

CHAPA DE MADERA DE APOYOS DE CARRILES

El Ingeniero Conde G. Borine, Director de los ferrocarriles del Reggio Emilia, ha publicado recientemente un opúsculo, en el que poniendo en evidencia los inconvenientes que lleva consigo el contacto directo de la traviesa con el carril, ó la interposición de las placas de hierro homogéneo, preconiza el empleo de un nuevo tipo de chapa ideado por él mismo. La chapa propuesta se compone de dos partes: una tablita de madera y una armadura metálica que contiene á la primera. La tablita ha de ser de extremada dureza y duración, y para ella se indica el haya inyectada ó alguna de las especies más duras de los trópicos.

El autor hace notar que el oficio que desempeñan las placas de apoyo es el aumento de estabilidad de la vía y alargar la duración de las traviesas, acrecentando con su interposición la superficie comprimida por los carriles, y atribuye á la chapa de su invención las siguientes ventajas sobre las placas de asiento ordinarias:

1.^a El contacto entre la base del carril y la tablilla resulta preferible al de las dos superficies metálicas de carril y placa, por la mayor flexibilidad de la madera, sobre todo si se encuentra inyectada.

2.^a La superficie de apoyo por la que se comunica á la traviesa la presión del carril es de mayor extensión.

3.^a La elasticidad de la tablita neutraliza una parte de la compresión que los trenes transmiten á las traviesas en los sistemas ordinarios de vía.

4.^a Las condiciones de unión entre carriles y traviesas resultan mejoradas con el uso de las chapas armadas de referencia, para cuya fijación se puede economizar el gasto de tirafondos, siempre superior al de las escarpas corrientes.

5.^a Por todos los motivos enumerados, la duración de las traviesas es mayor, y aún apunta el autor, que, dada la íntima adaptación de la chapa y de la traviesa, la compresión de aquella transmite en parte á la segunda una parte del antiséptico de que la segunda está impregnada.

La Inspección oficial de ferrocarriles ha autorizado, desde principios de Julio último, la aplicación de este elemento en las líneas de los ferrocarriles que dirige el autor, en concepto de ensayo para estudiar sus efectos en la práctica.—O.

PUENTES COLGANTES EN LOS FERROCARRILES

El Ingeniero y constructor Mr. Arnodin publicó el año último en los *Anales de Puentes y Calzadas* una interesante nota acerca de la aplicación del sistema de puentes colgados en los claros de grandes luces salvados por las líneas de los ferrocarriles.

Principiando por exponer las ventajas de la suspensión en cables de alambre de acero, desde los puntos de vista de la economía, de la seguridad, de la duración y de la elegancia, describe en el citado trabajo las aplicaciones del sistema á las vías férreas, citando dos ejemplos en América; y respecto á Europa, el puente sobre el canal del Danubio en Viena.

Saliendo al paso de la única objeción que se podría hacer al sistema, que es la referente á la rigidez, indica para remediarla el empleo de la viga rígida, cuya acción limita las deformaciones á tal punto que no pueden perturbar en nada la circulación de los trenes de ferrocarril.

El autor sienta como resumen de su trabajo la conclusión de que en tales condiciones el puente colgado puede ser empleado tan útilmente en los caminos de hierro como en las carreteras.—L.

INTRODUCCIÓN

AL ESTUDIO DEL CÁLCULO DE CUATERNIONES

Y OTRAS ÁLGEBRAS ESPECIALES

POR

DON FRANCISCO PÉREZ DE MUÑOZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

(CONTINUACIÓN)

El versor i convierte α en β ; el j , β en γ y el k , γ en α . Uno cualquiera de ellos, el $\widehat{BC} = j$ por ejemplo, aplicado dos veces, una sobre $OB = \beta$ y otra sobre su producto $j \cdot \beta$ da:

$$OB' = -OB = (-1)\beta.$$

Luego (conf. 130, c) $j^2 = -1$. Análogamente: $i^2 = -1$ y $k^2 = -1$.

Si sobre el vector $OA = \alpha$ actuamos por multiplicación por medio del programa versorial $\widehat{AB} = i$ y sobre el resultado $i \cdot \alpha$ operamos otra vez por medio del versor $\widehat{BC} = j$ obtendremos el vector $OC = \gamma$, es decir, el mismo que hubiéramos obtenido operando sobre $OA = \alpha$ con el versor $\widehat{AC} = -\widehat{CA} = -k$ por medio de una sola multiplicación. Luego:

$$i \cdot k \alpha = -j \alpha \quad \text{ó sea:} \quad i \cdot k = -j$$

análogamente.

Pero si sobre $OC = \gamma$ hubiéramos operado por vía de multiplicación primero por medio de $i = \widehat{CB}$ y luego por medio de $k = \widehat{BO}$ sobre el resultado de la primera operación, hubiéramos obtenido: $k \cdot i \gamma = \alpha = j \cdot \gamma$; luego $k \cdot i = j$ y análogamente para los otros pares de productos.

En resumen:

$$\left. \begin{array}{l} i^2 = j^2 = k^2 = -1 \\ i j = -j i = k \\ j \cdot k = -k j = i \\ k \cdot i = -i k = j \end{array} \right\} (1)$$

cuadro exactamente igual al análogo del (130, c). La terna de versores cuadrantes goza, pues, de las mismas propiedades que la terna de vectores unidades trirectangulares.

El versor en general y el versor cuadrante en particular, es una entidad matemática que requiere tres números para su definición, es, pues, un verdadero vector en el sentido dado á esta voz en el capítulo I. Dijimos allí (103), que en el vector podía considerarse un programa rotacional, con tal que fuera idéntico para todos, y que el de translación podía mirarse como variable en ellos y proporcional á su intensidad; aquí nos encontramos con que el versor cuadrante y el vector unidad son, en cuanto operadores, una sola y misma cosa. También lo son en cuanto entidad matemática, luego son una sola cosa, y, por lo tanto, el doble simbolismo empleado para la terna de vectores unidades y para la de versores cuadrantes, puede reducirse á un simbolismo único, para el cual conservaremos i , j y k , que fué el empleado primeramente.

El cuaternión cuadrante difiere del versor cuadrante solamente en el factor escalar *tensor*, del mismo modo que el *vector* difiere del vector unidad solamente en la *intensidad*, que es también un factor escalar; pero si el versor cuadrante y el vector unidad son idénticos en esencia y propiedades, sus productos, por un escalar, deben necesariamente serlo también, luego el *vector*, *no unidad*, y el *cuaternión cuadrante*, *no versor puro*, son también la misma entidad matemática. Luego *todo vector es un cuaternión cuadrante cuyo tensor es su intensidad*. Véase por qué