

9.^a Que aun cuando la filtración no depure por completo el agua, la esterilización actúa en forma tal, que por sí sola es capaz de purificarla, con ventaja sobre la filtración lenta; por lo tanto, cuando se ha de esterilizar una agua, aunque ésta sea opalina ó turbia, bastará con practicar previamente una rápida filtración, por ser suficiente y más económica.

10. Para evitar la rotura frecuente de las placas y tubos de vidrio de los ozonizadores, se hace indispensable que el aire llegue á éstos en un estado higrométrico inferior siempre á 0,30 para lo cual creemos necesarias la desecación por cloruro cálcico dispuesto en serie, y la instalación de higrómetros registradores.

11. En los ozonizadores es necesaria una constante vigilancia en la producción de ozono para conseguir la mayor uniformidad posible en su marcha, y en los de forma cilíndrica, conviene, además, regular la tensión en forma tal, que el aire á la salida de estos aparatos no contenga más de 2,5 gramos de ozono por metro cúbico, para evitar la oxidación rápida de los tubos de aluminio.

12. De las instalaciones visitadas considerámos como modelos más completos, en filtración lenta, la de Pau; en filtración rápida, la de Barmen, y en esterilización, las de Villemer y Villefranche.

13. Los resultados estadísticos sanitarios obtenidos en aquellas poblaciones en que la totalidad del agua suministrada al vecindario es filtrada ó esterilizada, son altamente satisfactorios, y en aquellas en que las aguas esterilizadas ó filtradas se mezclan con las que no han sufrido tratamiento alguno, ó se surten, solo parcialmente, de aguas depuradas, se observa también una disminución apreciable en la morbilidad y mortalidad por fiebre tifoidea.—*Fidel Menjón.*—*José Bolívar.*—*Nicolás Bengoa.*—*Miguel Armisen.*

EL PROBLEMA DEL ENGANCHE AUTOMÁTICO DE LOS COCHES DE LOS FERROCARRILES DE EUROPA

Por A. CAMPIGLIO

Ingeniero, Presidente de la Unión italiana de los ferrocarriles
de interés local y de los tranvías,
Administrador del ferrocarril del Norte de Milán, etc., etc.

El concurso recientemente abierto por el Ministerio de Obras públicas de Francia va á llamar de nuevo la atención de las administraciones de ferrocarriles respecto á este importante asunto, que á pesar de las dificultades con que tropieza sigue su marcha, debido á las circunstancias extrañas que rodean al problema:

Primeramente la cuestión humanitaria, que se impone cada vez con más urgencia en todas las industrias; sería, pues, inconcebible que no se tomaran medidas para disminuir los accidentes del trabajo que son tan frecuentes, y en general de bastante gravedad, cuando estas medidas se han considerado obligatorias aun para evitar accidentes de menor importancia.

En segundo lugar, es preciso prever la influencia que ejercerá en el problema la incautación por los Estados de la explotación de los ferrocarriles.

Siendo el Estado el explotador, no puede, por motivos de orden económico, dejar de ocuparse de la cuestión humanitaria como podría hacerlo una Compañía de capitalistas.

Dentro de poco tiempo, bien sea por retroventa, bien por caducidad del plazo de concesión ó de los contratos de explotación de las Sociedades, la mayoría de las redes de ferrocarriles ordi-

narios se encontrarán dependientes de la autoridad directa de las Administraciones del Estado.

Así, pues, la cuestión económica, sin dejar de ser muy importante, quedará reducida á un segundo término; además, se despojará poco á poco de muchas de las objeciones relativas á las cargas accesorias; estas últimas pueden ser eliminadas, si se hace racionalmente la sustitución del sistema.

Sobre este particular es preciso que nos detengamos un momento.

La idea de un mecanismo protector que evite al empleado introducirse entre dos coches y que permite hacer el acoplamiento automático, reduciendo así el tiempo necesario de la operación, que no solamente es peligrosa, sino también bastante larga, tuvo su origen en Inglaterra.

En 1871, cuando ya habían sido solicitadas gran número de patentes, un funcionario de la inspección propuso al Board of Trade un sistema perfeccionado para el acoplamiento de los vagones de los ferrocarriles.

Se organizó un primer concurso en 1882, en el que se presentaron ocho concurrentes, de ellos uno para enganche automático y siete para enganches no automáticos.

En 1886, bajo los auspicios del Amalgamated Society of Railway Servants, se celebró otro concurso, lo cual prueba que el personal sentía la necesidad de disminuir los peligros que le amenazaban constantemente.

En esta ocasión el número de concurrentes excedió de 300; todos, con excepción de una Sociedad francesa, fueron ingleses; de los proyectos presentados, solamente fueron admitidos 27, entre los cuales siete eran de aparatos automáticos.

Es preciso, sin embargo, hacer observar que la forma de enganche, entonces en uso, consistía solamente en una cadena de algunos eslabones alargados, y que el nuevo aparato tenía por objeto levantar el eslabón extremo y ajustarlo en el garfio de tracción.

De estos aparatos tres fueron premiados, pero necesitaban todavía importantes modificaciones para poder ser aplicados al material móvil.

Entretanto, se aplicaba en Inglaterra (el mismo año 1886, el sistema de enganche de una pértiga en gancho, que sin necesidad de introducirse entre los vagones, hace la maniobra de asir el eslabón extremo de la cadena y efectuar el acoplamiento haciendo palanca sobre el tope del vagón.

Este sistema reducía el número de accidentes, pero por lo demás no era aplicable en los casos en que se use el tensor fileteado.

Después de Inglaterra, fué América la que se preocupó más seriamente del problema.

En los Estados Unidos se empleaban dos sistemas de acoplamiento: uno de cadena y de gancho y otro de barra central que funcionaba al mismo tiempo como tope; esta barra se acoplaba á la del vehículo contiguo, por medio de una argolla horizontal y de un perno vertical, en la forma que en la actualidad se ve generalmente en los tranvías eléctricos.

En América el sistema más empleado era el de barra central; primeramente se procuraba darle una altura uniforme, luego, en 1884, la Master Car Builders Association, propuso y recomendó un sistema de enganche central, el que después de sufrir algunas modificaciones de detalle fué adoptado en toda América.

Acoplándose mal el nuevo sistema al antiguo, al principio, los accidentes empezaron á aumentar, pero una vez que el sistema se generalizó, disminuyeron hasta reducirse á las dos séptimas partes del número registrado anteriormente.

Sin embargo, el enganche automático americano, que en la

actualidad funciona perfectamente y muy satisfactoriamente, desde el punto de vista de la disminución de accidentes; no armoniza con el material móvil europeo de doble tope, y para el período de transición, presenta todavía muchos más inconvenientes que en América.

En Rusia también se han hecho estudios sobre el problema, y en Alemania, la Dirección real de Ezfurt en 1892 procedió á ensayar el sistema americano.

En 1898 se ensayó en los ferrocarriles austriacos una modificación, propuesta en 1895, al sistema americano. Igualmente, y en el mismo año, se hizo en Rusia una aplicación en la línea Moscú-Kazane.

En 1899, en Inglaterra, se encargó nuevamente del problema á una Comisión real presidida por el honorable Lord James de Hersford.

El informe de ésta Comisión dice:

«Parece ser que el mayor número de accidentes se produce durante las maniobras de formación de los trenes y al verificarse el apartado de los vagones de mercancías en movimiento».

Después de hacer una alusión á las maniobras de noche, al empleo de la pértiga en gancho, etc., continua:

«Se desea vivamente ver aplicar á los vagones de los ferrocarriles un sistema de enganche automático, sería tan ventajoso para las Compañías como para los agentes, y somos de parecer que todas las medidas obligatorias deben ser precedidas de ensayos experimentales que no se nos ha encargado de ejecutar».

El Verein alemán estudia también el problema y propone se ensaye el enganche americano.

En 1903 se organizó en Rusia un concurso, con premios de bastante importancia, para los coches de mercancías. Este concurso se basaba, principalmente, en las modificaciones y adaptaciones del sistema americano.

El primero y segundo premio quedaron desiertos; el tercero, de 1.000 rublos, se adjudicó al sistema Boirault, del que, sin embargo, no se hicieron ensayos prácticos, por no ser aplicable al servicio de los ferrocarriles rusos.

En Francia se hicieron también aplicaciones de este sistema, pero tampoco resolvió el problema y se fué abandonando poco á poco.

La Comisión de transportes por vía terrestre de la Exposición de Milán de 1906, para estimular los trabajos sobre el problema organizó un concurso, concediendo un premio módico. Se presentaron 167 proyectos y no se pudo otorgar ningún premio, sólo se dieron dos menciones honoríficas. Con este motivo se observó que el concurso de Rusia se basó principalmente en el principio de acoplamiento americano, mientras que el de Milán se manifestaron, sin duda, ideas embrionarias, pero totalmente nuevas y por completo diferentes de las del concurso ruso.

Esta circunstancia animó al Collegio Nazionallé degli Ingegneri Ferroviari Italiani á intentar de nuevo el ensayo, y en 1908, bajo el alto patronato de S. M. el Rey de Italia, organizó un nuevo concurso, en el que tomaron parte 446 opositores, y ocho más que, retrasados, solicitaron y obtuvieron permiso para ser inscritos, pero con la condición de renunciar á recompensa. Las Administraciones que patrocinaron este concurso fueron: el Ministerio de Obras públicas, los ferrocarriles del Estado (que acordaron un amplio concurso financiero), el Ministerio de las Vías de Comunicación del imperio ruso, los ferrocarriles italianos de interés local, los ferrocarriles suecos, la administración del periódico *La Ingegneria Ferroviaria*, el Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, la Compañía Real de Caminhos de Ferro de Lisboa, la administración real de los ferrocarriles del Estado sueco, la Compañía del ferrocarril de Orleans,

la Compañía de los caminos de hierro de Madrid, los ferrocarriles Varsovia-Viena y Moscú-Kazane, los ferrocarriles del Norte de Francia, la General Managers Office Midland Railway Derby y de los industriales de Bélgica.

La principal condición del programa era la de poder acoplar el nuevo sistema al antiguo, sin inconveniente ni dificultad de explotación y sin aumentar los peligros de accidentes en el personal, de modo que la transformación pudiese efectuarse poco á poco á medida de los encargos de material nuevo y aplicando también el nuevo enganche á los coches que se enviaran al taller de reparaciones para otros trabajos, de modo de no inmovilizar el material móvil exclusivamente para la aplicación del nuevo sistema.

Efectuando de esta manera la transformación, no se provocarían perturbaciones ni gastos excesivos, y podía quedar terminada en un plazo poco mayor de quince años, tiempo que, á pesar de las prescripciones de la ley, ha sido necesario en América para realizar la innovación.

Entre los numerosos proyectos presentados, y que fueron públicamente expuestos en Milán, hubo uno que llamó poderosamente la atención, tanto de los técnicos como de los profanos, por su sencillez y por la analogía con el enganche actual. Por unanimidad le fué concedido el primer premio.

Presentado bajo el nombre del Ingeniero Willems, se creyó al principio que era una invención belga; así es que todo el mundo se sorprendió cuando al abrir el sobre cerrado se comprobó que era el fruto de los estudios á que durante muchos años se consagraron el Ingeniero Nicolás Pavía y el jefe maquinista Casalis, ambos afectos al servicio del material de los ferrocarriles del Estado italiano.

Esto explicó de cómo el modelo y el proyecto habían sido estudiados con la competencia que se observaba en todos los detalles y que sólo podía resultar de un profundo conocimiento de todas las particularidades de la explotación de ferrocarriles.

Este sistema premiado se aplicó á tres vagones, que se pusieron en servicio en las líneas del Norte-Milán.

El uso demostró que el sistema era práctico, porque durante el período de ensayo previsto en el programa no hubo que introducir modificación alguna.

Los vagones provistos del nuevo enganche estuvieron prestando servicio desde el mes de Enero de 1911, hasta el 20 de Septiembre del mismo año, y durante ese tiempo no presentaron ningún inconveniente.

El sistema Pavía-Casalis, en contrario al sistema americano Janney, está estudiado para el material europeo; respeta los métodos de construcción y se adapta al enganche actual. Evita el gran peso, el elevado coste y muchos otros inconvenientes del sistema americano, cuyos inconvenientes se deben, en parte, al sistema en sí mismo, y, en parte, á su adaptación al material móvil europeo.

En esta situación, la Comisión ejecutiva del concurso, persuadida de que lo mismo que en América se había resuelto el problema con la adopción del sistema Janney, podía resolverse en Europa por medio del sistema Pavía-Casalis, ó con otro análogo, se puso á estudiar el asunto bajo el aspecto económico; este punto de vista es capital, porque es evidente que cualquier obra, por muy bueno y humanitario que sea su fin, tropieza frecuentemente con los escollos de las dificultades financieras.

Las ventajas del nuevo sistema, en principio, fueron, desde luego, reconocidas por las eminencias en la técnica de los ferrocarriles, pero quedaron dudas respecto á su valor económico.

Por esta razón se consideró necesario hacer un estudio analítico largo y minucioso, que muy pronto será publicado.

En el intervalo, nuevamente empezaron los ensayos del sistema en la red de ferrocarriles del Estado italiano.

Al mismo tiempo que en Italia se celebraban estos concursos, en Francia se hacían aplicaciones del sistema Boirault, del que ya hemos hecho mención.

Este sistema realiza simultáneamente el acoplamiento automático de los coches y el de las conducciones de aire y de vapor. No fué presentado ni al concurso de la Exposición de Milán en 1906, ni al concurso de 1909, aunque en el primero sí fué expuesto.

Este hecho, bastante raro, fué interpretado de diferentes maneras. La explicación que parece más probable es que el sistema, tal como fué expuesto, bien en la Exposición de Milán de 1906, bien en la de Turín de 1910 durante el período de transición, presentaba el inconveniente de impedir el paso de un coche á otro, porque el tensor que no se utiliza se eleva por encima del aparato automático y del piso de los coches. Desde este punto de vista no satisfizo, pues, á los programas de los dos concursos.

El programa del concurso recientemente abierto por el Ministerio de Obras públicas francés, contiene condiciones técnicas muy parecidas é idénticas en sustancia á las de los concursos de Milán.

Es necesario hacer constar que la exposición de cierto número de proyectos y modelos en 1906 en Milán, ejerció influencia notable para el éxito del concurso de 1909 en el mismo Milán.

La Comisión de este concurso, habiendo comprobado este hecho, organizó á su vez una exposición especial que tuvo lugar en Milán y duró dos meses. Figuraban gran número de los proyectos que habían sido presentados al concurso. Además, en la sesión de la Asociación internacional del Congreso de ferrocarriles de Berna en 1910, presentó á los miembros los tres mejores

sistemas montados sobre nueve vagones; en esta ocasión fué cuando Boirault presentó por sí mismo sus aparatos.

Aquellos técnicos á quienes interesa el problema, han tenido así la ocasión de darse cuenta de los mejores sistemas propuestos para el enganche de los coches de los ferrocarriles europeos y de las condiciones necesarias para conseguir una solución satisfactoria.

Estas Exposiciones ejercerán, sin duda alguna, una saludable influencia en el éxito del actual concurso de Francia.

Para facilitar el estudio de la solución del problema, la Comisión ejecutiva del concurso de Milán ha redactado una publicación que describe numerosos proyectos, que contiene las decisiones del Jurado del concurso y hace un análisis de lo que respecta á la cuestión económica del problema.

Este trabajo está en prensa, será principalmente interesante para el análisis de la influencia del acoplamiento automático relativamente á los accidentes.

Las estadísticas de Alemania atribuyen un 34 por 100 de los accidentes ocurridos en el personal de los ferrocarriles á las maniobras de estación para la mayor parte de los ferrocarriles; esta proporción está seguramente muy por bajo de la realidad, por el sencillo motivo de que el personal alemán, por el temperamento, es más calmoso y más prudente, observando más estrictamente las prescripciones y las órdenes que se les dan.

Los datos estadísticos recogidos en Italia durante el primer semestre de 1910, dan para los accidentes debidos á las maniobras de enganche un número superior al 50 por 100.

En Rusia, para los accidentes ocurridos en el movimiento de los trenes, la proporción es de los dos tercios. La clasificación, según parece, no alcanza completamente los mismos límites, pero no se separa en mucho.

PAÍS	ATRIBUCIONES	CAUSAS	ACCIDENTES				VEHÍCULOS
			Muertos.	Heridos.	TOTAL	Número de empleados.	
Italia.....	No especificadas.....	Su propia falta.....	17	888	1.927	100.000 (1)	108.000
		Imprudencia evidente.....	45	281			
		Varios.....	35	661			
Suiza.....	— —	—	25	1.225	1.250	25 000 (1)	35.000
Austria.....	— —	—	263	857	1.120	»	»
Alemania.....	Maniobras.....	—	257	1.345	2.876	»	»
	Otras.....	—	506	768			
Inglaterra.....	Maniobras.....	—	110	1.459	1.568	465.000	»
Rusia.....	Movimiento de trenes.....	Imprudencia.....	203	419	1.153	252.000 (2)	160.000
		Servicio.....	6	67			
	Carga, descarga y talleres.....	Imprudencia.....	20	380			
		Servicio.....	4	54			

(1) Ejercicio 1907-1908. (No comprendido el personal de administración).
(2) Datos estadísticos de 1890.

Como no se dispone de datos estadísticos de los accidentes del personal, relacionados únicamente con las maniobras (en el cuadro que precede damos los datos relativos á varios ejercicios, comprendidos entre 1890 y 1910, que se refieren al número de coches que circulan en las líneas consideradas).
Por muy incompleto que sea este cuadro, demuestra que el número de accidentes que afectan al personal de los ferrocarriles

europeos es bastante considerable, y aun admitiendo que la parte correspondiente á las maniobras de estación varíe entre uno y dos tercios, siempre resulta considerable la parte restante.
La Comisión examinó á continuación el problema, desde el punto de vista económico, y antes que apoyarse en los valores medios, que hubiesen dado resultados muy dudosos, basó sus evaluaciones en los valores mínimos.

Sería imposible resumir en pocas líneas los diferentes puntos que fueron objeto de los análisis, y por eso nos limitaremos a reproducir en el siguiente cuadro los resultados de los análisis:

	Franco	Franco
Mínimum de economía en los accidentes del personal por vehículo y por año.....	2,57	
Economía que resulta de la mejor utilización de los vagones de mercancías..... de 0 á		0,40
Economía en el personal de los trenes... de 0 á		2,90
Economía de combustible durante las maniobras..	0,86	
Economía que resulta de la mejor utilización de las locomotoras y furgones..... de 0 á		1,80
Economía de gastos de maniobras en las estaciones principales y en las estaciones de apartado.....	13,53	
Economía de combustible y de personal en las máquinas, durante las mencionadas maniobras.....	6,43	
TOTAL.....	23,39	

Estas cantidades representan el minimum de las ventajas; como se ve, no se han tenido en cuenta los valores variables.

Los beneficios realizables son bastante importantes, y si se observa que los gastos de instalación del nuevo sistema de enganche pueden oscilar entre 200 y 300 francos, se comprenderá en seguida que no es la cuestión económica (por muy importante que sea el gasto total) la que pondrá obstáculos para poner en práctica el sistema.

La mayor dificultad será la de hacer aceptar á todas las naciones un nuevo sistema de acoplamiento, que no debe crear dificultades, ni entorpecimiento alguno en el servicio internacional.

El programa del concurso de Milán en que se adjudicó el premio estipulaba, como ya hemos dicho, que el nuevo enganche consentiría el acoplamiento de los vehículos, ya provistos de ellos, con los que todavía conservasen los elementos del antiguo sistema de enganche; ahora bien, los ensayos que durante nueve meses se verificaron en los ferrocarriles del Norte de Milán com-

probaron que esta condición se realizaba. Sin embargo, la convicción de aquellos que asistieron á los ensayos y han seguido de cerca los experimentos en el servicio, puede no convencer á otras personas.

También deberían multiplicarse y prolongarse durante más tiempo los experimentos, con el fin de hacer desaparecer los temores que suscita toda innovación y por probar con un uso prolongado del sistema que no puede dar lugar á inconvenientes.

Por lo demás, el sistema de que se trata, aunque obtuvo el premio entre 454 proyectos (y puede aún decirse que sobre todos los sistemas conocidos hasta el día), pudiera muy bien ser que no fuera la última palabra en la resolución del problema.

Muy pronto se decidirá el asunto, una vez se celebre el concurso de París.

Aunque sea lo suficientemente sencillo para poder ser puesto en servicio corriente sin inconveniente alguno, podrá todavía simplificarse mucho más.

El Colegio nacional de Ingenieros italianos de ferrocarriles tiene además la intención de perseguir la solución del problema, abriendo un concurso para el acoplamiento automático de las conducciones de aire y de vapor.

También se previó la necesidad de dar una solución á esta parte del problema cuando se trató del concurso del acoplamiento automático de los vagones. Es evidente, en efecto, que mientras no se encuentre el medio de acoplar las conducciones sin que el empleado tenga que introducirse entre los vagones, no serán completas las ventajas del enganche automático.

Por otra parte, no pareció útil complicar un problema que presentaba ya por sí tantas dificultades y se consideró que era más prudente el proceder por etapas.

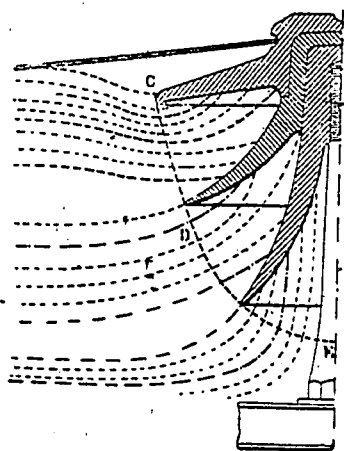
El concurso de París y este nuevo de Milán se completarán, pues, reciprocamente y es de desear que el problema quede definitivamente resuelto de un modo práctico.

H.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Los aisladores de alta tensión.

Los aisladores bajo tensión presentan dos series de fenómenos: unos, debidos solamente á la tensión (efluvios, penachos, arcos); otros, sobre todo, á la capacidad (chispas). El aislador debe



man, hasta el momento de la rotura del dieléctrico, con formación de efluvios, penachos, chispas ó arcos, según los casos. M. A. Martin-Saxton expone, en la *Revue Electrique*, cómo se presentan estas zonas alrededor de un aislador. La masa del aislador debe, para impedir toda tendencia de arco, prolongarse hasta la envolvente CDE, normal á las zonas electrizadas, y á una distancia superior á la del «mínimum crítico» de producción de efluvios.

Estas condiciones determinan el aislador «óptimo» al que puede uno aproximarse cortando unas campanas en la masa circunscripta por la envolvente. Estas campanas tienen la propiedad de hacer un verdadero drenaje de las zonas electrizadas: su número aumenta con las dimensiones de la envolvente y el número de zonas que se han de absorber.

El autor estudia el espesor que debe darse al núcleo del aislador y termina su artículo por el estudio de los ensayos que debe hacerse sufrir á los aisladores, para asegurarse que llenan todas las condiciones eléctricas, mecánicas y físicas necesarias.

Vagón giratorio de gobierno neumático de la Kilbourne y Jacobs Manufacturing Co.

El gobierno enteramente mecánico del giro lateral de la plataforma de este vagón se compone de dos partes distintas, gobernadas por un mismo cilindro neumático: el mecanismo de giro propiamente dicho y la disposición de inmovilización de la

tener la tensión con un coeficiente de seguridad fijado para las tensiones actuales en 2,5 en seco, y en 1,5 en caso de lluvia.

El espacio comprendido entre dos conductores de potencial diferente está dividido por zonas eléctricas, cuyo número varía con la tensión. Cuando la tensión se eleva, las zonas se aproxi-