

# EMPLEO DE TRAMOS DE FORMACION MIXTA EN LINEAS FERREAS

Por DOMINGO MENDIZABAL FERNANDEZ,  
Ingeniero de Caminos.

*Presenta el autor una interesante información acerca de la disposición adoptada en Suiza para el empleo de balasto en los tramos metálicos, dando lugar a lo que denomina tramos de formación mixta.*

Mucho se ha escrito y discutido acerca de la conveniencia de que las vías establecidas en los tramos metálicos para ferrocarriles estén asentadas sobre balasto, habiéndose examinado reiteradas veces sus ventajas e inconvenientes.

Se alega, y tiene evidente importancia, la conveniencia de la supresión en las vías de puntos singulares que producen en la circulación determinadas anomalías.

A su vez se considera como el principal inconveniente el aumento del peso en la carga permanente, motivado por la existencia de dicho balasto, en buena parte compensado al poderse reducir el coeficiente de impacto en proporciones de alguna categoría, que en la nueva instrucción, que está en estudio avanzado, se valora en un 15 por 100.

Hasta ahora, en los casos en que se ha colocado la vía sobre balasto se utiliza solución semejante a la empleada en los tramos metálicos para carretera, utilizando placas metálicas embutidas o de hormigón armado, apoyándose unas y otras en los que podemos denominar elementos clásicos del piso, como son las viguetas y largueros; es decir, sin que por esta

circunstancia se reduzca el peso de tan importante elemento en los tramos.

En Suiza se ha comenzado en 1937, campaña que, en vista de su buen resultado, se ha continuado, con el empleo de una fuerte losa que, apoyándose en las cabezas de las vigas principales, permite la colocación sobre ella de la vía en su sección y dimensiones idénticas a la empleada en el resto de la explotación, y apoyando también, dada la disposición de su sección transversal, los andenes o paseos.

Uniendo y enlazando fuertemente esta losa de hormigón armado con las cabezas de las vigas principales, sobre las que se apoya, y realizando el cálculo del conjunto, se obtiene así el máximo partido posible del empleo de los dos elementos, metálico y de hormigón armado.

Es evidente que el peso total por unidad de longitud del tramo se incrementa naturalmente, pero al ser utilizada la losa como elemento resistente, aprovechándose al máximo las características mecánicas de uno y otro sistema, se logra economía importante en el peso de la parte metálica y, a su vez, una importante reducción en el coeficiente de impacto de

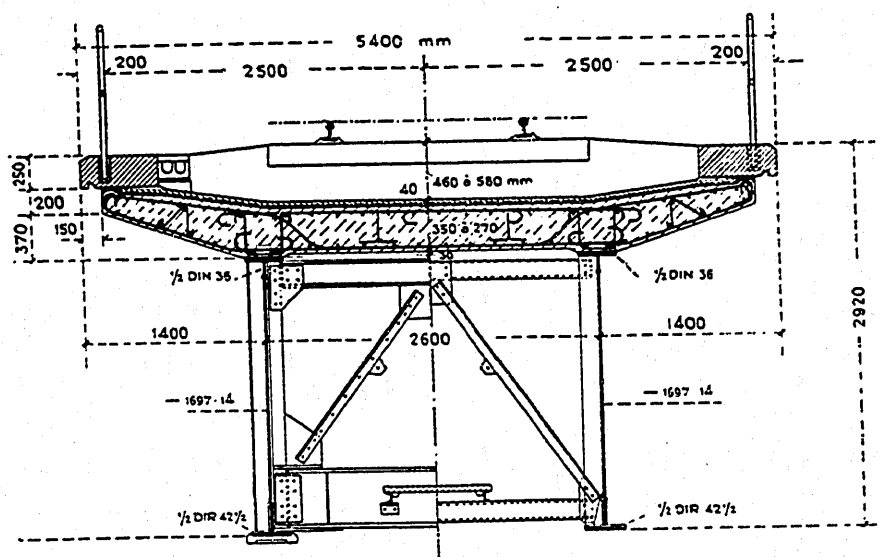


Figura 1.<sup>a</sup>

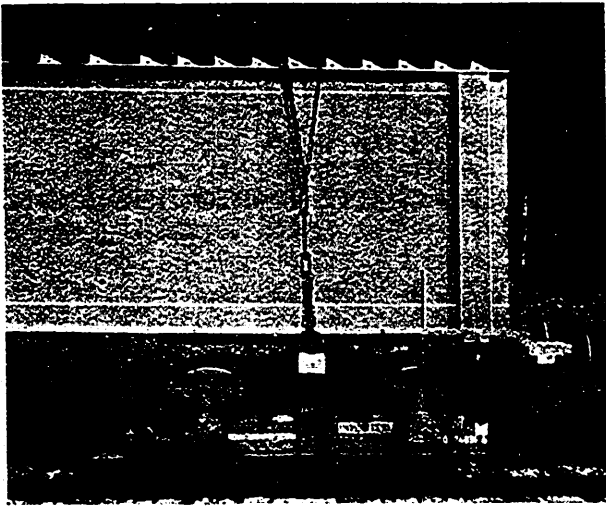


Figura 2.ª

valor elevado, especialmente en los tramos de luces reducidas.

La economía de acero en las vigas alcanza, según los datos de que dispongo, los siguientes porcentajes, según las luces teóricas:

10 metros .....	30,5 %.
20 metros .....	24,0 %.
30 metros .....	19,4 %.

Sobre tan interesante posibilidad de adoptar estos sistemas a los tramos, con tan evidente ventaja, me ha facilitado datos de gran autenticidad e interés el distinguido Ingeniero suizo Mr. Leon Marguerad, Jefe de la Sección de Puentes de la Dirección General de los Ferrocarriles Suizos.

Se comprende fácilmente que para que mecánicamente se logre alcanzar tan favorable resultado se precisa solidarizar la losa y las vigas principales, siendo la disposición que para ello haya de emplearse detalle que ha proporcionado a los Ingenieros pro-

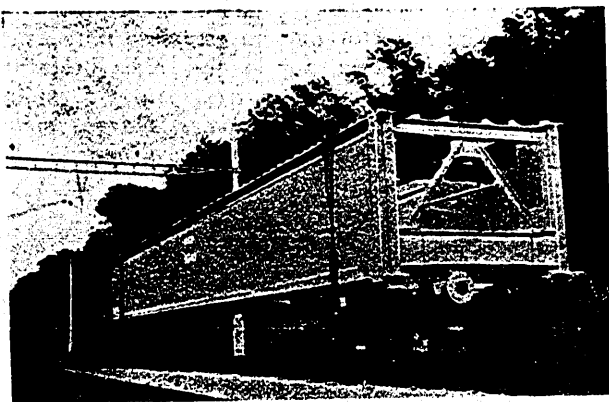


Figura 3.

yectistas gran preocupación, habiéndose ensayado diversas soluciones, llegándose a una evidentemente eficaz, de la que más adelante nos ocuparemos.

En la figura 1.ª se representa la sección transversal de un tramo construido en 1951, de 20,80 metros de luz teórica, sobre el río Sisselnbach, en cuyo dibujo se aprecia perfectamente la disposición de la expresada losa en forma de artesa para alojar la vía sobre balasto.

En la figura 2.ª aparece el alzado lateral de la viga metálica de alma llena, sobre cuya cabeza superior están colocadas un considerable número de estribos o cartelas distanciadas entre sí 0,60 metros, unidas por soldadura a dichas cabezas y taladradas para dar paso a algún elemento de las armaduras transversales de la losa, lográndose así una fuerte unión o enlace de los dos elementos.

Este sistema de enlace ha dado el mejor resultado, por lo que han sido abandonados otros sistemas que al iniciarse este tipo de construcción se habían ensayado.

En la figura 3.ª aparece el conjunto de la estructura del mismo tramo, y en la figura 4.ª se representa otro tipo muy parecido al anterior para el enlace de la losa al tramo metálico, en el que, en vez de cartelas sueltas e independientes, se establece la unión por una pieza continua en forma de cremallera recortada en forma adecuada, permitiendo el paso de las barras que arman la losa.

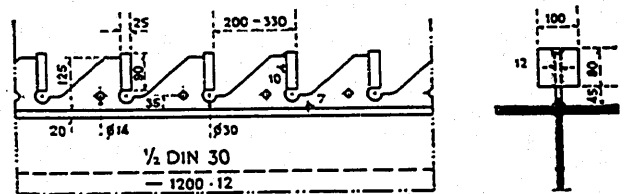


Figura 4.ª

La retracción del hormigón puede producir fisuras transversales, lo que debe evitarse, pues es evidente que una losa fisurada no presenta la misma resistencia a la compresión que si estuviese entera, perjudicando la buena colaboración de los dos elementos enlazados.

Todo ello puede tener más importancia en las vigas continuas, en las cuales, como consecuencia de los trabajos a tracción a que están sometidas, presentan las expresadas fisuras, lo que tal vez pudiera evitarse por construcción pretensada.

Actualmente están construidos en Suiza tramos con esta disposición en seis obras, siendo la más importante la establecida el año 1952 sobre el río Tanawald, con tres tramos continuos de 36 metros de luz.

En todas las obras aludidas los resultados han sido ampliamente satisfactorios.