

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

EL FERROCARRIL DIRECTO Á VALENCIA

Comentarios á unas Reales órdenes.

El 21 de Febrero del año corriente publicó la *Gaceta* una Real orden del Ministro de Fomento abriendo un concurso de proyectos para el ferrocarril directo á Valencia; leí las bases con detenimiento, y como me pareció encontrar algunas anomalías, anomalías que, á mi juicio, ha recrudecido la última Real orden adicional del 7 del mes corriente, á la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS me dirijo por si alguien puede aclararme estas dudas, que quizá unos preámbulos justificativos de las Reales órdenes hubieran cortado al nacer.

La primera base de la Real orden de 21 de Febrero exigía *una línea única entre Madrid y Valencia, y del ancho normal* de 1,67 metros entre bordes interiores de las barras carriles. La condición de línea única supone un estudio previo de tráfico, ¿no es eso? Si se ha hecho ese estudio, ¿por qué no se facilitan sus resultados, que pueden servir de guía á los concursantes? Señala además como ancho de vía el de 1,67 metros, y á estas horas se está estudiando un anteproyecto de ferrocarril directo á la frontera francesa, con ancho de vía internacional, porque así se mandaba por Real orden. Esta falta de criterio, quizá tan sólo aparente, en asunto tan esencial como el ancho de vía de las grandes redes ferroviarias que están por construir, sería lamentable en caso de existir. Hágase, si no se ha hecho ya, un estudio sereno y concienzudo de si conviene ó no introducir el ancho de vía internacional en nuestro país, y de decidirse por la afirmativa parece lógico extender la vía internacional al directo á Valencia, dando así algún enlace á la línea directa á Francia y evitando el dejarla aislada en su ancho internacional, con lo que se perderían las ventajas de éste y se recrudecerían los inconvenientes.

Y pasemos á la base 2.^a, que dice: *En la explanación de apoyo no excederán las rasantes de 15 milésimas, ni bajarán de 400 metros los radios de sus curvas.* En la Real orden adicional del 7 de Abril se señalan *para los proyectos con tracción eléctrica, 30 milésimas como pendiente máxima y 500 metros como radio mínimo de las curvas.*

Estudiemos un poco la influencia de las pendientes y de las curvas en la explotación, y veamos cómo puede variar esto con tracción eléctrica.

Las pendientes imprimen un sello especial á las locomotoras, puesto que función de ellas es el esfuerzo tractor que éstas han

de desarrollar. Si las pendientes fuertes se acumulan en un trozo, obligan á utilizar locomotoras excesivamente pesadas para todo el resto de la red, á usar un tipo especial de locomotoras para ese trozo, á duplicar las locomotoras, ó á reducir la composición del tren. Cualquiera de estas soluciones tiene inconvenientes que no creo necesario señalar (especialmente la última), y esto que se ha dicho afecta igualmente á las tracciones de vapor y eléctrica; pero con las ventajas en favor de esta última, de que la doble tracción se efectúa en mejores condiciones, y de que hasta puede evitarse su empleo, si la locomotora va sobrada de peso adherente (caso general en los trenes rápidos), y la rampa que se trata de subir es corta, porque el calentamiento del motor puede no pasar de límites razonables.

Pero supongamos las pendientes fuertes distribuidas á todo lo largo de la línea y en gran longitud: entonces, aparte de lo onerosa que resulta la explotación, tendremos que disponer ya no sólo de locomotoras de suficiente peso adherente, sino capaces de remolcar los trenes á una velocidad que sea lo bastante elevada para no hacer insuficiente la velocidad comercial obtenida, si, como en nuestro caso del ferrocarril Madrid-Valencia, se trata de aproximar lo más posible dos regiones bastantes distantes.

Además, por la misma razón, la velocidad en las bajadas debe ser suficientemente elevada, lo que requiere un excelente frenaje, pues basta recordar que en las pruebas de freno de vacío automático, efectuadas en 1907 por el Estado Austriaco en la línea del Arlberg (Langen-Bludenz-Feldkirch), la velocidad de los trenes frenados no excedió de 35 kilómetros por hora, en las pendientes de 30 milésimas; las Ordenanzas de los ferrocarriles de Alemania prohíben velocidades mayores de 50 kilómetros por hora, en pendientes de 25 milésimas.

La tracción eléctrica ofrece ya aquí la ventaja de un mejor aprovechamiento del peso adherente por la regularidad del par motor, de un menor peso y mejor repartición á igualdad de potencias de tractor, y la considerable superioridad del frenaje eléctrico, que permite aumentar la velocidad en las bajadas, sin perjuicio de la seguridad.

Con esto tenemos ya una idea de la influencia de las pendientes en las locomotoras y en la velocidad, pero no olvidemos que no deja de sufrirla también el material móvil, por lo que á los enganches se refiere: los enganches europeos no resisten más de 8 toneladas de esfuerzo de tracción, es decir, que con rampas de 30 milésimas, no puede remolcar la locomotora más de 240 toneladas de peso de vagones, y esto obliga á reducir mucho la composición de los trenes de mercancías, á no ser que se adopte

la solución de colocar la locomotora en cola, solución que opinó es solamente recomendable en caso extremo.

Como resumen de lo que á pendientes se refiere, si bien es verdad que éstas tienen una influencia menos perjudicial con tracción eléctrica, como siempre hay que reducir el peso de los trenes, el consumo de energía y coste de instalaciones eléctricas aumenta, y la velocidad no puede aumentarse mucho en las rampas, á no ser á costa de un mal aprovechamiento de la locomotora en los tramos horizontales, estimo que no deben exagerarse las pendientes, aun con tracción eléctrica, en un ferrocarril de rápido y fácil tráfico como aquí se pretende. Soy enemigo de señalar cifras, pero si se marca el límite de 15 milésimas para tracción de vapor, ¿no resulta exagerado el de 30 milésimas para tracción eléctrica? Creo que hubiera sido preferible no marcar ninguno, pero esto no pasa de ser una opinión particular, humilísima por ser mía.

Pero ya que hemos visto lo que con las pendientes acontece, veamos qué pasa con las curvas, y busquemos una explicación al hecho de que los radios mínimos de 400 metros asignados á la tracción de vapor se conviertan en 500 metros para la tracción eléctrica. Las curvas claro es que contribuyen á aumentar algo la resistencia á la marcha (2,7 kilogramos por tonelada las de 300 metros de radio, según la fórmula de Röckl, que escasamente influye con pendientes un poco fuertes), é imprimen su sello en la disposición de ejes del material móvil, pero su influencia más perjudicial es la de la forzada disminución de velocidad, por la consideración de los peraltes. Para citar números diremos que las mencionadas Ordenanzas Alemanas fijan en 65, 75 y 80 kilómetros por hora las velocidades máximas en curvas de 300, 400 y 500 metros de radio, respectivamente.

¿Se explica fácilmente que un trazado de 300 kilómetros, con una curva de 300 metros de radio, situada en pendiente de 30 milésimas, es decir, donde ya aun sin ella no se podrían hacer grandes velocidades, sea inadmisibile; y en cambio, es perfectamente admisible un trazado plagado de curvas de 400 metros, colocadas hasta en los tramos horizontales, é imposibilitando una rápida circulación? Las razones concernientes al material móvil no tienen fuerza suficiente, en general, para justificar esta anomalía.

Allí donde la velocidad sea cuestión esencialísima, como es nuestro caso, debe procurarse siempre no colocar curvas cerradas en rasantes suaves, porque impiden el aprovechamiento de éstas para conseguir velocidad. De ahí que no entendamos tampoco por qué se exigen 500 metros de radio mínimo de curvas con tracción eléctrica, cuando con tracción de vapor sólo se exigían 400 metros. Parece lógico que al emplear con la tracción eléctrica pendientes mucho más fuertes, las velocidades no serán mayores, sino más bien menores, y los radios de las curvas no se deban aumentar, sino más bien disminuir. ¿Es que se pretende que los trenes asciendan más rápidamente las rampas de 30 milésimas con tracción eléctrica, que las de 15 milésimas con tracción de vapor?

Ya el hecho de aumentar las pendientes es de suponer que aminore la longitud total del trazado, y las grandes velocidades se hacen menos necesarias. Además todo contribuye á admitir curvas tanto ó más cerradas con tracción eléctrica que con tracción de vapor, porque la casi supresión de los movimientos perturbadores de la locomotora, por la regularidad del par motor, la mejor repartición de pesos, y la no necesidad de gran número de ejes acoplados en las locomotoras, hace más suave su paso.

Por esto, repito, mi opinión en qué en estos asuntos en que tantos factores intervienen, factores que no se conocen hasta que no se entra de lleno en la elaboración del proyecto, debían de-

jarse al criterio del Ingeniero. Y no menoscabar su libertad con números que no significan más que una traba, pretendiendo ser una guía.

La base 4.^a dice: «La *velocidad real* de los trenes rápidos no bajará de 50 kilómetros por hora». Suponemos que donde dice *velocidad real* habrá que leer lo que hemos convenido en llamar *velocidad comercial*; pero como en ésta influyen muchísimo las paradas, y éstas dependen de la importancia de las estaciones, nos hubiera parecido criterio más igualatorio para comparar los proyectos el señalar límite á la velocidad media de marcha, descontando el tiempo perdido en frenaje, parada y arranque en las estaciones y, sobre todo, dando nota preferente al proyecto que situara Valencia al *menor* tiempo de marcha de Madrid, *porque* después las paradas en las estaciones se pueden omitir ó reducir, como á la mejor explotación convenga. Un estudio de longitudes virtuales sustituiría también con ventaja esta condición.

La base 5.^a señala como peso mínimo de carril el de 40 kilogramos por metro y 12 metros como longitud mínima; esta exigencia impone un estudio previo del trazado, del material móvil y de las velocidades, estudio que seguramente será interesantísimo conocer, y del que es lástima que las Reales órdenes no hagan la menor referencia.

No quiero terminar sin dedicar un aplauso á la Real orden adicional, por prorrogar hasta dieciocho meses el plazo de doce meses concedido para la presentación de proyectos: quizás no sea esta la última prórroga que se otorgue.

Como se trata de un ferrocarril como el de Valencia, que á tantos y tan grandes intereses afecta, y por prejuzgarse en la Real orden adicional, características de la tracción eléctrica que á todos nos importa poner en claro (por la influencia que en esto pueda tener en el concepto que de ella se tome, y llegar á ser base de una legislación especial), me he atrevido á molestar á los habituales lectores de la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS con esta consulta. La pobre tracción eléctrica, tan manoseada y discutida, entre palos de detractores y atribución de milagros de sus defensores, está saliendo tan malparada, que va siendo hora de que se concreten criterios, y nadie mejor que las eminencias ferroviarias y los consejeros de las citadas disposiciones legales, que bien estudiados deben tener estos asuntos, pueden contribuir á desvanecer errores. Cedo, pues, la palabra á los que con más títulos y merecimientos que yo, deben acometer esa labor.

JOSÉ VALENTÍ DE DORDA,
Ingeniero de caminos.

Madrid 10 de Abril de 1915.

Futura transformación de Andalucía por el desarrollo del regadío

CONFERENCIA

DE

DON PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO ⁽¹⁾

INGENIERO DE CAMINOS

Señores: Encargado de hablaros esta noche de la importancia y trascendencia del riego en Andalucía, no es posible que en el corto espacio de tiempo en que por fuerza ha de encerrarse una conferencia pueda desarrollar debidamente todos y cada uno de los aspectos de tan complejo tema. No esperéis, pues, de mí más

(1) Publicamos esta conferencia, dada en Sevilla durante la celebración de la «Semana agrícola», por creerla muy interesante, como todos los trabajos de nuestro distinguido compañero.