, la ecuación diferencial que expresa el movimiento de un punto, atraído por una fuerza elástica y frenado por un frotamiento, es absolutamente idéntica a la ecuación que rige para el movimiento de una carga eléctrica en un circuito con autoinducción, capacidad y resistencia.

Por consiguiente, el sistema aguja-diafragma-cámara-bocina puede traducirse en un sistema eléctrico equivalente, como indica la figura 9.^a, reproducida de los trabajos de Williams. El estudio realizado por este autor le ha conducido a rectificar ciertos elementos, para adaptar las impedancias y dejar pasar la *banda* de frecuencias deseada, consiguiendo así mejorar muchísimo la fidelidad de reproducción, *sin añadir nada al aparato*; las curvas obtenidas demuestran que, en vez de una *cresta* hacia las frecuencias de 1000 a 2000, se obtiene una regularidad satisfactoria entre 100 y 4500 períodos por segundo.

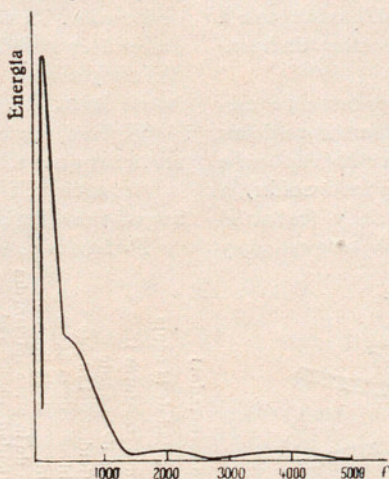


Fig. 7.ª

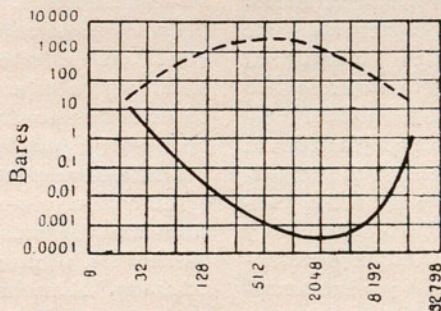


Fig. 8.ª

Análogas consideraciones pueden hacerse respecto de la propia bocina; las ecuaciones de propagación de las ondas sonoras a lo largo de un tubo son también análogas a las de la propagación de las ondas eléctricas por líneas. Así se llega a la consecuencia de que, para reproducir correctamente las frecuencias graves, son absolutamente necesarias bocinas de gran longitud y, en este sentido, se han llegado a construir, con fines experimentales, bocinas de hasta 8 metros de longitud.

Todos estos perfeccionamientos, puramente mecánicos, muy importantes en sí mismos, no dejan por esto de estar sujetos a una restricción capital, a saber: en la operación del *registro* o *impresión*, la energía necesaria para mover el estilete y grabar el surco, proviene únicamente del sonido original; hay

necesidad, por lo tanto, de recoger a este último muy cuidadosamente, sin la menor pérdida, y de aquí la necesidad de agrupar los ejecutantes en la boca de la bocina y hasta de disponer en los violines de una especie de trompetilla. Imposible, por falta de sensibilidad, de impresionar una orquesta, o escena de ópera o teatro sólo por medios mecánicos.

En la *reproducción*, la energía comunicada por el disco a la aguja y al diafragma es limitadísima, de modo que hay que aprovecharla lo mejor posible para obtener un volumen de sonido aceptable.

En una palabra, por *falta de amplificación*, la cuestión del rendimiento mecánico es la que importa en primer lugar y es sabido que por muchas causas hay incompatibilidad entre dicho rendimiento y la fidelidad: si no se amortiguan los órganos vibrantes, sus resonancias son perjudiciales y, si se amortiguan, se pierde energía. De este dilema, el fonógrafo puramente mecánico no podía salir y con ello se perjudicaba la fidelidad de reproducción.

Fonógrafo eléctrico.—En cambio, con la lámpara de tres electrodos, el problema ha quedado resuelto. Se pueden disociar los dos términos; se puede *amplificar indefinidamente* y por lo tanto la cuestión del rendimiento ya no tiene importancia.

En la *impresión*, un sistema microfónico muy fiel y sensible está dispuesto en un rincón adecuado de la sala, dejando a los músicos y artistas su libertad de movimientos. En la reproducción, más facilidades: el disco ya no mueve directamente el diafragma, sino que un *pick-up* o *lector*, produce una corriente análoga a la microfónica original, que luego puede amplificarse tanto como se quiera: ¡mu-

chas veces en exceso, como todo el mundo sabe!

Producción directa de sonidos.—Digamos, ante todo, que la Electricidad permite realizar cómodamente un *generador de sonido* patrón de gran precisión. Los instrumentos habituales (tubos de órgano, sirena, etc.) no son de una constancia absoluta, pues la intensidad del sonido depende de multitud de factores. Al contrario, diversos aparatos eléctricos emiten sonidos, cuya intensidad está en relación directa y segura con la corriente que los atraviesa (véase IBÉRICA, vol. XXXI, n.º 760, pág. 21).

Voy a discutir brevemente la importancia de los servicios que la Electricidad puede prestar todavía a la Acústica. Un instrumento musical se caracteriza por tres elementos: potencia, extensión y timbre.

Potencia.—En todo instrumento musical, excepto el órgano,

la potencia es estrictamente limitada: de una parte, a causa de la misma estructura del instrumento y, de otra, a causa de los medios físicos del ejecutante. La cuerda del violín no puede adquirir una amplitud de vibración indefini-

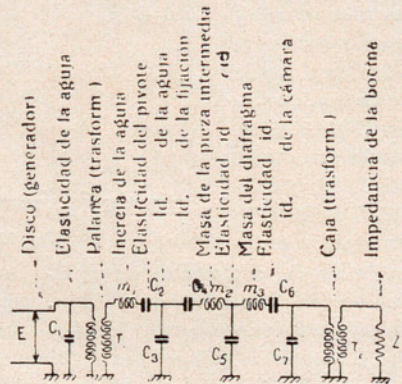


Fig. 9.^a

da; la velocidad del arco tampoco puede aumentarse sensiblemente. En fin, el volumen y la presión del aire puesto en vibración en un instrumento de viento son evidentemente limitados.

El órgano es una excepción; pues no tiene límite superior de potencia y, por ello, puede sustituir a una orquesta (el gran órgano de la sala Pleyel exige una potencia de alimentación de una veintena de HP.).

Este privilegio podrá ser compartido por los instrumentos de música eléctrica, más o menos completamente, según el espacio disponible y la energía utilizada. Actualmente, existen altavoces que se oyen a más de un kilómetro de distancia y sólo consumen algunos watts. Además, será muy fácil hacer variar la intensidad de un instrumento eléctrico, desde el más sutil *pianissimo* al máximo soportable por el auditorio: ¿qué artista no aprovecharía tal recurso?

Extensión.—Exceptuando como siempre al órgano, los instrumentos normales tienen un registro muy limitado, a causa de la variación de las magnitudes mecánicas convenientes a las extremidades de este registro: dimensiones de los tubos, cajas de resonancia, tensión y diámetro de las cuerdas. Por el contrario, un instrumento eléctrico de música puede, por medio de artificios de construcción fácil, cubrir una gama de frecuencia extraordinariamente extensa (en realidad, toda la gama audible): ésta es

otra ventaja bien manifiesta (véase IBÉRICA, I. c.).

Queda todavía un punto delicado. *El timbre.*— Es debido, según se sabe, a los armónicos que acompañan al fundamental y depende, no solamente del carácter de la nota, sino del modo de atacarla y de su extensión. Su belleza es evidentemente una cuestión de gusto. Para llegar al violín actual, generaciones de artífices han realizado, durante siglos, numerosas pruebas y ensayos; el tipo establecido hace doscientos años parece invariable. Una cosa análoga ocurre con casi todos los demás instrumentos, cuya variedad de timbres ha sido seleccionada por una larga práctica.

El equivalente de todo ello por una nueva senda no puede improvisarse en un día; antes que el instrumento eléctrico tenga una superioridad de tim-

bre, es verosímil que será necesario largo estudio.

Sin duda, es teóricamente posible, con los medios que acabamos de exponer, el analizar los sonidos de los instrumentos mecánicos corrientes y hacer luego la síntesis con instrumentos eléctricos. Nada impide, en efecto, esta *copia* eléctrica y, aun cuando haya sido intentada por diversos investigadores, los resultados a que han llegado son todavía oscuros y decepcionantes, por las contradicciones en que se cae.

La cuestión es muy compleja; pero, como en el fondo no existe ninguna imposibilidad técnica, podemos tener confianza en los investigadores y ser tan optimistas para el porvenir, como prudentes en la actualidad.

DR. P. DAVID,

París.

Ing. en el Lab. Nat. de Radio-Électricité.



LOS ACCIDENTES DEBIDOS A LA ELECTRICIDAD (*)

II. *Cómo se producen los accidentes.*— Las condiciones en que comúnmente se producen los accidentes debidos a las corrientes eléctricas son bastante variadas. Es, pues, conveniente clasificar los hechos observados, para seleccionar entre ellos los tipos más frecuentes. La división más práctica es la que consiste en separar los accidentes debidos a corrientes de tensión elevada, de los accidentes provocados por las corrientes de bajo voltaje.

A) *Víctimas de las corrientes de alta y mediana tensión.*— Los peligros que presentan las corrientes de 500 a 50000 volts no suelen ser ignorados por el público. Lo que ya no sabe tanto, es que las corrientes de alta tensión son más peligrosas para el cuerpo (acción local) que para la vida (acción general).

1.º *El tributo de los profesionales.*— Los profesionales de la electricidad (ingenieros, contra maestres, montadores) son los que más a menudo sufren la acción mortífera de esas corrientes. Ciertos obreros ocupados en las instalaciones eléctricas (albañiles, cerrajeros, pintores) se hallan asimismo muy expuestos, por tener que trabajar con frecuencia en las proximidades de las líneas en tensión. En 1922, en Suiza, fueron electrocutados cinco pintores, durante su trabajo en las cámaras de transformadores o sus soportes. Hubo que tomar medidas especiales de protección.

La Unión de Sindicatos de Electricidad investigó las causas de 112 accidentes eléctricos, y obtuvo los datos siguientes:

- 1.—71 accidentes por culpa de las víctimas.
- 2.—15 » debidos a inobservancia de los reglamentos o a defectos de organización.
- 3.—13 resultantes de la rotura de conductores.
- 4.—11 debidos a instalaciones defectuosas.
- 5.—2 » a rotura de postes.
- 6.—1 » al rayo.

(*) Continuación del artículo publicado en el n.º 845, pág. 190.

Todas estas causas se reparten en dos grandes categorías:

- a) Faltas debidas al personal.
- b) Causas inherentes a las instalaciones.

Las *faltas debidas al personal* suelen ser el origen de la mayor parte de los accidentes.

Los accidentes tienen lugar, sobre todo, en ocasión de trabajos de reparación. Generalmente, se corta la corriente únicamente en las líneas que se reparan. Es fácil, pues, que en tal caso se produzcan contactos fortuitos con los conductores inmediatos que siguen en tensión. A veces se trata de equivocaciones o malas interpretaciones, o bien de inobservancia de las instrucciones dadas para la interrupción de la corriente. Así, un obrero (cuyo caso reseñaremos luego) cogió un relevador que creía inofensivo. Otras veces son los obreros que reparan líneas aéreas, a quienes sorprende de improviso el retorno de la corriente a una hora fijada de antemano.

Algunos electricistas dan pruebas de gran *imprudencia*, trabajando, a sabiendas, inmediatos a conductores bajo tensión, fiándose en la seguridad de sus movimientos. Otros muestran mucha *negligencia* en lo concerniente a las condiciones de aislamiento durante el trabajo. La *torpeza*, la *falta de atención*, la *impaciencia*, las *quijotadas* han sido también causa de algunos accidentes.

Hay que agregar, además, al número de causas de accidentes, la *costumbre del peligro*. Los electricistas se familiarizan con los aparatos y las instalaciones y, poco a poco, pierden el temor del peligro y el hábito de la prudencia.

Uno de los últimos casos registrados demuestra claramente el *culpable descuido* del personal electricista:

«Para que se pueda efectuar la limpieza de los aisladores de la estación de B....., el inspector corta la corriente que va de H..... a S..... El guarda vigilante de S....., al darse cuenta de la falta de corriente,

no tarda (conforme a las instrucciones recibidas) en conectar la línea con la de socorro que viene de M....., a fin de que los abonados de S..... no queden sin corriente. De manera, que el montador que había empezado ya su trabajo en B..... sufre graves quemaduras por la corriente de 20000 volts procedente de S.....; la línea no había sido interrumpida por ese lado. Incontestablemente el inspector ha cometido en este caso una grave falta profesional.»

Mencionaremos, en fin, la *ignorancia del peligro* de ciertos empleados auxiliares de las estaciones eléctricas. Tal es el caso de una mujer que fué hallada muerta, cerca de un transformador en actividad, del que quería quitar el polvo.

Entre los especialistas de la electricidad, no hay que dejar de mencionar los médicos radiólogos que, no sólo se exponen a las temibles quemaduras producidas por los rayos X, sino que corren también peligro de ser electrocutados por sus aparatos.

«La muerte del doctor J....., en 1920, es un ejemplo trágico de lo que decimos. La información practicada demostró que el equipo Coolidge, que encerraba un transformador de circuito magnético cerrado, carecía de reóstato y de limitador de corriente. Los fusibles eran de aluminio y muy gruesos. El pavimento de cemento era buen conductor. El bastidor portatubo, enteramente metálico, no se hallaba puesto a tierra. Un hilo conductor de la corriente de alta tensión cayó, al parecer, sobre el *chassis* y provocó el accidente. El cirujano que con el doctor J..... examinaba al herido, en lugar de cortar la corriente, trató de arrancar la víctima del contacto fatal, no lográndolo hasta la tercera tentativa, después de haberse quemado las manos.»

Las *causas inherentes a las instalaciones* provienen de las imperfecciones de los locales o de los aparatos eléctricos; deben mencionarse también los accidentes por inducción.

a) *Locales defectuosos*.—Las cámaras de los transformadores algunas veces son estrechas. El técnico se halla en ellas cohibido para ejecutar su trabajo. El menor movimiento irreflexivo o torpe provoca un contacto involuntario con los aparatos. A veces, esos locales son oscuros, insuficientemente iluminados. Así murió un electricista, a consecuencia de una interrupción de la corriente de alumbrado. Quiso salir de allí a tientas y se produjo un contacto mortal. La humedad, tan favorable a la producción de cortocircuitos, suele existir con frecuencia en esas cámaras, procedente a veces de filtraciones o del terreno.

b) *Aparatos mal montados o insuficientemente protegidos*.—Un obrero electricista limpia un transformador. Se halla aislado por una placa de caucho y por medio de sus guantes. Puede, pues, tocar sin inconveniente un alambre por el que circula una corriente de 5000 volts. Pero su espalda se halla apoyada, lo mismo que su mano derecha, contra un hierro T conectado a tierra y dispuesto por

desgracia entre los aparatos de tensión. Queda electrocutado. Todo por una disposición desacertada.

Una causa frecuente de accidentes son el material y los aparatos en mal estado de conservación. Así, por ejemplo, se observan accidentes por causa de hallarse mal conectados a tierra los postes metálicos o las estructuras de soporte, que se ponen en comunicación con la línea por deterioro de algún aislador. Una mujer, que guardaba vacas en un prado, fué electrocutada por este motivo, en el momento en que se apoyaba en un poste de una línea aérea de alta tensión.

Incluso a veces, pequeños animales (ratones, ratas, gatos) pueden provocar cortocircuitos, al andar entre aparatos eléctricos mal protegidos. Buscando las causas de un cortocircuito, los electricistas de la fábrica de Courcelles quedaron sorprendidos, al hallar una rata muy gorda electrocutada; tenía una de sus patas anteriores puesta sobre un hilo de alta tensión y su cola enroscada en otro de los conductores.

c) *Accidentes por inducción*.—Los conductores metálicos, colocados en las inmediaciones de una corriente de elevado potencial, experimentan el fenómeno de la inducción. Las corrientes de auto-inducción, así creadas, son capaces de hacer que resulte mortal el contacto con una sencilla línea telefónica o con una canalización eléctrica que se reputa inofensiva, pero que sufre la influencia de una línea paralela a ella y muy próxima, por la que circula una corriente de alta tensión.

Duhem, en su obra, cita dos accidentes de este orden: Al reparar una línea en la que se había interrumpido la corriente y que había sido puesta a tierra, un obrero recibió una descarga violenta que le ocasionó la muerte. Se vió luego, que la línea sufría la inducción de una red inmediata, colocada sobre el mismo poste.

Teóricamente el cuerpo humano puede funcionar también como una botella de Leyden, si se encuentra aislado del suelo y en relación con un conductor en tensión. Se carga de electricidad; luego se descarga, cuando vuelve a ponerse en contacto con tierra. En realidad el fenómeno en cuestión es insignificante.

2.º *El tributo de personas ajenas al servicio eléctrico*.—Las corrientes de alta y mediana tensión pueden causar (si bien más raramente) la muerte de personas ajenas al personal del servicio eléctrico. Conocimos un muchacho que quiso subir a un poste eléctrico para excitar la admiración de sus compañeros: esta broma le costó la amputación de ambos brazos.

Con la electrificación de los ferrocarriles, no sería raro ver repetirse el siguiente accidente ocurrido recientemente en la estación del Quai-d'Orsay (París). Una mujer, empujada por unos viajeros que apretaban, cayó a la vía y se puso en contacto con el carril conductor: la muerte fué instantánea.

Los periódicos han referido el caso de un niño que se divertía jugando con una cometa. Ésta se

hallaba retenida por un alambre de latón que su madre arrollaba o soltaba según lo pedía el viento; en estas condiciones, la cometa llegó a ponerse en contacto con una línea de alta tensión, y la pobre mujer cayó electrocutada. Furth refiere un caso semejante, observado en un soldado que maniobraba con una cometa retenida con un alambre de acero y que se puso en contacto con una línea de 6000 volts: quedó muerto en el acto.

Dentro del mismo orden de accidentes, ha sucedido que algún alambre telefónico o telegráfico roto ha sido mortal, porque en su caída se ha puesto en contacto con alguna línea de alta tensión y ha sido tocado por alguien. Un ingeniero telefonista halló la muerte de esta manera, durante la inspección de una línea telefónica en contacto con un cable, por el que pasaba una corriente de 10000 volts. Su cadáver no presentaba más señales externas que unas quemaduras en ambas manos.

Los aviadores se hallan también expuestos a accidentes eléctricos: En 1927, el piloto de Lamothe quedó carbonizado en las circunstancias siguientes: Volando muy bajo, no pudo evitar un cable eléctrico de muy alta tensión; tan pronto como el aparato

se puso en contacto con el cable, se produjo un incendio instantáneo y la caída.

Zimmern ha llamado la atención sobre hechos al parecer misteriosos. La orina conduce bien la electricidad; puede, pues, establecerse un contacto indirecto entre un conductor eléctrico y una persona, por intermedio de un chorro de orina que viene a constituir un verdadero conductor líquido. Los siguientes ejemplos tomados de Zimmern lo demuestran claramente:

Durante la guerra, los alemanes rodeaban algunos de los campos de prisioneros con alambradas por las que hacían circular corrientes de alta tensión. Fueron varios los soldados que perecieron, al orinar contra esas alambradas.

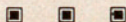
La muerte de un militar, cuyo cadáver fué hallado al pie de un poste de una línea de alta tensión, parecía misteriosa; pero la instrucción efectuada demostró que había una derivación de la línea al poste, por rotura de un aislador, y que el soldado había ido a orinar al pie de dicho poste.

(Continuará)

DR. CAMILO SIMONIN,

Strasbourg.

Jefe de Trabajos de Medic. Legal de la Univ.



BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia Universal Ilustrada Europeoamericana. Tomo 70. Wgo.-Zz. Espasa-Calpe. Barcelona-Madrid.

Con este volumen se lleva a feliz término, de muchos millares de personas ansiado, esta obra monumental de la Enciclopedia, honra de nuestra Patria.

Puede figurar entre las mejores enciclopedias que existen, por la razón de que en ella se ve lo que las otras contienen, y a veces más depurado, y además muchos artículos originales, debidos a especialistas que han puesto en ellos todo su saber, de muchos reconocido.

A la cabeza de este postrer volumen está la lista de los colaboradores; y, sin duda, por el número y la calidad extrañará a todos los lectores que la consideren, pues sorprende a los que ya conocíamos algo de la colaboración a esta obra gigantesca.

No está exenta de lunares esta Enciclopedia, como toda obra humana: algunos hemos señalado aquí mismo. Pero también hemos consignado que algunos se han atenuado y otros acaso desaparecido. Mas, si miramos a otras enciclopedias, creemos que los hallaremos en mayor número y de más bulto.

No se crea, por esto, que esta obra esté del todo terminada. Como su impresión ha durado tantos años, en este lapso de tiempo se han desarrollado extraordinariamente los conceptos, se han introducido palabras nuevas e inventos de que es necesario dar cuenta, cuya explicación los suscriptores querrán tener en su Enciclopedia. Algunos artículos será menester hacerlos de nuevo, otros corregirlos. Los tomos intermedios, por la precisión del número prescrito de antemano, adolecen a veces de excesiva brevedad. Creemos, además, que los colaboradores de la mitad última, conscientes de la importancia de la obra, espontáneamente han introducido en su campo especial mayor número de artículos, o han dado más extensión a algunos, que los de la mitad primera, o que ellos mismos, si ya en la primera colaboraban. Se impone, pues, que se den algunos apéndices suplementarios, que tiendan a poner la obra a una altura y suficiencia uniformes. Los mismos lectores y suscriptores de la Enciclopedia agradecerán se les dé este Suplemento, para poseer una obra perfecta en lo posible. Atendiendo a estos cálculos, conjeturamos que estos apéndices habrán de tener un mínimo de cinco volúmenes y un máximo de diez.

Mas ciñéndonos a este volumen último de la serie, hemos de señalar algunos artículos a la consideración de nuestros lectores.

El que más nos satisface es *Zinc*, por su extensión, copia de datos mineralógicos, geológicos, industriales, noticia de los compuestos, derivados y aleaciones.

Asimismo de ciencias naturales aparecen varios: *Zancudas*, no muy extenso (que más quisiéramos), con cuatro láminas en negro; pero téngase en cuenta que las principales especies ya se citan e ilustran en su propio sitio de los respectivos géneros; *Zoología*, tratado en el que quisiéramos ver más nitidez, orden y método, sin tanta extensión en la nomenclatura, con más verdad en la filogenia; ítem *Zoológico*, *ca* (clasificación); las láminas nos gustan, algunos de los conceptos de la doctrina son muy discutibles; *Zorra*, con bellas láminas en trícromía.

Son también apreciables: *Zanca*, con más extensión, variedad e ilustraciones de lo que esperábamos; *Zodiaco*; *Zapato*, bien expuesto en lo tocante a lo actual, pero esperábamos más de lo antiguo.

Entre los de Geografía, escogemos: *Yuste*, que nos agrada y encanta por la ilustración; *Zaragoza*, bien desarrollado, pero que parece algo anticuado, pues no representa el estado actual de la ciudad, como en otros sitios se ha hecho; el plano es bello, pero falta y sobra algo; entre las sociedades culturales (pág. 1051) no figura la Academia de Ciencias, que data de 1916, ni la Sociedad Entomológica de España, de 1918; ni entre sus publicaciones las de estas entidades, de la Confederación del Ebro, la revista «Universidad», etc.; *Zurich*, digno de aquella populosa y bella ciudad.

En Biografía hallamos, entre otros: *Zola*, no presentado como fué, a nuestro parecer, sino ennoblecido, presentado como si tuviese ideales más o menos levantados, siendo así que sus tendencias y sus escritos no son más que carne y lodo; *Zorrilla*, con toda la nobleza y belleza que pedía su labor simpática; hasta citaremos al químico *Zsigmondy* (Ricardo), con retrato, cuya biografía apenas podíamos esperar, o no tan bien tratada, aunque sobria. — LONGINOS NAVÁS, S. J.

BUSNELLI, S. J., J. *Manual de Teosofía* o breve estudio crítico de las doctrinas Teosóficas. 2.ª parte: *Teosofía y cristianismo*. 547 pág. Escuela tip. «Cristóbal Colón» (antes «Salesiana»). México, D. F. 1929.

En 1928 salió la traducción castellana del primer tomo (IBÉRICA, vol. XXXII, n.º 797, pág. 223) que comprendía la parte filosófica: éste se refiere a la teológica, como se ve por la simple enumeración de las

materias: Los motivos teosóficos de credibilidad evangélica; el Cristo de los teósofos; el sacrificio expiatorio: Dios y la Trinidad; la oración; el perdón de los pecados; la revelación y el magnetismo sagrado. Estos puntos, que son casi exotéricos, son más claros, están más al alcance de las personas medianamente ilustradas, y son más fáciles de ser expuestos, que los filosóficos del primer tomo, que son esotéricos; y, sin embargo, a la curiosidad mal sana de nuestra época gusta más investigar el esoterismo que el exoterismo teosófico. Pero este segundo tomo no desmerece en nada del primero, ni por razón de la materia, que es más grave, ni por razón del método, orden y claridad, que es transparente y está bien conducido hasta el fin, ni tampoco por razón del juicio, que es acertado, objetivo e imparcial.

En la exposición y crítica de la Teosofía, se tropieza con dos cosas marcadamente diferentes: su exoterismo y su esoterismo. Lo primero se refiere a sus doctrinas públicas o más conocidas y a su historia e historias modernas; esta parte es tan fácil de ser tratada, que es hasta divertida: lo segundo, en cambio, tanto por su terminología estrambótica, como por sus ocultismos y misterios, es para muchos ininteligible y, sin embargo, en esta parte, con todo y ser la más característica de la teoría, son los expositores y críticos escasos y deficientes, incluso, dicho sea con franqueza, el mismo P. Busnelli.

El P. Busnelli ha dividido la materia de la teoría en dos partes:

1.^a Orientación y principios generales (primer tomo); 2.^a Teosofía y cristianismo (segundo tomo). Esta división es indudablemente mucho más fundamental que la de algunos críticos de nuestros días, a saber: en Teosofía y teosofismo, que no corresponde suficientemente, ni a la doctrina, ni al método teosófico, aunque a decir verdad, nosotros no adoptaríamos ninguna de las dos, y no precisamente porque nos parezcan malas, sino porque creemos que hay otra más adecuada al espíritu, doctrina y prácticas de los teósofos. De todos modos, el P. Busnelli merece plácemes, porque su obra es hasta ahora la más completa y la que mejor expresa los caracteres de la Teosofía, plácemes que extendemos también al ilustrado traductor, no sólo por haber contribuido a la difusión de una obra bien escrita, sino también porque su castellano, a pesar de algún modismo o neologismo, pero raro, muy rara vez, de allende los mares, sabe castellanar rancio de la lengua de Cervantes.—E. UGARTE DE ERCILLA, S. J.

KERP, H. **Países escandinavos**. Traducción del alemán, prólogo y notas de Carlos de Salas. Ed. Labor, S. A. Barcelona. 1930.

Aunque sea por su solo aspecto turístico, es esta obra de lo más pintoresco, bello y atractivo (prescindiendo del frío que hemos visto).

Trátase de unos países poco conocidos de nosotros y muy dignos de serlo, de verlos de cerca, de recorrerlos. Son en un todo y por todo distintos de los nuestros.

Los mapas en color y en negro son de una finura y nitidez extraordinarias, muy instructivos, bien elaborados. Los grabados, que son muchos, admirables. Nos presentan ciudades, talleres, paisajes, ya de crestas heladas de las cumbres, ya de valles y prados apacibles, de escenas campestres o alpestres, de lagos y estanques límpidos, de tipos e indumentarias atraentes.

El texto dice mucho más de lo que se esperaba: explotación forestal, riqueza minera, industria adelantada, navegación, etc.—L. N., S. J.

HÜRLIMANN, M. **Picturesque India**. A photographic survey of the land of antiquity. D. B. Taraporevala Sons and Co. Bombay.

Este libro es propiamente un atlas de 304 láminas. La Introducción nos ofrece unas breves nociones de la India, de su población, de sus razas, religión, creencias, costumbres, geografía, historia, artes.

Las láminas nos exhiben paisajes, escenas de costumbres, razas, personajes, brahmanes, faquires, adoradores, cuadros de familia, sobre todo construcciones en todo y por todo diferentes de las que vemos en Europa: aquellos grandiosos templos con sus salas extensas, sus torres elevadas recargadas de figuras y adornos.

Vemos aquí ceremonias de peregrinaciones, mercados, mendigos, monjes y monjas en sus actitudes típicas: en una palabra, lo más raro, grandioso, sugestivo, misterioso que se halla en la India.

PORTEVIN, G. **Histoire Naturelle des Coléoptères de France**. Tome I. *Adephaga. Polyphaga. Staphylinoidea*. 649 pag., 571 fig., 5 pl. Paul Lechevalier. Paris. 1930. 125 fr.

Con este volumen comienza el estudio, sobre todo, sistemático de los coleópteros de Francia. Por lo que se ve, se necesitarán otros dos o tres para recorrer todas las especies de coleópteros de la nación vecina. Ya se ve cuánto dista el vuelo de esta obra de otras similares de Fairmaire, Acloque, Planète que hasta ahora estaban en manos de todos y resultaban muy deficientes y anticuadas, sobre todo las primeras. Hemos de aplaudir semejantes vuelos y progresos.

Después de unas nociones de morfología, entra en la parte sistemática, que constituye el objeto único de esta obra.

Procede en todo con claves dicotómicas de los grupos, comenzando de los superiores o más extensos. Estas claves dicotómicas bastante minuciosas, son suficientes para el conocimiento de las especies; pero, además, están auxiliadas de figuras numerosas, de una nitidez y exactitud extraordinarias.—L. N., S. J.

FILCHNER, W. **China. Asiens Hochsteppen. Ewige Eis**. Freiburg im Breisgau, Herder. 1930.

Libro curioso de narraciones de viajes y exploraciones por países poco menos que desconocidos: la China, las altas estepas del Asia central, los hielos perpetuos de los polos.

En la cubierta se ponen a la vista los sitios sobre que versa todo el libro, marcándose con tres manchas rojas, en el mapamundi, las dos pequeñas, ártica y antártica y otra mayor en el centro del Asia. Al propio tiempo que se describen los viajes, se suministran datos etnográficos.

El volumen está ilustrado con 11 láminas y 4 mapas; en algunos se pone al lado, como medio de comparación en la extensión, un trozo grande de Alemania. El retrato de Filchner aparece en diferentes formas e indumentaria: entre ellos (pág. 145), como compañero de Amundsen, quien se ve también al lado, en la expedición de 1912 a las regiones polares. En la página 151 vemos lo que podríamos llamar el campamento de invierno del buque «Deutschland».

SMALIAN, K. **Methodik des biologischen Unterrichts**. II Teil. 282 S., 204 Abb. Verlag. Otto Salle. Berlin.

En este segundo volumen propónense varios métodos útiles para la enseñanza práctica de algunos puntos de las ciencias biológicas. Entre otros, citaremos las fotografías de impresiones de hojas (páginas 7 y 8), en que se ve admirablemente su figura típica y su nerviación; la fotografía de las alas de una *Chrysopa* (fig. 9), donde aparece la malla y membrana pálidas sobre fondo negro. Es curiosa la de una mariposa *Papilio Machaon* posada y como clavada, como suele, en la inflorescencia de la cardencha *Dipsacus silvester* (pág. 57); las ondulaciones de las dunas o arenas de las playas (pág. 72), los nidos de varios himenópteros (págs. 74 y sigs.). Véase el cono, capullo e imago del hormigaleón *Euroleon nostras* (la figura, pág. 140, dice *Myrmeleon formicarius*); y así otras formas y costumbres raras, especialmente de artrópodos.—L. N., S. J.

Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Barcelona. Sección IV. Ciencias Naturales. Madrid. 1929.

Encabeza este volumen un trabajo de Micología, debido al Padre Luis M. Unamuno, O. S. A. Estudia hongos parásitos y saprofitos de la provincia de León, donde nada se había hecho hasta el presente en este punto. Enumera las especies recogidas y describe 10 nuevas.

Varios versan sobre Geología: tres del Rdo. Bataller, y dos del señor Jiménez de Cisneros, otro del P. Carlos Vicuña, otro de don Pedro Aranegui; del señor San Miguel de la Cámara es un «Estudio petrográfico sobre algunas rocas de la ría de Vigo», con 3 láminas y 6 microfotografías.

De Entomología vemos un solo trabajo, «Los insectos auxiliares» por don Ricardo G. Mercet. Concluye con un largo y cuidadoso estudio del P. Miguel Redín, S. J., acerca de la capa de células tangenciales en los lobulillos hepáticos de algunos mamíferos, acompañado de tres láminas que exhiben cortes histológicos.—L. N., S. J.

SUMARIO. Inauguración del pantano Príncipe Alfonso.—Mancomunidad de los canales del Taibilla.—El sondeo de la cuenca potámica de Pamplona.—Ferrocaril secundario Barcelona-Castelldefels. ■ Honduras. Expedición científica ■ El estado actual de la industria de la electrólisis de los cloruros alcalinos.—Cambio de marchas «Variatio». —Naturaleza de las nebulosidades de Hagen.—La 2.^a Conferencia mundial de la Energía.—Constantes físicas fundamentales.—La producción de petróleo ■ La Electroacústica. Relaciones entre la Acústica moderna y la Electricidad, P. David. — Los accidentes debidos a la Electricidad, C. Simonin ■ Bibliografía