

APARATOS DE APOYO Y JUNTAS DE CALZADA

Luis Villamonte

Asesor Técnico de Ulma Construcción

Aparatos de Apoyo

Son los dispositivos que se emplean en las estructuras, para transmitir las cargas que interesan y permitir los desplazamientos y giros convenientes, contribuyendo a un mejor funcionamiento estructural.

Referencias a la normativa

Están en vigor todas las partes de la UNE-EN 1337:

- UNE-EN 1337-1 Reglas Generales de Diseño
- UNE-EN 1337-2 Elementos Deslizantes
- UNE-EN 1337-3 Apoyos Elastoméricos
- UNE-EN 1337-4 Apoyos de Rodillo
- UNE-EN 1337-5 Apoyos POT
- UNE-EN 1337-6 Apoyos Oscilantes
- UNE-EN 1337-7 Apoyo Esféricos y Cilíndricos con PTFE
- UNE-EN 1337-8 Apoyos Guía y Apoyos de Bloqueo
- UNE-EN 1337-9 Protección
- UNE-EN 1337-10 Inspección y Mantenimiento
- UNE-EN 1337-11 Transporte, Almacenaje e Instalación

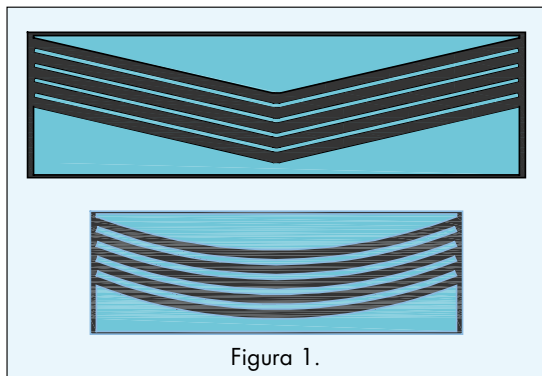


Figura 1.

En esta norma están recogidos los tipos y formatos más habituales de Aparatos de Apoyo y los aspectos que han de satisfacer para obtener el marcado CE.

En los apoyos elastoméricos se pueden realizar diversas variantes para satisfacer mejor las necesidades del proyectista. Para algunas aplicaciones se pueden emplear variantes como los de la figura 1. El de arriba permite desplazamientos en una sola dirección y el de debajo, además de no permitir el desplazamiento en una di-

rección, permite un giro mayor sobre el eje de la otra dirección. También puede ser adecuado que las partes superior e inferior del apoyo sean diferentes, por ejemplo cuando el apoyo se dispone sobre una meseta de hormigón o mortero y sobre el va estructura metálica.

Preparación de las estructuras para un posible cambio de Apoyos

Siempre que sea posible, conviene adecuar la estructura para un posible cambio de Apoyos, teniendo en cuenta los accesos a la zona y los movimientos en ella, el posicionado y las fuerzas de los cilindros hidráulicos y las maniobras del cambio. Hay ocasiones en las que realizar estas operaciones resulta muy oneroso, por la necesidad de montar andamiajes y apeos, fácilmente evitables muchas veces y sin sobrecostos en la ejecución de la estructura.

Los apoyos con elementos deslizantes con placas de PTFE necesitan sustitución con cierta frecuencia en algunos casos, por desgaste o, como se ve en el de la figura 2 porque fluye el PTFE.



Figura 2.

En la figura 3 se ven dos formas de diseño de un estribo. En la primera el estribo sigue el contorno del tablero y las mesetas y tacones de los apoyos son las mínimas necesarias para resolver el peralte. Podría no ser posible disponer cilindros hidráulicos en la altura disponible, considerando que también son necesarias cuñas bajo y sobre los cilindros. En la segunda se deja un espacio mayor en la zona de apoyos y en los laterales, resultando muy facilitada la maniobra y disponiendo, incluso, mesetas y tacones para la acción de los hi-

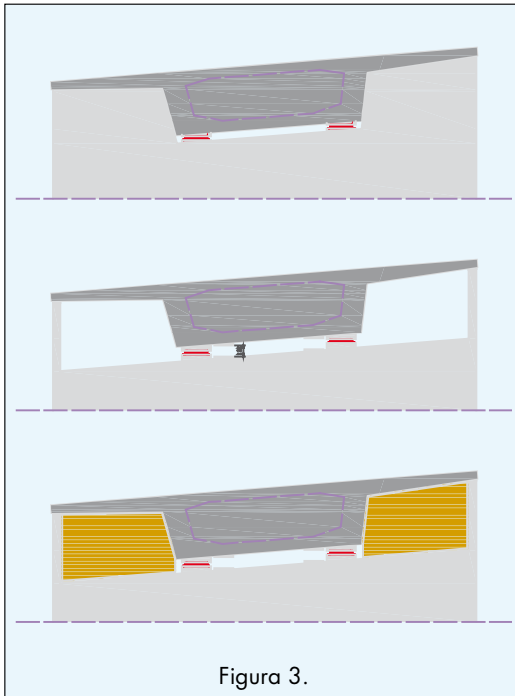


Figura 3.

dráulicos. También es posible tapar los huecos con mamparas como se ve en la parte de debajo de la figura.

Una zona en la que se pueden presentar dos tipos de problemas es en la que se disponen los topes de frenado en puentes de AVE. El primero es la posible caída, por falta de anclaje, antes del tesado. El segundo es la complicada sustituibilidad, ver figura 4.

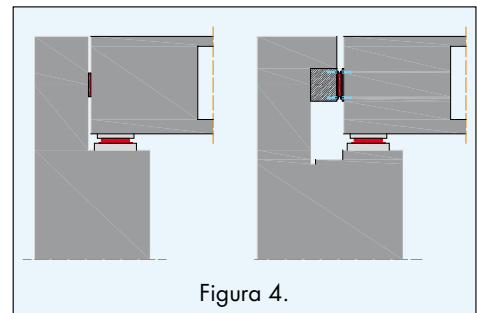


Figura 4.

Algunos planteamientos con respecto a la reptación

Una cuestión bastante frecuente en los pasos sobre autopistas es la combinación de cargas pequeñas y movimientos grandes en los apoyos de los estribos. Empleando apoyos elastoméricos, como es habitual, se disponen apoyos con más superficie de la necesaria por la carga vertical, para compensar el espesor alto que se necesita por el desplazamiento. Puede ocurrir que, al no tener suficiente carga unitaria, el apoyo se desplace por falta de rozamiento. Una forma clásica de evitarlo es disponer apoyos con anclajes o con chapas con corrugas. También son posibles otras soluciones, por ejemplo emplear apoyos con huecos (no perforaciones que dejarían las chapas sin protección) como el de la figura 5.

Otra posibilidad es, sobre todo cuando se ha facilitado el cambio de apoyos, dimensionar el apoyo para las cargas máximas y los desplazamientos térmicos y una parte de los reológicos

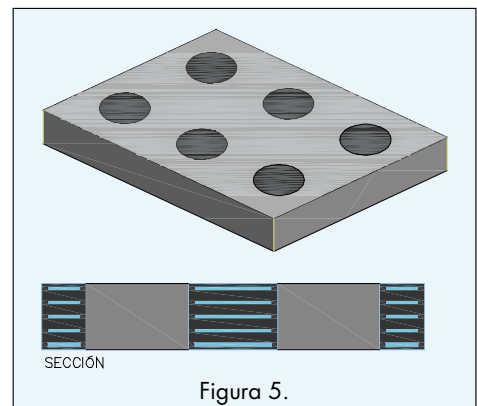


Figura 5.

y, después del tesado, reposicionar los apoyos. También sería posible disponer apoyos con PTFE vulcanizado y deslizamiento libre, considerando que a partir de los cinco años el PTFE se puede haber deteriorado y funcionaría como si no hubiera PTFE.

Juntas de Calzada

Las Juntas de Calzada o Juntas de Dilatación de Puentes de Carretera son dispositivos que pueden contribuir (y parece conveniente que lo hagan siempre) a mejorar la vida del puente y de los usuarios. Sobre ellas parece pesar la fatalidad, ya que se deterioran, en muchos casos, con gran rapidez. Esto suele ser por una mala selección o una mala instalación, o por ambas, no por la fatalidad. Realmente se pueden fabricar e instalar juntas con una esperanza de vida igual a la del puente.

Referencias a la normativa

Actualmente no hay normativa europea sobre las Juntas, pero está en tramitación una ETAG (o GATE, Guía de Aprobación Técnica Europea) que mejorará el conocimiento sobre éste campo. Uno de los aspectos interesantes es que el fabricante ha de declarar la presunta vida de la junta, describiendo como ha sido evaluada. La vida útil se considera en base a 500.000 vehículos pesados por año y se clasifica en 4 niveles:

Categoría de vida útil	Años
1	10
2	15
3	25
4	50

Puede haber componentes de la junta que tengan una vida útil menor, en cuyo caso ha de estar detallado e indicado los procedimientos del cambio.

Funciones que ha de satisfacer una Junta de Calzada

Una Junta de Calzada ha de satisfacer varios requisitos y para tener una idea de su idoneidad se pueden examinar por separado. Como algunas funciones requieren cualidades diferentes, es imposible satisfacer todas con un solo tipo de material. Es necesario combinar distintos materiales de manera que cada uno cumpla con una o más funciones.

Adaptación a los movimientos de la estructura

Si bien suele haber una dirección principal de desplazamiento, los esviajes, las curvas en planta y la tipología de apoyos de la estructura pueden producir movimientos importantes en los dos ejes horizontales de la junta. El movimiento vertical está producido por la pendiente del tablero (una pendiente del 5% produce un movimiento vertical relativo de ± 5 mm en un rango de 200 mm) el giro del tablero por flexión, cuando la distancia entre apoyos y junta es importante, por alas muy flexibles y/o con gran esviaje y el levantamiento del tablero para cambio de apoyos.

Los giros se producen por flexión, asentamientos, pendientes, curvas y levantamientos del tablero. En muchos casos, en los folletos comerciales de algunas juntas, solo se ve la adaptación al desplazamiento principal y, a veces, ni eso (como se comporta la zona de contacto con los bordes de la chapa con movimientos de ± 25 mm de la junta y en las demás partes (ver figura 6).

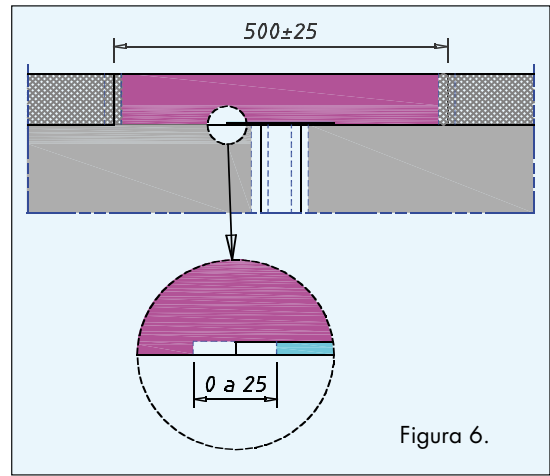


Figura 6.

En la figura 7 se puede ver lo que supone el movimiento vertical en una junta de peine.

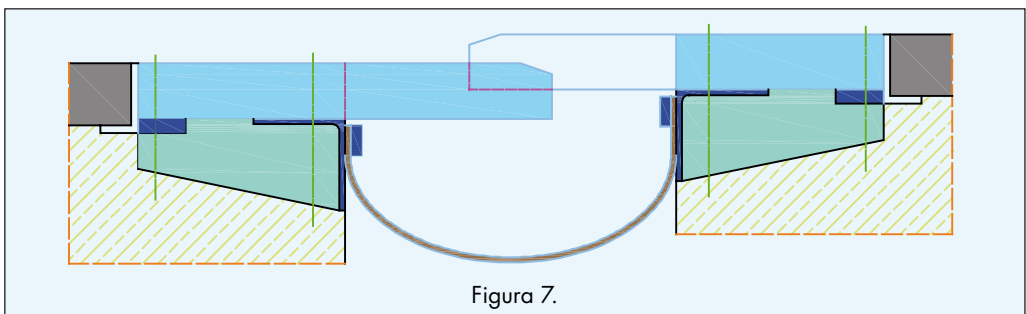
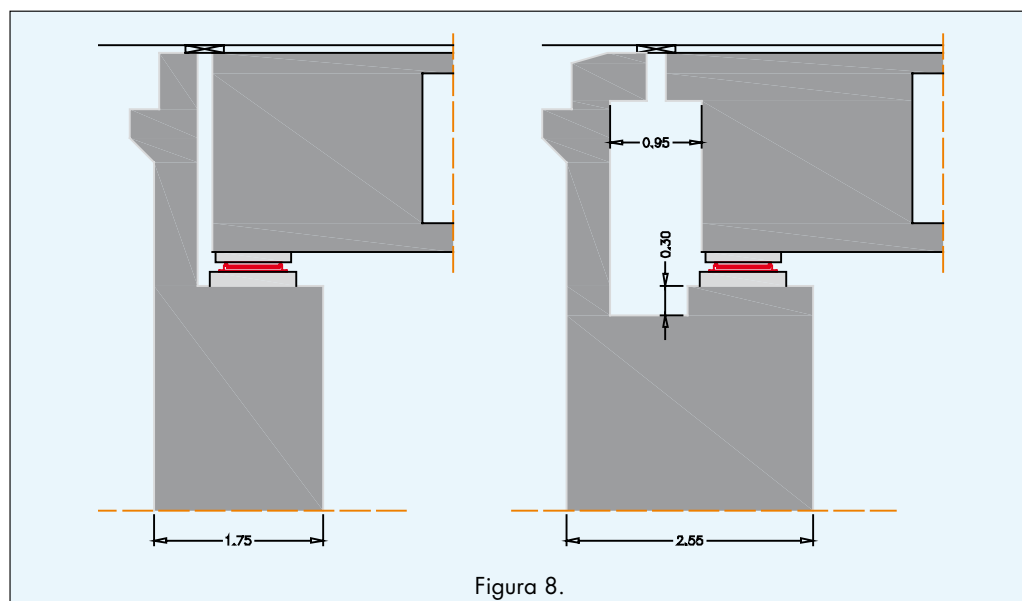


Figura 7.

Facilidad de paso sobre la junta

Cuanto menor sea el ancho de la junta menos perturbación creará al agarre de las ruedas de los vehículos. Las superficies de contacto pueden disponerse con elementos anti ruido. En las zonas de acera puede ser conveniente limitar el tamaño de los huecos.



Hermeticidad

Para evitar el paso del agua y otros elementos agresivos, tanto para la durabilidad de la estructura como para la estética (por escorrentías que arrastran suciedad), se puede recurrir a dos soluciones: la primera es que la junta –en su totalidad, incluidas las uniones– sea hermética y facilite la entrega en ella de la impermeabilización del tablero; la segunda es disponer un sistema de recogida y conducción de las aguas que pasen a través de la junta y/o sus contactos con los elementos contiguos. Ésta segunda solución puede requerir disponer una galería bajo la junta para inspección, limpieza y mantenimiento como se ve en la figura 8.

Perfiles de borde

Los bordes de la junta, cuando el pavimento es asfáltico, necesitan una rigidez suficiente para no permitir movimientos del aglomerado, ya que esto produciría su deterioro. Si los perfiles de borde se forman con morteros epóxicos, lo habitual es que se rompan por su distinto comportamiento con respecto al tablero de hormigón.

Anclajes de la junta a la estructura

Las cargas de tráfico que recibe la junta, en general, han de ser transmitidas a la estructura. Una posibilidad, es que la junta sea muy masiva, con lo que se producirá una variación pe-

queña de tensión, por el paso de ruedas. Otra posibilidad es emplear un sistema de anclaje que diluya la transmisión de las cargas. Ésta segunda permite realizar juntas mucho más compactas y funcionales.

Fuerzas por deformaciones

En algunos tipos de juntas, sus movimientos generan unas fuerzas de reacción bastante importantes que pueden suponer algún problema en la estructura.

Mantenimiento

Todos los componentes y su fabricación e instalación han de ser de materiales de gran duración, no deteriorables por las cargas ni los agentes del entorno y los elementos sujetos a desgaste han de ser de fácil sustitución, sin necesidad de cortes de tráfico (máximo un carril)

Durabilidad

Una larga vida implica menores (o ninguno) costes de reparación, eliminación de riesgos de accidente por piezas sueltas o grandes huecos y entorpecimientos para el tráfico. En algunos tipos de juntas, que requieren renovaciones frecuentes, por sus características, agravadas en ocasiones por movimientos importantes fuera de su dirección principal, puede ser de un coste total, a lo largo de la vida del puente, totalmente desproporcionado.