

FERRO-CARRILES.**Pendientes y curvas.***(Conclusion.)*

Las máquinas llamadas de grandes rampas en el camino del Norte de Francia, arrastran 62 toneladas, además de su propio peso, con provision media de agua y combustible; y las de cuatro cilindros destinadas á la misma linea, podrian remolcar 85 toneladas.

Al dar noticia de esta última locomotora, cuyos planos fueron presentados en la esposicion de Londres, manifiesta Mr. Petiet, Ingeniero Jefe de dicho camino, que podria aumentarse fácilmente la superficie de vaporizacion hasta 240 metros cuadrados, sin pasar el peso de 10 á 11 toneladas, sobre cada uno de los seis ejes consiguiendose de este modo que entre *dos de estas máquinas* pudieran remolcar trenes de 180 toneladas por rampas de cinco por ciento, lo cual se deduce tambien aproximadamente de las mismas relaciones establecidas para determinar el trabajo de las demas locomotoras, con la diferencia, sin embargo, de que en aquellas se ha supuesto, como debe hacerse, la carga media sobre las ruedas acopladas, en lugar del peso total que resultaria con provision completa.

En circunstancias favorables de la atmósfera y de los carriles, podria obtenerse mayor trabajo útil con alguna de las siete máquinas mencionadas; pero en cambio sucederá con frecuencia todo lo contrario por las causas de que no es posible prescindir al atravesar por lo alto de las cordilleras; y á mas de esto, si en el trazado horizontal hay muchos cambios de direccion con curvas de corto radio, dismi-

Tomo XII.

nuirá tambien el peso remolcado con motivo del aumento de resistencia en la parte que es necesario adicionar á la componente de la gravedad, segun la direccion de las rampas. Al tratar, por ejemplo, del paso de los Alpes, Mr. Flachet, que ha publicado en 1860 un trabajo notable sobre este asunto, indicaba la conveniencia de fundar algunos cálculos en el supuesto de reducir el coeficiente de adherencia á un doceavo, y de graduar las resistencias adicionales á razon de ocho kilógramos por tonelada, con el fin de asegurar la circulacion escepto en casos muy estremos, lo cual se ha conseguido prácticamente en el ferro-carril de Turin á Génova con la adherencia correspondiente á un décimo de la carga sobre las ruedas acopladas. Si aplicasemos este último coeficiente á los ejemplos anteriores, suponiendo al mismo tiempo, como se ha dicho, el aumento de resistencia adicional, disminuiria en gran cantidad el peso remolcado, particularmente respecto de algunas máquinas, reduciendose en la llamada de *grandes rampas* á 55 toneladas y en la de cuatro cilindros á 46 y 85 toneladas, que respetivamente se han deducido de otros supuestos mas generales, pero sujetos á muchas escepciones importantes, que es necesario tomar en consideracion. Así es que en la citada obra, esforzandose su distinguido autor por disminuir el peso muerto y utilizar todo lo posible la potencia correspondiente á 570 metros cuadrados de superficie de calefaccion, propone aplicar el peso de los wagones como carga de adherencia, por un principio análogo hasta cierto punto al que Mr. Verpillieux empleó hace mas de doce años en el ferro-carril de Lyon á Saint Etienne.

Uno de los Ingenieros del servicio central de otra linea muy importante, ha procurado fijar las condiciones de una locomotora de 100 toneladas de peso con siete ejes acoplados,

Madrid 1.º de Noviembre de 1864.

haciendo varias observaciones acerca de sus detalles y proponiéndose utilizar el vapor á grandes presiones para obtener fuerzas enormes de traccion superiores á la adherencia que podria conseguirse por el sistema ordinario, por cuyo motivo se ocupa al mismo tiempo en el exámen de los medios supletorios de aumentarla en casos escepcionales.

Dejando aparte estos últimos ejemplos y todos los demás de su clase, relativos á proyectos ó pensamientos más ó ménos dignos de estudio y limitándose á las locomotoras anteriormente citadas, se observa desde luego, que en las tres primeras el peso correspondiente al motor, esto es, el de la máquina y tender con la carga, resulta mayor que el del tren remolcado y aun en los casos más favorables, la relacion de uno á otro apenas baja de setenta por ciento; lo cual indica por de pronto un exceso enorme de peso muerto con relacion á la carga trasportada, precisamente donde solo para vencer la componente de la gravedad en direccion de la rampa se há menester un esfuerzo de traccion de cuatro á cinco veces mayor que el total necesario en trazados de suaves pendientes. Aun en las de 0,015, que son ya bastante grandes, se observa sin dificultad que el tren de 85 toneladas necesita 2.200 kilogramos de traccion, incluyendo la correspondiente al peso de la máquina más adecuada á este caso, mientras que el mismo tren con la locomotora respectiva con carga completa exigiria 7.000 kilogramos en las rampas de 0,045, empleando 240 caballos de trabajo útil en arrastrar su propio peso con velocidad de 25 kilómetros por hora próximamente. Y si por el contrario, suponemos que la misma locomotora se aplica indistintamente á uno y otro trazado, se advierte tambien desde luego, que en las rampas continuas de 0,015 podria remolcar trenes de 500 toneladas en lugar de los de 85 correspondientes á la inclinacion de 0,045.

Los números que se acaban de apuntar y las observaciones precedentes, si bien hacen ver notables desventajas de los trazados escepcionales, é indican ya su desfavorable trascen-

dencia, no bastan para formar juicio completo sobre los inconvenientes á que dan lugar en el conjunto y los detalles de la explotacion, cuyos resultados en la práctica ordinaria y regular no deben confundirse nunca con los que suelen obtenerse por medio de ensayos y pruebas aisladas y especiales. La necesidad de dividir los trenes, ó por lo ménos el movimiento, el empleo demasiado frecuente del trabajo de las máquinas muy cerca de su límite, y las reacciones consiguientes entre la locomotora y los carriles; las condiciones de la bajada por declives tan considerables, y otras varias circunstancias relativas á la complicacion del mecanismo y al tender y su carga, segun que forma ó no parte del peso de adherencia, no pueden ménos de causar graves perjuicios que aumentan en las líneas donde el motor es caro. la circulacion muy activa é importante, y el medio de renovar el material muy costoso y poco expedito; resultando de todo, por una parte, aumentos de gran cuantía en los gastos anuales, y por otra, entorpecimientos en la circulacion, complicaciones en el servicio y circunstancias desfavorables á la seguridad que requieren mayores precauciones.

No es de extrañar, por lo tanto, el empeño con que se ha procurado evitar las rasantes muy inclinadas en los trazados de caminos de hierro, especialmente cuando se trata de las principales arterias de un país, y así se explica naturalmente el por qué se han empleado mayores sumas en la construccion de las obras, no solo cuando el aumento de costo resultaba menor que el capital representado por la economía en los gastos anuales, sino tambien muchas veces, aunque fuera mayor, pues ya se ha visto que no todas las consecuencias desfavorables de los trazados escepcionales pueden traducirse simplemente á mayores gastos de explotacion. Por esto, sin duda, donde quiera que la Administracion pública toma la iniciativa ó una parte muy eficaz en esta clase de asuntos, si bien no escluye los trazados escepcionales, está en el deber de obrar con la mayor circunspeccion al tratar de introducir en los ferro-carriles condiciones exageradas que

afectan la esencia misma de tan útil invento y de sus ventajas más preciosas; y así proceden también las Compañías concesionarias, aun á costa de grandes sacrificios, cuando sus miras se dirigen principalmente al desarrollo de la explotación y al porvenir de las líneas respectivas en comparacion con el de otras de análoga importancia. Solo en casos escepcionales que lo hacen indispensable ó tratándose de aplicar la locomotora á comunicaciones de orden subalterno en las cuales se comienza por renunciar á gran parte de las ventajas de este medio de transporte, es cuando puedan tener lugar soluciones de esta clase, no sin haber examinado previamente todas las otras más ó ménos adecuadas. Obrar de otra manera no sería proceder con buen acuerdo, así como tampoco podría serlo pasar al opuesto extremo excluyendo en absoluto los trazados escepcionales, ó encerrándose sistemáticamente dentro de límites demasiado estrechos.

Resulta de todo lo espuesto que la administracion de Obras públicas en España no ha escluido nunca de una manera absoluta los trazados con pendientes superiores á las generalmente adoptadas en este país, y que cuando se ha opuesto á proyectos de esta clase ha sido por consideraciones fundadas en las circunstancias de cada caso, y en general, porque la economia en el coste de primer establecimiento y la disminucion de longitud no compensaba los inconvenientes relativos á la seguridad y expedicion del movimiento, á la regularidad y desembarazo del servicio, y á los gastos de explotación que, si bien se han conseguido grandes adelantos en las locomotoras, el problema de la explotación económica y regular de largas travesías con rampas exageradas está lejos todavía de haberse resuelto satisfactoriamente y no debe confundirse nunca la práctica ordinaria del servicio de un camino de hierro con los resultados de ensayos y pruebas aisladas: y que en el estado actual de conocimientos sobre este punto, los trazados escepcionales solo deben tener aplicacion á casos especiales que los hagan indispensables, y cuando se trata de líneas de orden subalterno en las cuales se em-

pieza por renunciar á una gran parte de las ventajas de este medio de transporte.

M.

FERRO-CARRIL DE DON PEDRO II,

EN EL BRASIL.

La Cámara de los diputados del Brasil, acaba de votar un proyecto de ley relativo á la construccion de las vías de comunicacion perfeccionadas tanto las terrestres como las fluviales.

Esta ley permite al Gobierno Brasileño recurrir á compañías extranjeras, que se encarguen mediante una garantia de interés de la construccion y explotación de estas vías que darán salida á las producciones de algunas localidades de una gran estension.

El Brasil cuyo seno ofrece los mas ricos y variados productos del mundo está aun casi deshabitado. Algunas ciudades aisladas en el litoral se comunican directamente con Europa, tales como *Rio*, *Balsia*, *Pernambona*, concentran ellas solas la poblacion activa del país. En el interior los intereses son agrupados en las capitales de provincia cuyo aislamiento es una causa de impotencia para el movimiento que debiera existir en una comarca tan privilegiada por la naturaleza. Los negros esclavos estan repartidos en las propiedades rurales establecidas en la proximidad de los rios y en las llanuras sobre los puntos de fácil explotación.

Resulta de este esparcimiento una falta de solidaridad, para una accion comun, para el bien estar y el progreso que estan en el derecho de esperar, cuando las vías de comunicacion, hayan ligado entre si todos estos puntos esparcidos.

El ferro-carril de D. Pedro II es el punto de partida para conseguir este objeto, se puede decir que de todas las vías ferreas que se pueden proyectar en este país, esta es la mas importante, por su posicion, estension y utilidad