



Fig. 2°

liente de aquéllos es de un metro á partir del eje de éstas, con espesor de 0,20 metros en el arranque y 0,8 metros en el extremo.

Como se ve, se han tomado todas las precauciones, tanto para evitar los efectos de la dilatación longitudinal, como para sujetar bien los pilares al cimiento.

Para el ensanche del puente se colocaron sobre los tímpanos y el trasdós de los arcos vigas transversales de hormigón armado de $0,20 \times 0,25$ metros, que fuera de los paramentos aumentan su altura hasta 0,48 metros en forma de ménsulas, que vuelan un metro. Sobre ellas y uniéndolas entre sí se apoya el forjado de los andenes de 0,7 metros y se completa el sistema y el enlace con dos vigas guarda firme longitudinales que se apoyan sobre las transversales, formando cuerpo con ellas.

Las pruebas se hicieron cargando cada uno de los tramos con pesos uniformemente repartidos á razón de 400 kilogramos por metro cuadrado, incluso los andenes, y haciendo circular dos carros de dos ruedas y seis toneladas de peso. Las flechas observadas en los flechímetros amplificadores colocados en varias vigas, no causaron descensos superiores á dos décimas de milímetro en la prueba estática y de cuatro décimas en la dinámica.

La obra se ha construido por la Compañía de Construcciones hidráulicas y civiles que dirige el Ingeniero Sr. Ribera, bajo la inspección del Ingeniero afecto á la provincia de León D. Francisco Larrañeta.

Á todos los ilustrados compañeros que han intervenido en esta importante obra, les felicitamos por el éxito obtenido.

FERROCARRILES

Tracción eléctrica y ferrocarriles de vapor.

La tracción eléctrica se empleó primero en los tranvías urbanos, pero no tardó mucho en apreciarse ventajas que condujeron á su empleo en las líneas interurbanas. Estas líneas han tomado un desarrollo tan rápido, que hoy día los ferrocarriles eléctricos ocupan un lugar importante en el conjunto de la red ferroviaria. Ofrecen un servicio rápido, con salidas frecuentes, y en muchos sitios han dado impulso á un tráfico local y de ramificaciones que los otros medios de acción de que se dispone no hubieran podido obtener.

Hasta fecha reciente, los ferrocarriles de vapor existentes tenían, por regla general, el abandonar á las Sociedades de electricidad la construcción y la explotación de las líneas de trole, porque se creía que la explotación de los ferrocarriles eléctricos caía fuera de la esfera de actividad de los ferrocarriles de vapor, ó bien que el servicio interurbano eléctrico no sería lucrativo. Ahora, la evolución de estos últimos años ha demostrado que este modo de obrar no ha sido muy

perspicaz, y que si no se modifica, algunas grandes Compañías pagarán cara la falta cometida por sus funcionarios que no han sabido darse cuenta de las condiciones actuales. Esta actitud indiferente de muchos Ingenieros de ferrocarriles de vapor hacia la tracción eléctrica, es tanto más de extrañar cuanto que sus Compañías tenían facilidades especiales para sacar partido de la tracción eléctrica. Debían haber sido los primeros en analizar las condiciones, que han producido el enorme desarrollo de los ferrocarriles eléctricos y que han permitido crear empresas lucrativas de transporte en muchos puntos donde los ferrocarriles de vapor no hubieran podido dar ingresos suficientes. Esta observación se aplica en particular á los servicios locales y de ramificaciones, que son para los ferrocarriles de vapor la fuente de sus más seguros ingresos. En este terreno la electricidad ha demostrado, en más de una ocasión, su superioridad sobre el vapor como fuerza motriz.

Actualmente existen en los Estados Unidos del Norte de América una longitud de cerca de 9.000 millas (14.500 kilómetros) de líneas eléctricas interurbanas en servicio, no comprendidos los tranvías urbanos; estas líneas se distribuyen de la siguiente manera:

ESTADOS	Longitud total de los ferrocarriles en kilómetros	Kilómetros de ferrocarril por 10.000 habitantes.	Kilómetros de ferrocarril por 100 kilómetros cuadrados
Massachusetts.....	3.079	10,94	14,73
Nueva York.....	1.851	2,30	1,49
Pensilvania.....	2.655	4,22	2,28
Ohio.....	1.891	4,55	1,80
Indiana.....	1.593	6,36	1,71
Maine.....	402	5,79	0,52
Rhode Island.....	177	3,67	6,46
Connecticut.....	1.030	11,43	8,20
Michigan.....	1.593	6,36	1,08

Al frente de las Empresas de transporte de los Estados Unidos figuran hombres de gran capacidad, y muy experimentados. Han buscado los mejores directores comerciales y técnicos que les ha sido posible encontrar, encargándoles de explotar y extender los ferrocarriles de vapor, cuya potencia de acción y vasta extensión han excitado la admiración del mundo entero. Los que dirigen estas Empresas no ceden probablemente á nadie en habilidad, experiencia y sagacidad, y, sin embargo, hasta fecha reciente han combatido, en vez de favorecer, el desarrollo de las líneas eléctricas interurbanas.

La gran extensión que han alcanzado los ferrocarriles eléctricos resulta aun más notable si se consideran los obstáculos que ha sido preciso vencer para construirlos y explotarlos. Fueron combatidos, kilómetro á kilómetro, por los enormes medios de acción de que disponían los ferrocarriles de vapor bajo la dirección de sus funcionarios hábiles y experimentados. El tipo de interés que los ferrocarriles interurbanos eléctricos han tenido que pagar por los capitales invertidos en estas empresas, es decir, las cargas fijas que gravan su capital, ha sido casi siempre elevado, relativamente, al de los ferrocarriles de vapor. Muchas de las líneas interurbanas actuales han sido construidas paralelamente á los ferrocarriles de vapor existentes, y entrando en competencia directa con estos últimos han acaparado casi todo el tráfico local en el territorio servido por las dos líneas y han creado mucha actividad nueva.

La extensión y situación actuales de los ferrocarriles eléctricos interurbanos son debidas, incontestablemente, á las condiciones nuevas que han sido consecuencia del empleo de la tracción eléctrica. Los Ingenieros de los ferrocarriles de vapor han sido generalmente tan morosos en sacar partido de las ventajas que ofrecen estas nuevas condiciones, que á menudo se han quedado mirando con calma cómo las Compañías eléctricas independientes construyan líneas paralelas á ciertas secciones de sus redes. Estas líneas paralelas disponen de medios de acción más eficaces que las suyas, para asegurar un servicio remunerador en la región que sirven en común.

Se hace valer á menudo, contra los ferrocarriles eléctricos, que muchos de ellos no producen nada. Los Ingenieros de los ferrocarriles de vapor señalan tal ó cual red diciendo, en sustancia: «Ved cómo pierden el dinero; mirad su condición material; pronto cesarán de existir». No hay ninguna industria importante del mundo en la que no hayan ocurrido ruinas. No hay ningún negocio que esté á prueba de una mala gestión y de una sobrecapitalización; los ferrocarriles eléctricos han tenido que sufrir ambas cosas. Pero no es menos cierto que líneas interurbanas han sido, en más de un caso, remuneradoras, donde ferrocarriles de vapor, bien administrados, no hubieran dado beneficios; muchas veces se han establecido paralelamente á los ferrocarriles de vapor y les han quitado casi la totalidad del tráfico de viajeros. Á pesar de muchos fracasos, la tracción eléctrica ha sido reconocida como el medio más económico y más eficaz de asegurar una buena parte del servicio de los ferrocarriles, y las líneas de vapor han tenido probablemente mayor proporción de fracasos inciales que las líneas eléctricas. Sucede con frecuencia que los ingresos de un ferrocarril eléctrico no son en su principio suficientes para dejar un beneficio; pero el aumento de tráfico debido á las ventajas que ofrecen, produce aumentos continuos, y por regla general los ingresos suben de año en año. Desde este punto de vista, las líneas eléctricas tienen una gran superioridad sobre los ferrocarriles de vapor.

Á los que dicen que las líneas eléctricas interurbanas no son remuneradoras se les puede contestar que, después de años de experiencia, sus títulos son populares y que dan generalmente mayor tipo de interés sobre los fondos invertidos en ellos que los ferrocarriles de vapor. No se debe olvidar que los valores de los ferrocarriles eléctricos interurbanos son relativamente nuevos y que cada año de explotación aumenta la productividad y el valor de estas líneas.

La productividad y la economía de explotación de los coches de tracción eléctrica, superiores para los pequeños recorridos y servicios locales, relativamente á los trenes de vapor, son reconocidos por todos y no es preciso discutirlos.

Desde 1902 el Ministerio de Comercio y de trabajo de los Estados Unidos publicó los datos que se reproducen en el adjunto cuadro, y que demuestran el efecto de las líneas eléctricas sobre el tráfico local de los ferrocarriles de vapor.

Algunos de los grandes ferrocarriles de vapor americanos se han dado cuenta de las condiciones actuales y han tomado medidas que demuestran que han reconocido la necesidad de utilizar la tracción eléctrica. La New-York, New-Haven et Hartford, ha puesto en su cartera gran número de valores de ferrocarriles eléctricos y ha agrupado éstos en una Sociedad denominada *Consolidated Railway Company*, en New Haven. En sus cuentas para el ejercicio que terminó en

30 de Junio de 1906, la *Consolidated Railway Company* acusaba un ingreso bruto de 3.788.376,74 dollars (18.941.883,70 pesetas oro), y un ingreso neto de 1.513.628,80 dollars (7.568.144 pesetas oro) durante el año. El mismo documento menciona el pago de un dividendo del 4 por 100 sobre 10 millones dollars (50 millones pesetas oro) de acciones, ó sea de 2 millones de pesetas oro, después de haberse pagado previamente el interés sobre obligaciones que ascendían á 89.105,34 dollars por milla (276.842,46 pesetas oro por kilómetro) de vías en circulación. Estas cifras demuestran la importancia de los ferrocarriles eléctricos en el territorio del New-York, New-Haven & Hartford. Compañía que ha retirado de la tracción eléctrica ventajas que hubiera podido obtener con el solo empleo de la tracción por vapor.

NOMBRE DEL FERROCARRIL	Longitud de vías en kilómetros.	Proporción del tráfico total (vapor y tracción eléctrica) transportado por las líneas eléctricas.	Efecto sobre el tráfico local de los ferrocarriles de vapor.
Schenectady Railway Company.....	58,13	95	Disminución de 80 por 100; tarifas sin alteración.
Lehigh Traction Com- pany.....	32,33	99	Quitó casi todo el trá- fico; hubo que su- primir trenes.
Wilkes-Barre et Haz- leton Railway.....	45,06	80 á 90	Fuerte disminución; trenes suprimidos.
Stark Electric Rail- road.....	43,40	75 á 90	El tráfico local dis- minuyó, pero se creó un tráfico de gran recorrido.
Western Ohio Rail- way.....	125,48	La mayor parte	Ligera disminución.
Columbus Buckeye Lake et Newark Traction Company..	70	90	Fuerte disminución.
Dayton et Xenia Tran- sit Company	80,66	95	
Detroit Ipsilanti Ann Arbor et Jackson Railway.....	147,12	65	Pequeña disminu- ción.
Indianapolis, Colum- bus et Southern Rail- road (Indianapolis Greenwood and Franklin).....	30,58	98	Disminución.
Richmond Street et In- terurban Railway...	49,08	La casi totalidad.	
Peoria et Pekin Ter- minal Railway.....	13,97	60 por 100 de tráfico directo.	Reducción del 50 por 100 en las tarifas.
Chicago et Joliet Elec- tric Railway.....	101,21	80	Sólo sufrieron las pe- queñas estaciones.
Waterloo et Cedar Falls Rapid Transit Company.....	64,37	95	Efecto nulo.

Una razón plausible y comercial del éxito de la tracción eléctrica reside en ciertas ventajas que muchos Ingenieros experimentados en ferrocarriles se empeñan en desconocer. Este éxito es el resultado del servicio económico y cómodo de las líneas eléctricas, servicio sin rival para la creación y la extensión del tráfico en los distritos interurbanos. Son la frecuencia en la salida de los trenes, el cómodo acceso á los coches, la facilidad de detención, etc., los que dan precisamente el impulso al género de tráfico más buscado y más apreciado por los ferrocarriles de vapor, ó sea el tráfico sin competencia que se encuentra á menudo en las líneas loca-

les, donde los ramales sirven los puntos diseminados de expedición y de distribución. Las líneas de trole son mucho más eficaces y más económicas que los ferrocarriles de vapor para crear y concentrar un tráfico de este género, y gracias á su superioridad en este servicio, las líneas eléctricas han conquistado su situación financiera actual, sobre sus concurrentes más antiguas, que utilizan la máquina de vapor.

La naturaleza de los aparatos empleados y los métodos de explotación de los ferrocarriles eléctricos se prestan á la realización de un servicio local lucrativo en muchas secciones donde sería absolutamente imposible, dadas sus condiciones, obtener beneficio alguno con trenes de vapor; así mismo, en otros puntos donde los ingresos obtenidos con trenes de vapor son pequeños, pueden aumentarse mucho gracias á la tracción eléctrica.

Las condiciones en que los ferrocarriles de vapor pueden construirse y explotarse económicamente son bien conocidas y no han sufrido más que ligeras modificaciones desde hace una decena ó una quincena de años, es decir, desde el establecimiento de las líneas de trole interurbanas en América. En muchos casos, el límite de la extensión ventajosa de las líneas de vapor ha sido determinado por la experiencia, y puede admitirse razonablemente que en los Estados del Este y del centro de los Estados Unidos los grandes ferrocarriles de vapor han sacado todo el partido práctico de su organización é instalaciones actuales y de sus medios de acción para crear un tráfico remunerador. Tanto se ha insistido sobre la importancia que para las grandes redes de ferrocarriles tienen los ramales y afluentes como productores de tráfico, que á menudo estas redes han adquirido líneas afluentes, que por sí mismas no daban beneficios suficientes para justificar su existencia como líneas independientes. Aun haciendo competencia á estos afluentes de los ferrocarriles de vapor, especialmente en los Estados del Este y del centro, las líneas eléctricas han prosperado en las condiciones y á pesar de los obstáculos enumerados.

Si hace una decena de años un partidario entusiasta de los ferrocarriles eléctricos hubiera dicho á los Ingenieros de los grandes ferrocarriles de vapor americanos que en 1908 sus ferrocarriles estarían doblados en gran parte por líneas eléctricas, que en muchos casos serían paralelas á los mismos y que ingresarían en caja mayor cantidad por kilómetro que ellos en la misma sección, le hubieran tratado con la indulgencia que se concede á los soñadores, ó bien le hubieran dicho que tenía mucho que aprender acerca del servicio de ferrocarriles. Las líneas de trole se han establecido por que existe cierto servicio que se hace mejor con tracción eléctrica que con tracción de vapor. Por esta misma razón su tráfico aumenta y sus redes se extienden.

Los funcionarios de los ferrocarriles de vapor dicen á veces que las líneas de trole, independientes, son ventajosas para sus Compañías. Aunque las combaten invariablemente, reconocen que las líneas eléctricas aumentan su esfera de acción y su tráfico. Esto ocurre en muchos puntos donde las líneas de vapor y de tracción eléctrica no son paralelas; pero las líneas de trole siguen generalmente extendiéndose, y al cabo de cierto tiempo acaban por construirse líneas que hacen competencia á las de vapor y las quitan tráfico, de suerte que, finalmente, entran en competencia con las líneas de vapor para el tráfico conducido por las líneas de trole.

Los ingresos de los ferrocarriles de vapor no suministran ninguna indicación sobre los que pueden obtenerse con una

línea eléctrica en el mismo territorio. Las líneas eléctricas ganan más dinero gracias á su servicio de trenes cómodos, y sobre todo frecuentes, y á sus muchas paradas, servicio que puede realizar la tracción eléctrica con un gasto muy inferior al que se necesitaría con trenes remolcados por máquinas de vapor. Por otra parte, los coches de trole circulan por las ciudades y por los caminos ordinarios, por pendientes fuertes y por otros puntos accesibles al tráfico y donde los motores de vapor no serían tolerados. En su obra *Railway Location*, Mr. Wéllington se expresa así:

«Se podría probar en muchos casos, que basta la más ligera diferencia en las facilidades de acceso para destruir casi por completo toda igualdad de competencia.» En particular, por lo que se refiere al servicio de mercancías, dice: «Es evidente que para el tráfico de mercancías hace falta que las tarifas se hagan á la larga, no solamente de una estación á otra, sino desde la puerta del expedidor á la puerta del destinatario; en otros términos, es preciso que todos los gastos de camionage y carga y descarga, aumentados en una cierta cantidad, generalmente bastante crecida, como indemnización por las molestias, sean soportados por el ferrocarril antes de que esté en condiciones de entrar en competencia.»

Se ve que una ligera superioridad, desde el punto de vista de las facilidades ofrecidas, es considerada por Wéllington como causa suficiente para determinar la corriente del tráfico entre dos ferrocarriles concurrentes. Para un servicio local y á corta distancia, la tracción eléctrica puede ofrecer desde este punto de vista tales ventajas sobre la máquina de vapor, que las facilidades que presentan los dos sistemas puede decirse que no son comparables.

En servicio local y en las ramificaciones, la tracción eléctrica da siempre mayores rendimientos que los trenes remolcados por locomotoras de vapor en la misma región, y la experiencia ha demostrado que á menudo son varias veces mayores. Es evidentemente imposible prever los rendimientos de una línea eléctrica interurbana, apoyándose en los que obtiene un ferrocarril de vapor en la misma región ó en una región similar, porque los gastos de explotación difieren mucho. Las mayores facilidades que ofrece la tracción eléctrica y su productividad superior son debidas, como ya se ha dicho, á la frecuencia de las salidas y llegadas de trenes, á la rapidez en las arrancadas y paradas y á la facilidad de acceso á los coches en puntos convenientemente escogidos. Los trenes de vapor no pueden ofrecer las mismas comodidades, por la naturaleza misma de las locomotoras de vapor y de los procedimientos de explotación. La explotación lucrativa de muchas líneas, sobre todo en lo que se refiere al servicio de viajeros, exige que los coches se sigan con una hora ó media hora de intervalo; á menudo hace falta que las salidas sean todavía más frecuentes. Las líneas interurbanas eléctricas pueden resultar remuneradoras, aun cuando la afluencia media de viajeros no sea suficiente para llenar la mitad de un carruaje en cada viaje, y cuando los ingresos medios por trayecto no sean más que, próximamente, la tercera ó cuarta parte de los gastos de explotación con trenes de vapor. La salidas frecuentes son necesarias para sostener los ingresos brutos y los beneficios en los ferrocarriles eléctricos, pero en estas condiciones no se obtendría ventaja alguna con el empleo de más de un carruaje por tren.

La diferencia considerable que ofrecen los gastos de un servicio con trenes frecuentes, según que se trate de la tracción eléctrica ó la tracción por vapor, se acusa por la comparación del coste, por kilómetro recorrido, de los dos ser-

vicios, tal como se indica en muchas Memorias relativas al caso. Los gastos de explotación de los ferrocarriles de vapor son ordinariamente de cuatro á ocho veces mayores, y los gastos de tracción propiamente dichos: combustible de la locomotora de vapor, mano de obra, reparaciones, son generalmente dos ó tres veces mayores por locomotora, kilómetro que los gastos totales de explotación de las líneas eléctricas por coche-kilómetro.

El siguiente cuadro indica los gastos de explotación, incluidos los impuestos, por coche-kilómetro, de los diferentes ferrocarriles eléctricos de Massachussetts, Connecticut y del Estado de Nueva York, según los datos recogidos por los Comisarios de ferrocarriles de dichos Estados; el mismo cuadro da también el costo de la energía eléctrica en las citadas redes, expresados ambos en pesetas oro.

NOMBRE DE LA LÍNEA	Gasto total de explotación por coche-kilómetro incluidos los impuestos y la energía eléctrica.	Coste de la energía eléctrica por coche-kilómetro.
	Céntimos.	Céntimos.
Warren Brookfield et Spencer.....	36,35	9,41
Brockton et Plymouth.....	45,98	8,17
Blue Hill.....	51,26	11,28
Connecticut Valley.....	40,39	11,37
Consolidated Railway Company.....	49,09	7,30
Connecticut Railway et Lighting Company.....	49,49	7,30
International Railway Company (Búfaló).....	49,71	5,28
Schenectady Railway Company.....	56,86	8,70

El gasto total de explotación de estas líneas eléctricas es, sobre poco más ó menos, de 49 céntimos por coche kilómetro. En las mismas líneas la energía eléctrica viene á costar de 6 á 10 céntimos por coche-kilómetro.

Los gastos que traería consigo el poner en marcha trenes de vapor tan numerosos como los carruajes eléctricos, serían lo bastante considerables para convertirse en prohibitivos en los puntos en que la frecuencia de trenes necesaria para obtener buenos ingresos, tenga por resultado la reducción de los viajeros por cada recorrido á un número relativamente pequeño.

En lo concerniente al tráfico de mercancías, los Directores de los ferrocarriles de vapor han observado con mucha satisfacción, que las líneas de trole interurbanas son lentas en acaparar una parte apreciable del mismo. Por lo que se refiere al transporte de mercancías pesadas, este hecho es, sin duda alguna, debido, en gran parte, á que las líneas eléctricas no están generalmente construídas para la circulación de trenes pesados; pero en cambio no parece que haya ninguna razón para que las líneas eléctricas, tal como están construídas actualmente, no transporten más adelante una buena parte de las mercancías ligeras y de las expediciones á pequeña distancia. Además, los Directores de las líneas de trole tienen la tendencia, cada vez más acentuada, á construir ferrocarriles eléctricos más robustos y mejor equipados y á ocuparse más del tráfico de mercancías. Á continuación extractamos una noticia publicada recientemente, relativa al *Illinois Traction System*, y su programa para las líneas directas:

«Los planes relativos al enlace de Chicago y de San Luis, por un ferrocarril eléctrico, destinado á transportar, tanto viajeros como mercancías, presentados por William B. Me-

Kinley, Presidente del *Illinois Traction System* y debidos á su iniciativa, han sido objeto de muchos comentarios. Este ferrocarril tendrá una estación independiente en la ciudad de San Luis, en la que entrará cruzando el Misisipí, sobre un puente que costará 2.500.000 dollars (12.500.000 pesetas oro), cuyo origen estará en Venice (Illinois). Los coches circulan actualmente hasta *East Saint Louis*. Un servicio directo de mensajerías y de mercancías á gran velocidad con trole eléctrico permitirá á las grandes casas comerciales de San Luis alcanzar el rico territorio del centro y del Sur del Illinois.»

Es posible que el atraso de las líneas eléctricas, desde el punto de vista de la organización del servicio de mercancías, sea debido en gran parte á que sus altos funcionarios no tienen generalmente la experiencia de este servicio, y es probable que el día que la adquieran, y que busquen este tráfico, los ingresos-mercancías de las líneas eléctricas aumentarán rápidamente. Las grandes facilidades ofrecidas y la accesibilidad de los ferrocarriles eléctricos, desempeñarán un papel tan importante en el tráfico de mercancías como en el de viajeros. Se dice, á propósito de los ingresos-mercancías de alguno de los grandes ferrocarriles americanos, que los transportes por camino ordinario antes de la salida y después de la llegada, cuestan más dinero que el que la Compañía percibe por el conjunto de sus transportes de mercancías. Si los gastos de camionaje pueden reducirse sensiblemente por el hecho de que los ramales eléctricos se aproximan á los clientes mucho más de lo que pueden hacerlo los ferrocarriles de vapor, se debe racionalmente suponer, que gran parte del tráfico de mercancías irá á las líneas afluentes que emplean la tracción eléctrica. La experiencia adquirida en muchos casos, indica que la ventaja que constituye la facilidad de acceso de las líneas eléctricas conduce al desarrollo general del tráfico de mercancías sobre sus vías.

Hoy día existen ya muchos partidarios de la tracción eléctrica en los grandes ferrocarriles y recomiendan su empleo porque consideran la energía eléctrica como más económica y más segura que las locomotoras de vapor. Ciertas líneas que tienen secciones donde los problemas de tracción son especialmente difíciles, por razón de túneles, de fuertes rampas ó de un tráfico muy intenso, emplean ó se disponen á emplear la tracción eléctrica.

La electricidad tiene, pues, marcado su sitio en los ferrocarriles, donde las condiciones de tracción son especialmente difíciles para las máquinas de vapor. Ha demostrado su superioridad desde el punto de vista de la economía y de la seguridad de funcionamiento para su uso en las líneas interurbanas y afluentes, en que la frecuencia de los trenes y la facilidad de acceso tienen importancia, y ha suministrado el medio de crear un tráfico muy remunerador donde no se hubieran obtenido beneficios con la tracción por vapor. De aquí que no ofrezca duda que las ventajas demostradas por la tracción eléctrica conducirán rápidamente á su aplicación en gran escala á los ferrocarriles de vapor existentes.—H.

APLICACIONES DE LA ELECTRICIDAD A LA AGRICULTURA

POR

DON HERMENEGILDO GORRIA

(CONTINUACIÓN)

El Dr. Fraser, de San Francisco, ideó un procedimiento electromagnético, que puede producir gran beneficio en el arte de fabricar el vino, según dicen, y que consiste en rodear el tonel

de un selenoide, por el cual se hace pasar una corriente eléctrica durante tres semanas; las materias albuminoideas del vino se precipitan y se aclara, consiguiendo envejecimiento, aumento de aroma ó bouquet y su esterilización, sustituyendo á la pasterización.

Mr. Spilker tomó el privilegio para la esterilización de los líquidos alcohólicos; su sistema era derramar éstos en tubos aislados y envueltos en una espiral por la que circule una corriente eléctrica de determinada intensidad.

El Dr. Frastier estudió la influencia de la electricidad atmosférica sobre los vinos, colocados en botellas, á las que van hilos de un pararrayos, que atraviesan el tapón.

Como consecuencia de un accidente fortuito, de una descarga eléctrica en una propiedad rural, el Dr. Scontetten y M. Bouchette sometieron el vino á la acción de la corriente de la pila en voltímetros de láminas de platino, é hicieron notar la formación de aromas ó bouquet de vino viejo. Mr. Angelier, con un aparato parecido y corriente de 3 ó 4 amperes, llegaron al mismo resultado tratando vinos ásperos y verdes.

En la fabricación de azúcar también se aplica la electricidad en la depuración de los jugos ó jarabes, sustituyendo la defecación ordinaria por la cal. La corriente eléctrica produce la misma precipitación de las materias gomosas, y los jugos así tratados dan mejor resultado en azúcar cristalizado.

Con el mismo principio electrolítico Mr. Kellner ha hecho un filtro-prensa electrolizador, que suponen prestará buenos servicios.

En la Habana ha tenido aplicación industrial la depuración de los jarabes ó jugos azucarados por método combinado de osmose y electrolisis; un procedimiento parecido al osmógeno de Dubrumfaut.

En el *Electrical World*, de New-York, se publicó también un procedimiento electrolítico, bastante notable.

Es ya sabido que si se colocan los jugos azucarados en una cubeta á la que vengán á parar los dos hilos ó electrodos de una fuente de electricidad, ó sea si se electroliza ese jugo, las materias extrañas se separan de la sacarosa; los ácidos y el oxígeno se reúnen á los ánodos; las bases y el hidrógeno á los cátodos.

Los procedimientos empleados hasta ahora los clasifica Guarini en cuatro grupos: 1.º, procedimientos por electrolisis simple; 2.º, por electrodialisis; 3.º, por electrohídrosulfitación, y 4.º, empleando el ozono ú ozonización.

El primer grupo consiste en electrolizar los jugos azucarados sin interposición de diafragma; se descomponen los sacaratos y carbonatos, yendo el ácido carbónico y el azúcar al polo positivo y los metales al negativo. Tales son los procedimientos de Climent, Pidron, Schollmeyer, Belim y Dammeyer, según cita Guarini, así como el de Ed. Elías, empleado en 1894. Otros procedimientos también son los de Bonielland en 1897 por la barita, y dos años después el de H. Palm empleando, como cátodo el mercurio. En 1900 M. H. Lavollay ideó otro procedimiento fundado en que los manganatos insolubles reaccionan cuando una corriente eléctrica pasa por el líquido. Dice Guarini que estos procedimientos no pueden aplicarse al jugo de la caña, y que en la refinería de Say en 1895 se trató de remediar el inconveniente de que se forme sobre los ánodos una cubierta de sílice que los aísla.

Al segundo grupo ó por electrodialisis, empleando diafragmas entre los electrodos, pertenece el procedimiento de Collet y Gramme, ideado ya en 1875, así como los de Despeisses en 1895. En este procedimiento está inspirado el de Maigot y Sabater. Representa un gran progreso el de Savaux, Gallvis y Dupont, que permite obtener el azúcar directamente como azúcar blanca y refinada.

El procedimiento Gui y Leleux es complicado por doble electrolisis y osmosis eléctrica de los líquidos. En el método Hignette se emplean diafragmas porosas de sílice inalterables.

El tercer grupo por electrohidrosulfitación, se basa en la