

elevant agua para regar zonas altas, bien transmitiendo eléctricamente aquélla á largas distancias, bien aprovechándola en el lugar de su producción.

No faltan casos en que para el riego de las tierras de una cuenca se ha recurrido á otra contigua á fin de aumentar los caudales de agua disponibles, cruzando en puntos convenientes la divisoria que las separaba. Es solución que pocas veces cabe emplear, pero que en alguna ha reportado indudable ventaja.

Hemos creído notar que los constructores americanos no han llegado á fijar bien sus ideas en materias de obras de riego, naciendo de aquí una gran diversidad de tipos, aplicados en condiciones muy semejantes. Especialmente en las obras y disposiciones auxiliares, tanto de las presas como de los canales, la gran variedad que se observa parece tener por causa, más bien que el ingenio y la falta de prejuicios del proyectista norteamericano, que engendran su innegable originalidad, los pocos años de experiencia que en estos asuntos poseen y el carácter, por demás precario y económico, con que han tenido que realizar muchas de aquellas obras. Hoy que las condiciones han variado, los proyectos, sobre todo los del Gobierno, aparecen minuciosamente estudiados en todas sus partes, y es seguro que, tras la época de ensayo que seguirá á su ejecución, vendrá otra en que la experiencia consagrará los tipos que convenga aplicar, según las condiciones de cada caso. Por de pronto nos ha de ser difícil poder señalar los mejores sin conocer los resultados que den en la práctica los recientemente introducidos.

(Continuará.)

## APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA AGRICULTURA

POR

DON HERMENEGILDO GORRIA

(CONCLUSIÓN)

En la provincia de Barcelona hace ya algunos años que tenemos una finca agrícola que utiliza la electricidad para muchos de los trabajos de la misma, de propiedad y dirigida por los señores Rosal, en Berga. La fuerza hidráulica transformada en energía eléctrica en su fábrica de hilados de Olvan, se transporta á unos 8 kilómetros á la colonia agrícola que poseen cerca de Berga, en donde se utiliza para el alumbrado, elevar aguas para el riego (de mucha extensión de terreno), para mover las máquinas trilladoras, trituradoras de alimentos para el ganado, etc. Además tiene establecida una red telefónica entre su casa, fábrica, colonia y diferentes edificios de la misma. Sin duda es una de las fincas mejores y en la que se han puesto en práctica muchos adelantos de la moderna agronomía, que da muy buen rendimiento, y citamos con satisfacción para algunos que tan opuestos son á los progresos que en corto plazo ha hecho la agricultura basada en la ciencia.

En una palabra, en todas partes en que se ha instalado la electricidad como motor eléctrico, da buenos resultados por la rapidez que proporciona en todas las operaciones, la subdivisión de la fuerza, la facilidad de instalación, la seguridad en el trabajo, su economía, facilidad de transporte de los motores y el que pueden operar á grandes distancias sin ninguna dificultad; en fin, que podemos repetir: el motor eléctrico es la fuerza agrícola más importante y á la que está reservado una aplicación extensa y de gran porvenir.

*Industrias anexas y otras aplicaciones agrícolas de la electricidad.*—Es ya hoy indudable el gran porvenir que tendrán las aplicaciones de la electricidad á la agricultura; pero como re-

sultan costosas las instalaciones eléctricas, para ser remuneradoras es conveniente que las explotaciones agrícolas estén acompañadas de otras aplicaciones ó de una industria anexa, ó que la extensión de cultivo sea muy grande.

Entre las industrias puramente agrícolas que están en estas condiciones, una de ellas es la lechería, pudiéndose emplear los motores eléctricos en la preparación de alimentos para el ganado y el movimiento de los diferentes aparatos de la lechería, como son las descremadoras centrifugas. Así se ha hecho en las explotaciones de Quednan, de Profoxiano, de Crisall-Hill, otras varias establecidas por la Sociedad Schuckert; así como en Ugarte Lowatelli á una lechería y cervecería, destilería y á una sierra.

La cria de ganado puede ser auxiliada con la trituración y preparación de los alimentos y accionar las tondosas para el esquilero.

Las destilerías, cervecerías, ladrillerías, feculerías, etc., son industrias anexas en las que puede ser útil la fuerza eléctrica.

En los molinos de harina y almazaras, tiene buena aplicación esa energía, así como en las fábricas de azúcar en que puede prestar un gran servicio la electricidad, como ya se ha dicho.

Para la elevación de agua para el riego ó abastecimiento de la potable en las granjas, la electricidad presta un gran servicio moviendo las bombas centrifugas, que con gran sencillez, baratura y fácil instalación, funcionan con una corriente eléctrica llevando unido al eje de la dinamo el de la bomba.

En los graneros para remover, cribar y ventilar los granos; elevación de pesos para diferentes usos, la pulverización y mezcla de los abonos, la trituración de cortezas y hojas curtientes; en las prensas para diversos objetos: lavado de lanas, rastrillado del cáñamo y lino, curtido de pieles y multitud de pequeñas industrias agrícolas que deben explotarse y para las cuales es tan conveniente tener la fuerza eléctrica por su fácil divisibilidad y condiciones que no reuna ninguna otra.

La aplicación de la electricidad al movimiento de las bombas tiene gran importancia para elevar aguas por medio del acoplamiento de una receptriz á las bombas centrifugas. Si la profundidad del pozo es grande, se utilizan ventajosamente receptrices de árbol vertical, accionando una bomba centrifuga que se coloca en el pozo lo más cerca posible del nivel del agua, para más facilidad en la altura de la aspiración. Si no hay receptriz de árbol vertical y se desea elevar el agua á una gran altura, se hace la instalación cerca del nivel del agua con una bomba fija á la extremidad de una plancha que soporta la receptriz que se alimenta por medio de un cable flexible que va á una toma de corriente. Se utilizan para agotamientos y riesgos éstas y otras clases de bombas, para lo que tienen una gran aplicación la energía eléctrica, elevando las aguas para el riego de terrenos con suma sencillez, economía y pronta instalación, pues hasta pueden colocarse amarradas provisionalmente las bombas y transportarlas fácilmente á otra parte en cuanto no haga falta elevar el agua. Lo mismo diremos en todas las industrias que se empleen bombas, como para trasegar los vinos, el aceite, el agua en las destilerías, etc.

Para la corta de árboles se emplea ventajosamente la electricidad, aplicando una máquina eléctrica movable, montada sobre un pequeño carretón, que se coloca en la proximidad del árbol y acciona las sierras ó taladros y para derribarlos fácilmente, así como sobre terreno, en cualquier parte del bosque, hacer funcionar las sierras y cortar ó dividir los árboles en tablones ó vigas escuadradas.

Según Mr. Ouken, de Chicago, para la conservación de las maderas aplica ventajosamente la electricidad, pues al impregnarlas por los procedimientos usuales dura hasta treinta y seis horas y sólo una con aquel procedimiento.

Los cabrestantes y ascensores eléctricos tienen una buena aplicación en muchos trabajos del interior de las granjas y de sus industrias anexas, y en ellos la fuerza eléctrica.

Para el esquilero del ganado, tiene también aplicación la fuerza eléctrica, haciendo accionar automáticamente las tondosas,

con lo cual el esquilador sólo tiene que ir aplicándolas y separar el vellón ya esquilado.

Una de las aplicaciones más importantes de la electricidad en todas las industrias y trabajos agrícolas, es la facilidad para la transmisión de la fuerza que tan costosa, difícil é imposible es á larga distancia, por las transmisiones usuales y que exigen todos los demás motores, como son las máquinas de vapor, molinos de viento, motores de gas, de petróleo é hidráulicos, aplicados directamente. Sólo esta ventaja basta para que la electricidad se emplee para la transmisión de fuerza en las explotaciones agrícolas y sus industrias anexas con grande economía.

*Transporte de los productos agrícolas.*—Uno de los factores que influyen mucho en la venta de los productos agrícolas son los transportes. Si en las pequeñas fincas no tiene tanta importancia y es suficiente un camino carretero, en las grandes exigen medios más rápidos y económicos, y hay que recurrir á los tranvías y ferrocarriles, y tal vez los automotores, cuya aplicación y extensión son ya muy importantes y van generalizándose.

Pero en las granjas que disponen de una instalación eléctrica para los trabajos de campo y del interior é industrias anexas, con ventaja pueden establecerse las vías de transporte eléctrico, ya sea con camino de hierro ó rails, ó ya sin ellos. Una instalación para el transporte de 1.000 metros cúbicos de mercancía sobre una vía de un kilómetro con anchura de 0,50 metros y pendientes de 10 por 100, realiza una economía del 31 por 100 de los gastos de explotación con el empleo de la electricidad.

Son también útiles los ómnibus eléctricos á trolley sin rails, que tienen por objeto el ser asequible la instalación de vías de comunicación económicas en las regiones donde la explotación de una línea con rails no sería remuneradora, ó que las circunstancias exteriores le hagan impracticable. Hay dos sistemas: el de Lombard-Gerin y el de Schiemam-Siemens, de Halske. El primero es de trolley automotor con cable flexible; el segundo de trolley ordinario con flecha rígido. Por el primero los vehículos circulan por los caminos como los coches ordinarios y reciben la corriente por los hilos conductores aéreos, unidos á una fábrica central, como los tranvías. El sistema Schiemam está provisto de dos trolleys idénticos al de los tranvías eléctricos usuales; tienen tal movilidad que el coche puede separarse de su vía normal 5,50 metros á uno ú otro lado sin perder el cable, y evita con facilidad los obstáculos de otros vehículos. También se usan automóviles que utilizan la corriente eléctrica por medio de acumuladores.

Estos medios podrían emplearse en muchos casos, disminuyendo el coste de los transportes agrícolas y favoreciendo las explotaciones de las industrias rurales que son tan importantes.

*Aparatos de seguridad y anunciadores.*—Infinidad de aparatos se han ideado, que por medio de la electricidad dan señales automáticas, previniendo circunstancias que harían necesarias la permanencia de guardianes, evitándose así gran gasto y peligros.

Nuestro ilustrado compañero D. Guillermo J. de Guillén García presentó á la Academia un importante trabajo de su aparato que denomina Electrofluviómetro, para avisar las crecidas de los ríos, que es una notable aplicación de la electricidad y que dicho Académico desarrolló perfectamente en su Memoria leída en la Academia en sesión de 25 de Junio último.

Mr. Exupere ideó un aparato eléctrico para advertir las fugas de gas. También Mr. Charpantier para indicar con una campanilla eléctrica los escapes de gases fuera de las estufas, que son causa de que se esparza el tufo por las habitaciones. Mr. Barille presentó á la Academia de Ciencias un aparato práctico y exacto para sustituir la vigilancia de las temperaturas en las estufas de los laboratorios, que modificaba los sistemas avisadores que ya se conocían. Mr. Stettin ideó un aparato eléctrico indicador automático de temperatura, y para prevenir los incendios. Mr. Rasmé perfeccionó con un nuevo procedimiento el poder indicar la presencia del óxido de carbono en el aire, y que una campanilla eléctrica sirva de avisador. Se construyen las llamadas cadenas

eléctricas, que se emplean en las cerraduras de las puertas. Son numerosos los frenos eléctricos que se han inventado, y otros muchos aparatos también de aplicación agrícola.

Basado en la propiedad del ozono de preservar ó retardar la putrefacción de las carnes, M. Mennisier ideó un aparato eléctrico aplicable á este efecto. Lo mismo, para la destilación fraccionada, idearon MM. Claudou, Morin y Wiesnegg un avisador eléctrico, que advierte el final de la operación.

En Texas se estableció un modelo de protección eléctrica de una granja de 50.000 hectáreas, que tenía muchas puertas, cuya custodia era cara y para lo que eran precisos gran número de guardianes.

Para evitar el desastroso efecto de las heladas, se emplean las llamadas nubes artificiales, que evitan la irradiación y excesiva baja de temperatura en las plantas; para esto se forman montones de leña y brea en diversos puntos, los que se encienden, cuando se ve llegar la noche despejada y fría, y esparcen el humo sobre las plantas. Para evitar ese pesado trabajo de encender se puede emplear la electricidad con suma sencillez y en muy poco tiempo, conforme así conviene en esa operación agrícola.

*Comunicaciones eléctricas entre las granjas.*—Las explotaciones agrícolas exigen estar aisladas de las grandes poblaciones, y en cierto modo están incomunicadas, defecto que en parte puede evitarse con la telegrafía y telefonía. Estos medios servirían á los agricultores, que para ser tales y explotar bien sus fincas debieran habitar en ellas, el poderse comunicar con los puntos de venta y negociaciones de sus productos, y de adquirir cuanto ellos necesiten. Estarían al corriente del precio de los mercados y podrían entenderse por teléfono ó telégrafo con las estaciones de poblaciones comerciales.

En Michigan, Estados Unidos, diversas propiedades están ligadas entre sí por una red telefónica con el mercado central de Hart, la cual en 1895 comprendía ya 65 kilómetros de línea.

Á la instalación de estas redes se opone el coste que ellas tienen; por eso la telegrafía y telefonía sin hilos está destinada á prestar gran servicio á la agricultura.

Los progresos de la telegrafía sin hilos hacen esperar pronto su vulgarización y que de ella puedan aprovecharse los agricultores que viven aislados de poblaciones en sus grandes fincas. Desde que Hertz descubrió las ondas eléctricas que llevan su nombre y Branly dió á conocer su invención, son muchos los progresos alcanzados en la telegrafía sin hilos y sus aplicaciones aumentan cada día. Los éxitos de Marconi con sus grandes estaciones de radiotelegrafía; la Sociedad alemana Telefunken, que explota varias patentes; el sistema inventado por Forest y otros, hacen esperar inmensos éxitos en esta rama tan importante de la telegrafía. Desde que Marconi en 1896 le dió forma práctica, hasta fines del año pasado, hay ya más de 1.000 estaciones radiotelegráficas que funcionan. En agricultura ha de prestar grandes servicios; además, por medio de las ondas hertzianas se efectúa el servicio de los avisadores eléctricos en los incendios; se han realizado experiencias para hacer desaparecer la niebla por medio de los ondas eléctricas; hay que confiar en el gran problema del transporte de fuerza motriz sin emplear hilos conductores, y la radiotelegrafía lo ha resuelto, según experimentos de Branly. La telegrafía sin hilos, además de muchas ventajas, tiene la de costar la mitad próximamente á la explotada por cable; lo cual facilitará su instalación en las granjas y explotaciones agrícolas.

*Conclusión.*—Desearía con lo que sumariamente he expuesto sobre las aplicaciones de la electricidad á la agricultura, haber demostrado que es una parte muy importante de la agronomía, y de la que es de esperar grande utilidad en los cultivos y en el aumento de producción.

Muchas fincas tienen medio de aprovechar las ventajas que les proporcionaría establecer en ellas la electricidad, para las múltiples aplicaciones que hemos dicho y otras que en gracia á la brevedad no citamos, utilizando molinos harineros que hoy

dan muy poco rendimiento, creando saltos de agua en los riachuelos próximos ó por pantanos, con máquinas de vapor allí donde abunde la leña ó haya carbón mineral barato, ó por molinos de viento; en fin, tomando la electricidad de las conducciones eléctricas que surten de luz y fuerza á las poblaciones.

Si el capital que representen esas instalaciones fueran superiores á la que un solo agricultor pueda ó que exista fuerza en exceso, la asociación con otros, formando una red de transmisiones de fuerza, que comprenda una gran extensión, con una central eléctrica y varias secundarias, resolvería económicamente esta importante mejora agrícola y de la que todos obtendrían buenos resultados.

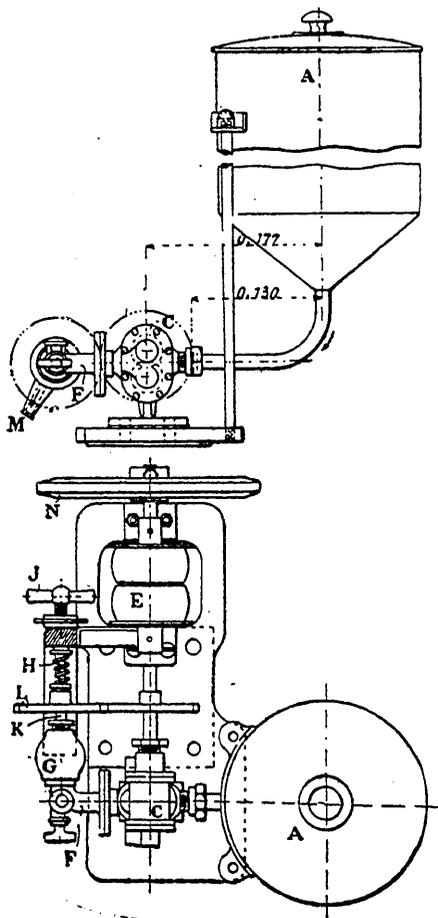
Hemos expuesto las ventajas que hay para esto en la utilización de las fuerzas naturales, las aplicaciones de la energía eléctrica en las explotaciones agrícolas, como son el cultivo eléctrico, ó aplicando la electricidad estática, dinámica y la atmosférica, las ventajas de la labranza eléctrica, las diferentes má-

quinas para las instalaciones agrícolas, industrias rurales y otras aplicaciones, igualmente para los transportes, alumbrado, diversos aparatos usados en las granjas y para las comunicaciones entre ellas y las poblaciones; los efectos electrofisiológicos de la electricidad en los vegetales, electrización de las semillas, destrucción de insectos que atacan á las plantas, fijación del nitrógeno bajo la influencia de la electricidad atmosférica y la producción de los abonos nitrogenados. En multitud, pues, de operaciones del interior y exterior de la granja y de los cultivos, así como de las industrias agrícolas, y en diferentes trabajos, puede aplicarse muy útilmente la electricidad. Hoy es uno de los estudios en que se ocupan muchos sabios agrónomos, electricistas y constructores, verificándose experiencias é investigaciones en esta parte importante de la física y botánica, que son de mucha importancia, y que todo hace esperar que la electricidad será pronto uno de los auxiliares principales de la agricultura.

## Revista de las principales publicaciones técnicas.

### Máquina para emulsionar líquidos.

La máquina que se representa en las figuras adjuntas, tomadas del *Engineering*, sirve para preparar emulsiones de líquidos y está construída por MM. Bennet y Shears de Londres.



La mezcla de las materias que se quieren emulsionar está contenida en el depósito A, de donde pasa á una bomba rotativa C, cuyas poleas fija y loca están en E y el volante en N.

La bomba C, impele á gran presión el líquido en el tubo F, y de aquí se dirige á una cámara G, cerrada por delante con una placa perforadora de agujeros extremadamente finos, por los cuales se la obliga á pasar.

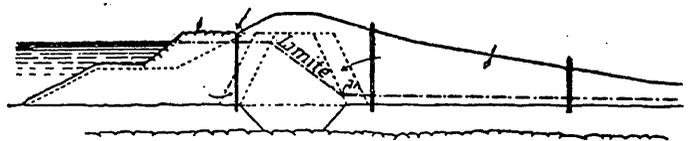
Cerca de la cara de salida de la placa perforadora se encuen-

tra un disco acuñado sobre un árbol K, al cual el árbol principal comunica, por medio de la rueda dentada L, un movimiento de rotación muy rápido. Este disco se mantiene por delante de la placa perforada por medio de un resorte H, cuya tensión se puede regular á voluntad por medio de la llave J.

La emulsión que sale por M, se produce cuando los filetes del líquido se ponen en contacto con el disco giratorio, el cual quiebra estos filetes á su salida de la placa perforada.

### Impermeabilidad de las presas con núcleo de arcilla.

El tipo de presa de tierra con núcleo de arcilla imaginado por M. Stearns, llama actualmente la atención de los constructores americanos, porque es el tipo que ha de ser construído en Gatun para alimentar el canal con esclusas que forma parte de las obras del Panamá. Es de gran interés saber cuál es la impermeabilidad que en una tal presa puede obtenerse, y este asunto ha sido aclarado gracias á los ensayos efectuados en la presa de Wachusett, construída por aquel Ingeniero, y que forma parte de las obras de abastecimiento de la ciudad de New York.



En estos ensayos, de los cuales el *Engineering Record* ha dado cuenta, se ha querido apreciar el nivel y el volumen de agua filtrada á través de la presa.

Para determinar el primero, se han introducido en el revestimiento de tierra hasta el suelo primitivo, tres tubos verticales, colocando uno de ellos en la parte agua arriba, y los otros dos agua abajo á 15 y 50 metros del núcleo. Cada semana, durante el mes de Marzo, época en que se embalsa el depósito, se ha medido el nivel del agua en estos tubos, observándose en el primero de ellos la misma altura que en el embalse, esto es, 9 metros; pero en los otros dos no se encontró más que una altura de 6 y 15 centímetros. Del lado del núcleo se observó, además, que el nivel no parecía depender más que de la importancia de las lluvias.

La figura representa una línea denominada límite de saturación, que limita la altura de las tierras completamente impregnadas de agua en el interior de la presa. Es fácil ver que, dada