

Las fábricas empleadas han sido: en cimientos, en contacto con el terreno, hormigón de 300 kg; el resto de los cimientos y cuerpos de pila se han hecho con hormigón ciclópeo de 250 kg de cemento, 400 de arena y 800 de grava, colocándose en cada metro cúbico un 15 por 100 de piedra gruesa. En

Las nuevas pilas se han enlucido, dándoles el aspecto de las primitivas pilas del puente, que se han conservado.

Una vez construídos los arcos se han probado, utilizando flexímetros, y no se ha observado variación en la flecha, a pesar de haberse hecho circular

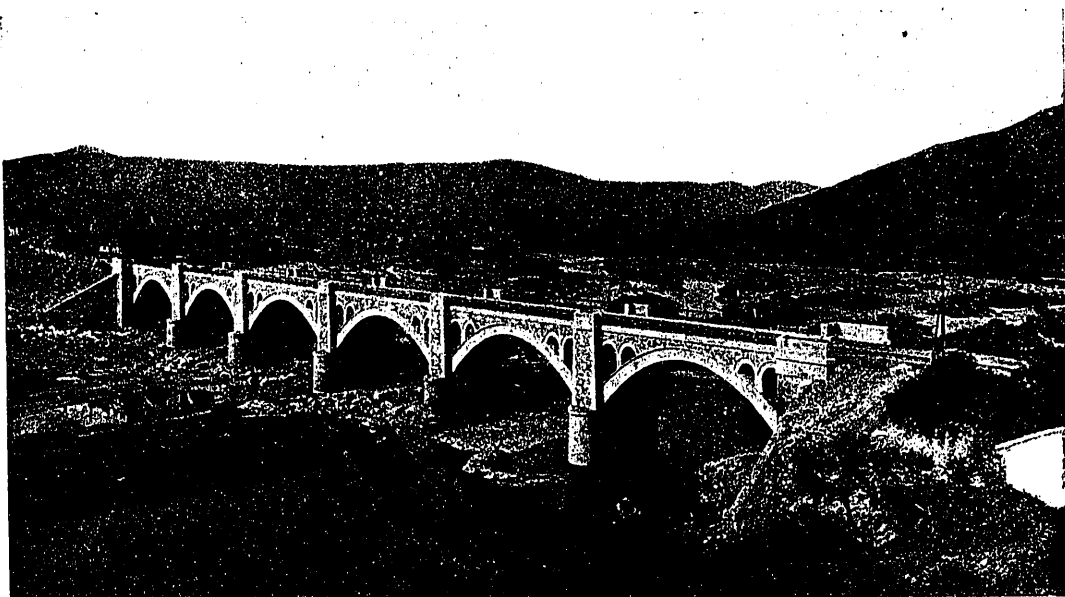


Fig. 9.ª Vista del puente después de terminado.

todas las bóvedas se empleó hormigón con 300 kg de cemento para igual dosificación de los áridos. Los cuerpos salientes de pilas se han hecho de hormigón moldeado en sus aristas, y los entrepaños de mampostería careada; los muretes de tímpano son también de mampostería careada, y la imposta de coronación y malecones entre barandillas son de hormigón moldeado *in situ*; la barandilla es metálica.

con la máxima velocidad posible los trenes más pesados que circulan por la línea aludida.

En la figura 9.ª aparece la obra tal como ha quedado terminada.

El importe total de la misma ha sido de pesetas 441 278,10, y el personal que ha intervenido en la dirección y ejecución de los trabajos pertenece todo él al Servicio de Vía y Obras de la Compañía.

Rafael CEBALLOS PABÓN
Ingeniero de Caminos

Visita a las estaciones de clasificación de Colonia y Nuremberg

Con motivo de mi reciente viaje para estudiar las fábricas metalúrgicas y siderúrgicas de Luxemburgo, he visitado las estaciones de clasificación de Colonia y Nuremberg, y resumo a continuación, en forma condensada, todas mis impresiones y recuerdos, en unión de algunos datos interesantes que conviene conocer

Era objetivo principal de esta visita estudiar sobre el terreno las disposiciones empleadas en las estaciones de clasificación modernas y tan importantes como la mayor parte de las establecidas en Alemania, comparar los dos tipos principalmente admitidos en las mismas, o sean las que únicamente emplean para la maniobra la fuerza de la gravedad, que corresponden a las de *pendiente continua*, y las que, además de la gravedad, necesitan para sus ma-

niobras el empleo de locomotoras, o sean con *lomo de asno*.

Aunque en libros y revistas profesionales pueden estudiarse las disposiciones de unas y otras con bastante detalle, las apreciaciones acerca de la utilidad, ventajas o inconvenientes de cada sistema no es fácil deducirla por su lectura, ni obtener impresión exacta ni imparcial, por corresponder, en general, las expresadas en los textos a las de los autores de las descripciones, en la mayor parte de los casos encariñados con uno u otro tipo.

Por ello, y siendo preciso conocer las razones que justifican uno u otro criterio, a la vista de las futuras estaciones de clasificación que han de construirse en la Compañía de M. Z. A., estimé conveniente girar una visita a estaciones de uno y otro sistema y

recogiendo las opiniones de los que defendiesen cada uno, dándome cuenta de las circunstancias locales que pudieran aconsejar determinada adopción, obtener una impresión personal.

Siendo escaso el tiempo que podía dedicar a estas visitas, para encajarlas en el programa general del viaje, limité a dos estaciones de clasificación el objeto de esta parte del mismo, naturalmente una de cada tipo, y escogí para ello las de Colonia y Nuremberg, no sólo por la facilidad para su visita, sino por estar situadas en zonas dentro de Alemania que se pudieran llamar características y que definen, como luego explicaré, las razones que han aconsejado para la primera la disposición de *lomo de asno* y para la segunda de *pendiente continua*.

De ambas visitas, la que realmente inspiraba máximo interés era la segunda, por tratarse de un tipo de estación de clasificación menos extendido que el primero, por lo cual éste es más conocido en sus ventajas e inconvenientes, existiendo en España algunas del mismo; en cambio, *estaciones de pendiente continua* no existía entonces ninguna, y convenía, para plantear en debida forma la explotación de la que de este sistema se construía en Madrid, conocer bien sus deficiencias, para corregirlas en ésta durante su período de ejecución.

Por ello, la máxima atención en las visitas y mayor espacio en esta nota se ha dedicado a la estación de Nuremberg.

Aunque quizá invirtiendo el orden natural que debía seguirse en esta nota, y antes de entrar en las descripciones detalladas de una y otra estación, así como de las maniobras y procedimientos empleados para la explotación de ambas, haré un resumen de las opiniones recogidas de los agentes ferroviarios alemanes con los que tuve ocasión de hablar, sobre ambos tipos de estaciones, apuntando las ventajas e inconvenientes imputados a las mismas.

Ante todo, he de indicar que en Alemania existen bien definidas dos tendencias o grupos de opinión, cada uno favorable a cada tipo.

El grupo prusiano es, en general, favorable a las estaciones de clasificación con *lomo de asno*; por el contrario, es favorable a las estaciones de *pendiente continua* el grupo bávaro y sajón.

A continuación señalaré los inconvenientes que cada grupo imputa al tipo opuesto y que estimo no exagerados y acertados, no indicando algunos que señalan en los que entra la pasión, aunque parece lógico que en estos asuntos no interviniese.

Inconvenientes de las estaciones de «lomo de asno»

En primer término ocasionan, en casi todos los casos, por ser muy difícil encontrar un terreno completamente favorable, un exceso de movimiento de tierras muy considerable, encareciendo su gasto de primer establecimiento.

Aumentan los gastos de explotación, y esto tiene más importancia que el inconveniente antes señalado, puesto que aquel gasto se hace una sola vez y éste es constante; el importante número de locomotoras pilotos que en estas estaciones permanentemente deben funcionar es crecidísimo cuando las estaciones son grandes y para elevado número de vagones.

Este inconveniente es de verdadero peso, no sólo por el crecido gasto que actualmente representa el

sostenimiento en constante trabajo de una máquina, sino por las complicaciones derivadas del sostenimiento del personal aumentando las plantillas.

Puede citarse también como grave defecto el que las maniobras son más lentas y el tiempo transcurrido desde la entrada de un tren o varios trenes para su clasificación, hasta que el material sale formando otros trenes ya clasificados, es mucho mayor; le calculan en Alemania el 60 por 100 mayor que en las estaciones de pendiente continua.

Inconvenientes de las estaciones de pendiente continua

Citan, y fundadamente, como principales inconvenientes los siguientes:

En los países muy fríos y en especial cuando, como actualmente ocurre en Alemania, las grasas son deficientes, el movimiento de los ejes de los vagones dentro de la caja de grasa no se hace con gran facilidad, por experimentar ésta un relativo endurecimiento que impide el fácil giro de aquéllos, frenando algún tanto los vagones, que no ruedan con soltura por las diversas pendientes de la estación, y puede llegar el caso que sea preciso impulsarlos con pértigas para aumentar su velocidad en los tramos de menor pendiente.

En el caso de ocurrir lo indicado, en realidad queda en parte, por lo menos, y en algunos períodos del año, desnaturalizada la estación.

Otro inconveniente que señalan es el de que en éstas el número de vagones averiados en las maniobras es mayor que en las de *lomo de asno*; pero si se comparan los coeficientes de averías en uno y otro tipo, 1 y 0,6 por 1 000, respectivamente, del número de vagones clasificados, con los coeficientes registrados en las estaciones españolas, resultan ambos realmente muy pequeños.

Indican, además, la circunstancia, que no puede calificarse de defecto, si acaso de inconveniente, que el personal tiene que ser mucho más inteligente y, sobre todo, de atención más perspicaz y continua, pues en el caso de no reunir estas condiciones, el material averiado sería mucho más numeroso, las equivocaciones y errores más frecuentes y, por todo ello, no se sacaría de ellas el debido partido.

Me limito, en esta parte de la nota, a exponer estos inconvenientes, y haré, después de la descripción de las estaciones y su funcionamiento, la estimación y la valoración de los mismos.

Estación de Colonia

Según las noticias que tenía recogidas en libros y revistas, existían dos estaciones de clasificación en las inmediaciones de Colonia, capaces, entre las dos, de clasificar diariamente unos 10 000 vagones.

Cuando me puse al habla con uno de los subdirectores de la Dirección de la zona de Colonia, designado por el ministro de Transportes para acompañarme, me mostró el croquis general de las instalaciones ferroviarias de Colonia, y comprobé la existencia de cinco importantísimas estaciones de clasificación, la más próxima a 2 km y la más alejada a 7 km de la población.

Las tres nuevas estaciones de clasificación, cuya existencia desconocía, fueron construidas en los años 1913-14, y sus descripciones, con motivo de la guerra, no se habían hecho públicas.

En la hoja que se acompaña se copia, conservando todas las indicaciones en alemán, el conjunto de la instalación ferroviaria de Colonia, y realmente resulta de una importancia extraordinaria.

A continuación, y muy someramente, se indican las instalaciones existentes.

En la estación de Colonia concurren las siguientes líneas de gran tráfico y circulación, y todas ellas de las que se pueden considerar como de primer orden:

Colonia a Coblenza y Suiza,
Colonia a París y Bruselas,
Colonia a Ansterdam,
Colonia a Duisburg,
Colonia a Hamburgo,
Colonia a Berlín y
Colonia a Francfort.

En conjunto, entran y salen diariamente en todas estas estaciones 466 trenes diarios de viajeros y 280 de mercancías.

A continuación, y muy someramente, se indican algunas características de estas instalaciones:

Estaciones de viajeros.—Existen cuatro, de ellas dos principales y situadas en la parte céntrica de la población, que sirven todos los trenes de líneas principales.

Son las siguientes:

Haut-banhof,
Deutz,
Mulheim y
Kalk.

Salen y entran actualmente al día los siguientes trenes de cada una de ellas: 400, 20, 30 y 16.

Las dos últimas sólo se utilizan para trenes de cercanías.

En la proximidad de las dos primeras, y por su gran importancia, hay dos estaciones auxiliares (*alstellbanhof*), para depósito de trenes e instalaciones de tracción.

Estaciones de mercancías.—Además de las de clasificación, de las que inmediatamente me ocuparé, existen para el servicio local de la población, salida y entrada de mercancías, diez estaciones; de ellas, de importancia las de Nippes, Ehrenfeld, Gereon, Bountor y Mulheim, y otras cinco de escasa amplitud.

Existen, además, quince grandes instalaciones para importantes fábricas, similares a los apartaderos para servicios de particulares extendidos en España, pero cada una de aquéllas son verdaderas estaciones.

Estaciones de clasificación.—Existen cinco, cuyos nombres y posible capacidad diaria de explotación son los siguientes:

	Vagones
Zollstock.....	6 000
Gremberg.....	3 000
Kalk.....	7 000
Nippes.....	4 000
Ehrenfeld.....	1 000
TOTAL.....	21 000

De ellas, la primera y tercera son las antiguas, y la segunda, cuarta y quinta, las modernas.

Visité con bastante detenimiento la primera y segunda, no haciéndolo con las otras por falta de tiempo.

No he de detenerme en la descripción de la clasificación de estas estaciones, por hacerse de análogo

modo que en las establecidas en España en las Compañías del Norte y M. Z: A.

Se facilita la clasificación en Alemania por el buen estado de conservación en que todos los vagones llevan la etiqueta, que no se pega ni se cae, como con frecuencia ocurre en España, sino que va dentro de un pequeño marco metálico unido al testero del vagón, con pequeño tejadillo para que la defienda de las aguas, cerrando dicho marco con un bastidor giratorio alrededor de un eje horizontal, con tela metálica de malla ancha, que deja ver perfectamente la escritura de la etiqueta; ésta se clava en tres clavos cuyas puntas asoman al exterior y dentro de aquel marco, bastando para sujetarla apoyarla sobre dichas puntas.

Todos los aparatos de las estaciones de clasificación de Colonia están maniobrados desde casetas elevadas, en forma de puente, y colocadas sobre los *lomos de asno*, siendo solamente de maniobra y nunca de enclavamiento; son del sistema eléctrico Judel y Siemens.

Colocan en cada estación de clasificación el número de *lomos de asno* necesarios, sobre la base de que cada uno tiene capacidad para clasificar unos 3 000 vagones diarios, tardándose, y lo pude comprobar, unos quince minutos por tren de 70 vagones.

En estas estaciones, lo mismo que en la de Nuremberg, los calzos que sirven para frenar los vagones no quedan en ningún momento sujetos por las ruedas de éstos, sino que, según la disposición representada en las figuras insertas, los calzos, debidamente colocados para servir de freno eficaz, son despedidos de la vía, cuando su actuación ya no es precisa, gracias a la disposición del carril cortado y doblado.

En las mismas se puede apreciar que los calzos, todos ellos de doble pestaña, arrastrados por el vagón en su movimiento de deslizamiento, se desvían en el carril doblado y abandonan éste y caen en una chapa de palastro debidamente colocada, quedando libre el vagón, que no sufre desviación ni descarrilamiento, gracias a eficaz contracarril colocado enfrente de la desviación. La vía interrumpida continúa en un carril cuyo extremo está cortado en bisel.

Este sistema ha sido adoptado, como ya he indicado, con carácter general, después de largos ensayos, con vías en contrapendiente, de arena, con contracarriles móviles giratorios que comprimen y sujetan las pestañas, etc.

Las longitudes de vías de cada una de las cinco estaciones señaladas son las siguientes, aproximadamente:

	Kilómetros
Zollstock.....	80
Gremberg.....	45
Kalk.....	85
Nippes.....	50
Ehrenfeld.....	15

El número de averías registradas es de 0,6 por 1 000 de los vagones maniobrados, o sea, en todas las de Colonia, según me dijeron, no llega a unos 10 vagones.

En todas ellas se registraron unos 15 vagones cuya clasificación ha sido errónea.

En todas las estaciones de clasificación de Colonia hay trabajando constantemente unas 250 máquinas pilotos, y unas 100 entre todas las demás estaciones.

El subdirector que me acompañó me hizo los mayores elogios de este tipo de estaciones, y me señaló la circunstancia de que las que se acaban de construir en zona próxima a Colonia, Duisburg-Wedan y Oberchaussen (Ferrocarriles Prusianos), todas ellas son de *lomo de asno*, en comprobación de lo partidarios que son de este tipo.

Las dos estaciones que visité, por estar situadas en zonas inmediatas al Rin, están construídas en terrenos muy llanos; han debido exigir escasísimo movimiento de tierras, y seguramente la preparación de una gran superficie toda inclinada, para construirlas del otro tipo, hubiera representado en este caso costoso desembolso.

Domingo MENDIZÁBAL
Ingeniero de Caminos.

Regularización automática del servicio de agua en las casas

En toda distribución pública de aguas existen pérdidas de carga que son variables en el curso de cada día. Corolario de ese hecho es la intermitencia inevitable en el abastecimiento de algunas zonas alejadas del origen de la distribución, así como en los de ciertos servicios que se deriven de ramales de diámetros demasiado reducidos y también en los de zonas de cotas elevadas, aunque todos ellos estuvieren situados muy por debajo del nivel estático del agua en el depósito de origen de la distribución urbana.

Esa intermitencia de servicios produce malestar grande en las zonas a que afecta, y siendo práctica corriente dejar abiertos muchos grifos en las casas en los períodos de falta de carga eficaz, se producen las muy conocidas inundaciones cuando llega el agua, dando lugar a los perjuicios consiguientes, sin hablar de otros aspectos, consecuencia directa de esas irregularidades, como pueden ser las turbias, los golpes de ariete, pérdidas de agua, etc.

Regularizar más el régimen de cargas de una distribución pública es siempre posible, dentro de ciertos límites impuestos por el aspecto económico que envuelve; pero no vamos a ocuparnos ahora de ese problema, sino del de tratar de regularizar los servicios privados allá donde la irregularidad exista, cosa que, en mayor o en menor grado, se presenta en todas las poblaciones.

Hace más de veinte años me ocupé de dar solución a este interesantísimo asunto en una finca establecida en una importante población norteña, de pronunciado relieve, cuya finca está situada en un punto alto y bastante alejada del origen de la distribución. El agua sólo llegaba a ella, en verano, de noche y en ciertos momentos del día, y la familia que la ocupaba, a pesar de su gran desahogo económico, tenía que vivir sujeta a una serie de preocupaciones y restricciones molestas. En veranos de fuerte estiaje, como acontece en el actual, el servicio nocturno queda suspendido y el abastecimiento se presenta con mayores dificultades, acarreando, además, graves consecuencias de carácter higiénico.

El problema se resolvió tan satisfactoriamente, que han pasado veinte años sin que la familia aludida se haya apercebido durante todo ese tiempo de la existencia de irregularidades en las cargas del agua de la distribución pública. Y ahora, con ocasión de importantes obras realizadas en la finca, he vuelto a ocuparme del asunto, al cual, por considerarlo de mucho interés en multitud de casos de casi

todas las poblaciones, he creído conveniente darle publicidad utilizando para ello la más adecuada de las tribunas, que es, sin duda, la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS.

Supongamos que en la parte alta de la finca donde existan esas irregularidades se estableciera un depósito cuyo fondo estuviera en comunicación con la línea de distribución de la casa, y, por tanto, con la de distribución pública. Se observaría que el agua entraba en ese depósito en ciertos momentos y que se vaciaba en otros. Si, en esas condiciones, se colocara en zona inferior a la más baja de los servicios una llave de retención, el agua que penetrara en el depósito no podría volver a la tubería general cuando la carga disminuyera, y podría ser así empleada en los servicios de la finca.

Si ese depósito situado en la finca tuviera dimensiones superiores a las necesarias para contener el agua que a él pudiera llegar, el problema quedaría resuelto en esa forma tan sencilla. Pero esta hipótesis conduce, en general, a tener que establecer dimensiones demasiado grandes para el depósito, o bien a constituirlo cerrado para que funcionara en carga —a modo de caldera—, todo lo cual no es admisible en la mayoría de los casos.

De aquí la necesidad de recurrir a otros medios una vez establecido el depósito de dimensiones apropiadas a la irregularidad y a los servicios que haya que satisfacer y establecida también una llave de retención en el lugar más conveniente. Es preciso buscar un mecanismo que automáticamente haga suspender la entrada del agua al depósito una vez que éste se haya llenado, y disponerlo de tal modo que en cuanto la carga exterior en la distribución de la finca sea inferior a la del agua en el depósito casero se cierre la llave de retención quedando la finca preparada para ser abastecida con el agua almacenada.

Sea D un depósito de agua cuyo fondo comunica por medio de un tubo C con una capacidad pequeña A que pueda recibir agua hasta el nivel N del depósito, y en cuyo interior se pueda mover verticalmente un flotador F unido por una varilla a una válvula V , la cual válvula, en su posición más elevada, cierra el orificio por el que el agua de la tubería casera T comunica con A . Sea R la llave de retención situada en la parte inferior de la finca.

Supongamos lleno el depósito, en la forma señalada en la figura, es decir, que la válvula V está cerrando el orificio del fondo de A ; supongamos, asimismo, que comienza el descenso de la presión del