

¡Me diran que exagero! Preguntad á persona tan competente como el Director de los ferrocarriles secundarios Mr. Level, y os dirá los cientos de jóvenes salidos de la Escuela, á la que tanto quiere, que le asedian pidiéndole trabajo aun con el mezquino salario de *tres francos cincuenta céntimos*, y cuán imposible le es satisfacer á tanta demanda. Creo que en circunstancias tales, es honrado y varonil afrontar la enemistad de unos cuantos para advertir á los más.

¡Que es una crisis pasajera! ¡Que el alivio se encontrará por el momento en el extremo Oriente, que hoy despierta á la vida abriendo ancho campo á la actividad de nuestros ingenieros! Podrá ser cierto pero es vana locura esperar que pasada la crisis renacerá el movimiento industrial con la misma faz que antes; nada vuelve, todo se transforma, hasta la *constitución de una Escuela á la que, por excepción, nadie, hasta ahora, habia sentido la necesidad de tocar*.

No soy presumido, pero agito la campanilla, que con su voz argentina dice al padre sensato:

¿Piensas sacrificarle para sostener á tu hijo hasta los veintiseis años, esperando en cambio que tanta paciencia y desinterés por tu parte, y tantos esfuerzos por parte de tu hijo, han de ser recompensados decorosamente por la sociedad? Pues, amigo mío, espera 3 francos 50.

¡Tres francos y medio!

NUEVOS TIPOS DE PUENTES COLGANTES RÍGIDOS (1)

(Conclusión.)

Tercera solución: sistema mixto.—Se admite generalmente, que sobre una pieza prismática cualquiera, una acción brusca produce un efecto doble, que si la acción es lenta y progresiva, y se supone además que la relación disminuye gradualmente á medida que aumenta la duración necesaria para el completo desarrollo del esfuerzo.

Si se tienen en cuenta estas consideraciones al comparar los dos tipos de armadura ya estudiados, se observa: que si el primero es más económico bajo el punto de vista estático, es decir, cuando solo se considera la acción en estado de reposo de las diversas combinaciones de las sobrecargas accidentales colocadas sobre el tablero del puente, puede, por el contrario, ser mucho menos económico bajo el punto de vista dinámico, esto es, cuando se tienen en cuenta los efectos producidos por las sobrecargas en movimiento, tales como el paso brusco de un convoy.

Con la primera solución, en efecto, cada cable está expuesto á trabajar bruscamente á la tensión límite, en el momento en que sobre la vigueta que

sostiene pasa la carga máxima. Con la segunda, por el contrario, aparte de algunos elementos del cable superior y de los próximos á la articulación central, todas las otras partes de la armadura trabajan de una manera lenta y progresiva y no sufren el esfuerzo límite, hasta que una gran parte del puente está completamente cargado.

El sistema radial conviene, por lo tanto, en las pasaderas para peatones, en las cuales las cargas máximas no pueden establecerse de un modo brusco.

El sistema reticular se empleará, por el contrario, preferentemente en los puentes para caminos de hierro.

En general, y sobre todo cuando se trata de puentes de gran luz, se podrá emplear con ventaja la solución mixta representada en la figura 9, en la cual se observa, que el sistema radial se ha conservado cerca de los estribos, habiéndose reemplazado por el reticular en la parte intermedia:

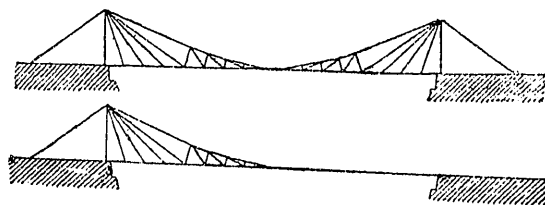


Figura 9.

Esta disposición utiliza cada uno de los dos sistemas en la parte en que parece ser más ventajoso. En efecto, cerca de los estribos, el segundo sistema sería mucho menos económico, porque las piezas comprimidas que serían muy largas, estarían además sometidas á grandes esfuerzos. En la parte intermedia, por el contrario, del sistema radial, podría ser defectuoso por la gran inclinación de los cables y la brusquedad con que reciben las cargas. Hé aquí la ventaja del sistema mixto que se ha indicado.

Sistemas de tracciones compensadas.—Las modificaciones que vamos á estudiar y que no producen en realidad una nueva solución, pueden aplicarse á cualquiera de los tres sistemas descritos. Tienen como fundamento una observación ya indicada al tratar de la segunda solución, y consisten en esencia en aprovecharse de que el peso muerto del puente es constante para hacer la construcción indeformable, solo entre los límites correspondientes á la variación de la sobrecarga. Se refieren las modificaciones á la disposición de los cables horizontales y permiten, según veremos, una gran economía.

Consideremos el diagrama de la fig. 7, por ejemplo, y designemos por t y x las tensiones mínimas del cable OQ y de un elemento cualquiera BC cuando el puente no tiene sobrecarga, y por T y X las tensiones máximas de los mismos elementos cuando el puente soporta la carga de prueba. Modifiquemos el citado diagrama según se representa en la fig. 10, esto es, uniendo el punto A al estribo P y dejando en

(1) Véase el número 17.

BC una solución de continuidad en el cable horizontal.

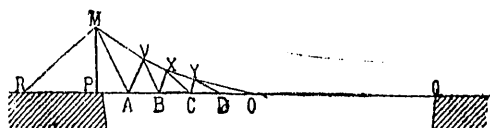


Figura 10.

Si consideramos que la parte PB está formada por elementos rígidos, es evidente que mientras solo esté sometida á la acción de pesos será indeformable y de libre dilatación. En esta hipótesis sean Y y y las tensiones máxima y mínima del cable OQ según, que el tablero esté ó no cargado. Formemos una figura simétrica que yustapuesta á la anterior dará la fig. 11, en la cual el cable OQ no se une ya en Q al estribo, sino en B' simétrico de B; unamos también el punto C' al B.

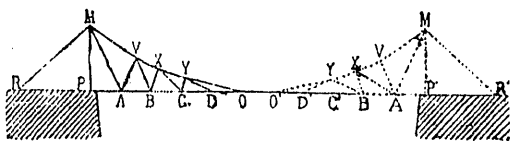


Figura 11.

Tendremos así un sistema de suspensión indeformable y de libre dilatación, reproduciendo en apariencia la disposición de la fig. 8, pero con la diferencia de que las tensiones de los cables horizontales, dependiendo solo de una parte más pequeña del tablero habrán disminuido. En las partes PB y P'B' podrán resultar esfuerzos de compresión, pero disminuidos en toda la intensidad de las tracciones que se ejerzan en B y B'.

Este sistema, que presenta algunas analogías con los Catílever, será muy económico para grandes luces; pero para luces medianas y sobre todo cuando se use el sistema radial es conveniente poder formar con cables los elementos de las partes PB y P'B'; para ello es necesario que en todos los casos sea $y > X$, y por consecuencia que en el límite estas dos cantidades sean iguales. Tendremos, por lo tanto, las tres relaciones $T = X + Y$, $t = x + y$, $y = X$; de las que se deduce $Y - x = T - t$, que demuestra que la tracción horizontal máxima sobre el estribo que era T , en el caso del diagrama de la fig. 7 se ha convertido en $T - t$ en el caso que estudiamos. Para determinar Y , es decir, la tracción horizontal máxima en las partes OB' y O'B, basta observar que $\frac{Y}{y} = \frac{T}{t}$ y reemplazando y por X , $\frac{Y}{X} = \frac{T}{t}$, de donde $\frac{Y}{Y+X} = \frac{Y}{T} = \frac{T}{T+t}$ y, por lo tanto, $Y = T \frac{T}{T+t}$. Podremos, aproximadamente, de-

terminar la economía obtenida; porque designando por $\frac{P}{Q}$ la relación de la carga permanente ó peso

muerto á la sobrecarga máxima, que supondremos próximamente constante en toda la extensión del puente, tendremos $\frac{t}{T} = \frac{P}{P+Q}$, de donde

$$\frac{T-t}{T} = \frac{Q}{P+Q} \quad (1) \text{ y, por lo tanto,}$$

$$Y - x = T \frac{Q}{P+Q}.$$

Tendremos también $\frac{T}{T+t} = \frac{P+Q}{2P+Q}$ y, por lo

$$\text{tanto, } Y = T \frac{T}{T+t} = T \frac{P+Q}{2P+Q} \quad (2).$$

Las ecuaciones (1) y (2) demuestran que en un puente, para el cual la carga permanente sea igual á la sobrecarga máxima, la modificación de que tratamos disminuye en la mitad de la tracción máxima sobre los apoyos y reduce á los $\frac{2}{3}$ la tensión máxima de los cables horizontales.

Se observa que la economía es tanto mayor cuanto más pesado es el puente. Según sea este peso con relación á la sobrecarga, así se determinará la posición de los dos tramos Be y B'e'.

En resumen, las soluciones expuestas resuelven en toda su generalidad el problema de los puentes colgantes. Las modificaciones últimamente indicadas para los puentes pesados ó de gran luz y que consisten en un trazado especial del cable superior ó en un amarre particular de los cables horizontales, proporcionan siempre la mayor economía posible, debiendo también tenerse en cuenta que si las sobrecargas fueran superiores á los límites para los cuales se ha calculado la rigidez del puente, el sistema funicular se deformaría menos que un puente colgante ordinario, de tablero flexible, sin que se deteriorasen sensiblemente sus diversos órganos.

SECCIÓN DE NOTICIAS

Provincia de Barcelona—Ha sido aprobado el presupuesto de gastos para el estudio de la carretera de Pont de Guardiola á Seo de Urgel.

—Ha sido aprobado el presupuesto de gastos para el proyecto de reforma de parte del trazado de la carretera de Vilasar de Mar á Argenton, cuyo objeto es evitar los perjuicios que á varias propiedades causan los arrastres del torrente del «Fondo de Amat».

—Han sido pagados: los dos expedientes de expropiación del término de Prats de Llusanés, correspondientes á los trozos 4.º y 5.º de la carretera de Vich á Gironella; el del término de Avinyó en el trozo 8.º de la carretera de Sabadell á Prats de Llusanés, y el de Calaf, en discordia, correspondiente á la carretera de Folgué á Jorba.

—Se ha elevado á la aprobación superior el replanteo del trozo 3.º de la carretera de Valls á Igualada.

—Se ha remitido á la aprobación superior el presupuesto de gastos de replanteo del trozo 2.º de la carretera de Tarrasa á Olesa.

—Se han informado los siguientes expedientes de concesiones particulares: