

Como solución en tramos localizados, a la espera de otra más definitiva con aportación de materiales, podrán emplearse para la mejora de la textura superficial técnicas de microfresado superficial o de ranurado.

En el caso de detectarse problemas de deslizamiento en pavimentos de hormigón, se corregirán a través del tratamiento de la superficie mediante microfresado, ranurado, o mediante técnicas con aportación de material, previa justificación y aprobación de la Dirección General de Carreteras.

Con el fin de mejorar la seguridad y la comodidad en tiempo de lluvia, sobre pavimentos bituminosos podrán utilizarse mezclas drenantes, previa justificación, teniendo en cuenta los criterios establecidos en el apartado 8.4 y tabla 11, y siempre que las características climáticas, de trazado y de tráfico lo aconsejen, especialmente en zonas urbanas y periurbanas con alta intensidad de tráfico ($IMD \geq 10.000$ vehículos/día).

Las actuaciones de renovación de la textura deberán extenderse siempre a la totalidad de la plataforma, excepto si su espesor es menor de 1 cm, en cuyo caso podrá limitarse a la anchura completa de uno o de varios carriles.

11.2.2 Regularidad superficial.—Para corregir deficiencias de regularidad superficial en cualquier tipo de pavimento, se utilizarán técnicas de eliminación (mediante cepillado o fresado), recrecimiento o combinación de ambas. Cuando se evalúe la conveniencia de este tipo de actuaciones y se decida su aplicación, los valores máximos de IRI a alcanzar serán los establecidos en la tabla 10.

Siempre que sea posible, y al objeto de evitar soluciones basadas en recrecimientos de espesores muy variables y difíciles de construir con la calidad adecuada, los defectos de regularidad superficial se corregirán mediante la eliminación de los puntos altos por cepillado de la superficie. En el caso de una rehabilitación estructural con un espesor de recrecimiento inferior a 10 cm y con necesidades de adecuación del perfil longitudinal o transversal, se deberán analizar técnica y económicamente los posibles métodos para la corrección del perfil, mediante cepillado o fresado, antes de proceder a la extensión de la capa o capas específicas de la rehabilitación estructural.

En pavimentos de hormigón el escalonamiento de juntas deberá corregirse en todas las losas en que se supere el valor de 3 mm, o cuando el IRI del tramo en estudio supere los valores indicados en la tabla 10. La corrección del escalonamiento podrá realizarse mediante fresado de la junta o mediante inyección de lechada, pero este segundo procedimiento sólo se utilizará si la capa de apoyo del pavimento estuviera erosionada. En todos los casos, antes de proceder a la corrección del escalonamiento, se comprobará si puede estar asociado a un mal funcionamiento del sistema de drenaje del firme, que deberá solucionarse previamente.

En cualquier pavimento los puntos bajos producidos por asentamiento general de la explanada o por consolidación de rellenos mal compactados (por ejemplo, junto a los estribos de las obras de paso) se corregirán con mezcla bituminosa, adecuando las capas y sus espesores para conseguir las prescripciones referentes a la regularidad superficial indicadas en la tabla 10.

11.2.3 Tratamiento de grietas.—Aunque el sellado de grietas en pavimentos bituminosos es una operación habitual de conservación, cuando sea necesario hacerla para asegurar la integridad e impermeabilidad del firme, se procederá como se indica en el apartado 9.4. Asimismo, en los pavimentos de hormigón los defectos superficiales, tales como grietas de retracción, fisuración, descarnaduras, etc., deberán corregirse mediante reparaciones de espesor parcial de la losa, según los criterios

indicados en el apartado 10.5.1 para la reparación de desportillados y grietas en las proximidades de las juntas.

En los pavimentos continuos de hormigón armado las grietas transversales finas no requerirán ningún tipo de actuación, siempre que su abertura sea inferior a 1 mm. Si es superior, se procederá a realizar reparaciones de espesor parcial de la losa, según los criterios indicados en el apartado 10.5.1 para la reparación de desportillados y grietas en las proximidades de las juntas.

11.3 Materiales específicos de rehabilitación superficial.—A los efectos de la aplicación de esta norma, sólo se han considerado para el proyecto de una rehabilitación superficial las unidades de obra más usuales en el momento de su redacción y de comportamiento suficientemente experimentado. Si, por razones económicas, se justificase el empleo de otras distintas, se realizará un estudio específico de sus características para proyectar correctamente la solución de rehabilitación superficial, que en todo caso deberá ser aprobada por la Dirección General de Carreteras.

Las características generales de los materiales y la ejecución de las unidades de obra serán las definidas en el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) o del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras y Puentes (PG-4).

11.4 Análisis de soluciones.—Entre las posibles soluciones de rehabilitación superficial deberá realizarse un estudio técnico y económico, seleccionando aquella que, además de dar solución a los problemas existentes, sea más ventajosa en la relación coste-durabilidad y haciendo prevalecer en cualquier circunstancia los criterios de mejora de la seguridad de la circulación.

Si, además de la rehabilitación superficial, el tramo objeto de estudio necesita una actuación de tipo estructural (incluida alguna con criterio preventivo) que suponga la extensión de una capa de rodadura nueva, se optará por la integración de ambas en la solución de rehabilitación estructural.

12. Aspectos constructivos

12.1 Generalidades.—En la rehabilitación de firmes mediante las soluciones más convencionales pueden plantearse ciertos problemas cuya previsión y detenido estudio en la fase de proyecto servirá para adoptar la solución más correcta en cada caso. En este sentido el mantenimiento del tráfico en condiciones aceptables para los usuarios, en especial en lo que se refiere a la seguridad de la circulación vial, podrá ser causa determinante para la elección del tipo de rehabilitación.

Si el firme está muy deformado, será necesario reperificarlo antes de la rehabilitación; además, como se ha señalado en los apartados correspondientes, en el proyecto de rehabilitación estructural deberán tenerse en cuenta las reparaciones localizadas y las mejoras del drenaje tanto superficial como subterráneo. También se considerarán los problemas ocasionales que puedan presentarse en los ensanches del firme, en las pequeñas correcciones de trazado y en la rehabilitación de los arcones.

12.2 Mejoras del drenaje existente.—De la evaluación del firme existente (apartado 5) se puede deducir en ciertos casos la necesidad de efectuar correcciones de drenaje, bien porque no exista, porque el existente sea insuficiente o porque su funcionamiento sea deficiente.

Cuando sea posible, el drenaje se corregirá con la antelación suficiente para que sus efectos se pongan de manifiesto antes de determinar la actuación de rehabilitación necesaria.

Entre los procedimientos de mejora del drenaje que se deberán estudiar, pueden citarse:

La profundización o limpieza de cunetas para dar salida al agua, así como la idoneidad de su revestimiento (si se opta por la profundización, deberán adoptarse en ocasiones medidas complementarias para garantizar que no se vea afectada la seguridad de la circulación).

El establecimiento de drenes subterráneos longitudinales o en espina de pez.

El aumento del número de sumideros y de desagües. Las correcciones localizadas del perfil.

Para proyectar estas soluciones, deberá tenerse en cuenta, en todo caso, la normativa vigente sobre drenaje.

12.3 Ampliación de la sección transversal.—En caso de que sea necesario proyectar ensanches, habrá que tener cuidado no sólo de no perjudicar el drenaje del firme, sino de mejorarlo, siempre que sea posible, realizando el ensanche con un material realmente drenante o colocando los dispositivos adecuados de drenaje del firme.

Dadas las dificultades de ejecución de este tipo de obras (estado de los bordes de la zona excavada, dificultades de extensión y compactación de las distintas capas, etc.), deberán realizarse de acuerdo con una programación detallada aprobada con suficiente antelación. La excavación se proyectará escalonada y saneando suficientemente los bordes del firme existente (figura 1). Si el suelo de la explanada es inadecuado o marginal según el artículo 330 del PG-3, se estabilizará con cemento o con cal, según corresponda, para conseguir un material homogéneo y de capacidad de soporte suficiente, así como para evitar una excavación más profunda que pueda modificar la evacuación del agua y dificultar la construcción.

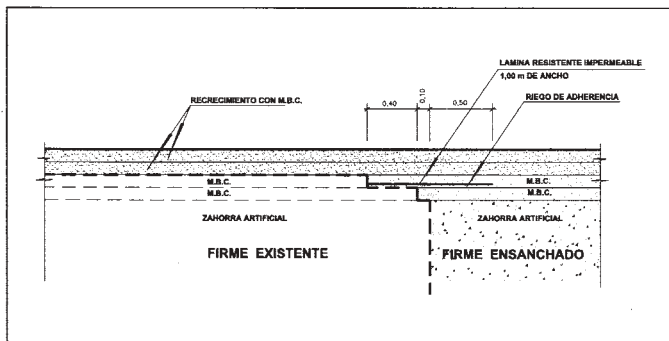


FIGURA 1

Esquema de sección tipo de ensanche de firme

Los ensanches deberán proyectarse con una sección estructural de capacidad resistente similar a la del resto de la sección del firme, y compactando convenientemente los materiales para que no se produzca, por asiento diferencial, un escalón o una grieta longitudinal. Además, el contacto entre el firme existente y el ensanche nunca deberá coincidir con la futura zona de rodada de los vehículos pesados.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y los Planos del Proyecto fijarán la longitud máxima de excavación sin rellenar y la señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos que se necesiten, así como el plazo máximo de tiempo que puede transcurrir entre el inicio y la terminación del ensanche.

La zona de ensanche se señalará y balizará de forma adecuada, según la Norma 8.3 IC de Señalización de Obras, y, salvo justificación en contrario, se colocará una barrera de seguridad rígida tipo TD.

El dimensionamiento de los ensanches se realizará adaptando al caso que corresponda las secciones de la Norma 6.1 IC de Secciones de firme. Para paliar los efectos derivados de la dificultad de ejecución, podrá aumentarse en una la categoría del tráfico pesado considerada en el proyecto de la rehabilitación estructural. Por razones constructivas podrá ser conveniente enrasar la base o subbase del ensanche con la capa superior del firme existente y extender sobre ambos firmes el recrecimiento necesario.

12.4 Correcciones de trazado.—Salvo justificación en contrario, el dimensionamiento del firme se realizará de acuerdo con la Norma 6.1 IC de Secciones de firme en las correcciones de trazado de longitud superior a un kilómetro. En longitudes inferiores podrá ser de aplicación dicha norma o bien los criterios indicados en el apartado 12.3 para los ensanches del firme.

En los tramos interurbanos que se inundan sistemáticamente se realizará un estudio hidrológico para determinar si dicha anomalía se produce por falta de capacidad de desagüe o por estar la rasante en una cota inundable. En el primer caso se ampliará el drenaje transversal de acuerdo con lo establecido en la Norma 5.2-IC de Drenaje superficial y en el segundo caso se elevará la rasante hasta la cota definida en el estudio hidrológico correspondiente.

En las correcciones de peraltes se exigirá al material utilizado unas condiciones de estabilidad suficientes para que no se produzcan desplazamientos laterales. Los espesores necesarios para la adecuación del perfil transversal no se considerarán en el cálculo del recrecimiento, salvo que, por razones constructivas, se requiera un espesor mínimo en toda la sección del carril de cálculo que se rehabilita; en este caso, podrá disminuirse dicho espesor del total necesario.

12.5 Adecuación de los sistemas de contención de vehículos.—Cuando, tras el recrecimiento del firme, los sistemas de contención existentes no cumplan las condiciones mínimas exigidas por la normativa vigente, se incluirá en el proyecto de rehabilitación su adecuación para cumplir lo establecido en la Orden Circular 321/95 T y P, «Recomendaciones sobre sistemas de contención de vehículos» o normativa que la sustituya.

12.6 Regularización superficial.—Las obras de rehabilitación estructural se proyectarán en cualquier circunstancia, teniendo en cuenta la necesidad de conseguir una regularización de la superficie de la calzada y alcanzar, como mínimo, los valores del IRI, en cada porcentaje de hectómetros del tramo, que se indican en la tabla 10, en función del tipo de vía y del espesor de recrecimiento previsto.

TABLA 10

Valores máximos del IRI (dm/hm) que deben obtenerse en los recrecimientos (*)

Porcentaje de hectómetros del tramo	Tipo de vía			
	Calzadas de autopistas y autovías		Resto de vías	
	Espesor de recrecimiento (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	1,5	1,5	1,5	2,0
80	1,8	2,0	2,0	2,5
100	2,0	2,5	2,5	3,0

(*) Los valores de IRI obtenidos con los equipos de medida deberán incluir los coeficientes de corrección establecidos por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento para cada equipo.

En el caso de que el recrecimiento se realice mediante un pavimento de hormigón, los valores del IRI que se obtengan serán como máximo los indicados en la tabla 10 para el espesor de recrecimiento mayor que 10 cm y el tipo de vía que corresponda.

A los efectos de aplicación de este apartado, se excluyen los firmes y pavimentos constituidos por capas granulares y tratamientos superficiales en los que la actuación de rehabilitación consista únicamente en la aplicación de otro tratamiento superficial (riego con gravilla o lechada bituminosa).

Sólo podrá emplearse material granular para la regularización si el firme existente está constituido por una base granular y un pavimento de tratamiento superficial y siempre previa escarificación de dicho firme.

Cuando el recrecimiento pueda hacerse con más de una capa de mezcla bituminosa, la regularización se proyectará siempre en la capa inferior, de modo que en cualquier punto de la sección transversal el espesor total que se obtenga sea superior a los valores mínimos que figuran en la tabla 5.

Cuando el recrecimiento se reduzca a una única capa, y el IRI del firme que se va a rehabilitar supere los valores de la tabla 10, se proyectará una capa de regularización adicional con el espesor mínimo posible para corregir la irregularidad del firme, y sobre ella se dispondrá la capa de rodadura prevista. En este caso se deberán tener en cuenta los criterios indicados en el apartado 11.2.2, referentes a cómo se debe regularizar y conseguir un adecuado perfil longitudinal o transversal.

En el caso de eliminación mediante fresado y reposición del firme existente, se utilizará un fresado o cepillado adicional de los puntos elevados para corregir las deficiencias de regularidad superficial que den valores de IRI superiores a los indicados en la tabla 10. En caso de que no fuera posible, se deberá proyectar una solución combinada de regularización y de fresado, con el recrecimiento previsto en cada caso.

En todos los casos, en el preceptivo análisis técnico y económico indicado en el apartado 7.3, se tendrán en cuenta los incrementos de volumen de mezcla bituminosa o de la superficie de tratamiento por fresado necesarios para obtener la regularidad superficial requerida antes de la ejecución del recrecimiento.

12.7 Rehabilitación de arcenes.—Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 y en las vías de servicio no agrícolas de autopistas y autovías es preceptivo, por exigencias de seguridad de la circulación vial, proyectar los arcenes con una capa de rodadura completa transversalmente y con la misma rasante que la calzada, de manera que no haya un escalón entre ambas superficies.

En el caso de que, de acuerdo con los estudios de tráfico, se consideren probables solicitaciones más intensas que las que en principio corresponderían a la categoría de tráfico pesado adoptada, será posible justificar, con carácter excepcional, secciones de los arcenes de mayor capacidad estructural que las indicadas en este apartado, previa autorización de la Dirección General de Carreteras. En este supuesto se podría llegar incluso a disponer el mismo firme que en la calzada, aprovechando las ventajas constructivas y permitiendo así en caso necesario utilizar los arcenes como carriles adicionales. Esta posible solución se valorará técnica y económicamente de manera especial en autopistas y autovías urbanas y periurbanas con intensidades de tráfico superiores a veinticinco mil vehículos al día ($IMD > 25.000$ vehículos/día).

Para las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el arcén, que se deberá proyectar siempre enrasado con la calzada, podrá no estar pavimentado, o tener un pavimento constituido por un tratamiento superficial. El firme del arcén estará constituido por zahorra artificial,

procurando enrasar con una de las capas del firme de la calzada; y el resto, hasta la explanada, podrá ser de zahorra artificial o de suelo seleccionado. Si no se pavimentase se proyectarán arcenes con zahorras cuyos finos tengan un índice de plasticidad (IP) entre 6 y 10.

En vías de servicio no agrícolas de autopistas y autovías el arcén tendrá un pavimento constituido por un tratamiento superficial, el cual podrá no disponerse en los demás casos. La capa de base estará constituida por zahorra artificial, procurando enrasar con una de las capas del firme de la calzada; el resto, hasta llegar a la explanada, será de zahorra, o de suelo seleccionado con un $CBR \geq 20$, en las condiciones especificadas de puesta en obra.

12.7.1 Rehabilitación de la calzada con pavimento bituminoso.—En el supuesto de rehabilitación de la calzada con soluciones que supongan su recrecimiento, el firme de los arcenes de anchura no superior a 1,25 m será prolongación del firme de la calzada rehabilitada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre la calzada y el arcén.

En arcenes de anchura superior a 1,25 m, si constructivamente fuese posible, se adoptará una de las soluciones que se indican en el apartado 7 (arcenes) de la Norma 6.1 IC de Secciones de firme.

12.7.2 Rehabilitación de la calzada con pavimento de hormigón.—En el caso de rehabilitación de firmes mediante pavimento de hormigón, en las categorías de tráfico pesado T00 y T0 el pavimento del arcén será de hormigón en masa, de idénticas características que el utilizado en la calzada. El arcén irá atado al pavimento de la calzada mediante barras de unión de 12 mm de diámetro y 80 cm de longitud, situadas a mitad del espesor, perpendiculares a la junta longitudinal y espaciadas 1 m. Salvo justificación en contrario, la textura superficial del arcén será transversal.

El recrecimiento de arcenes mediante hormigón en masa tendrá un espesor mínimo de 15 cm, salvo en sus 50 cm interiores en los que su espesor deberá coincidir con el correspondiente al recrecimiento de la calzada.

Para carreteras con categoría de tráfico pesado T1, si el arcén está pavimentado con hormigón se podrá utilizar una solución semejante a la anterior. Alternativamente, se podrá disponer un arcén de hormigón magro vibrado (artículo 551 del PG-3) de espesor uniforme e igual al del pavimento de la calzada y atado a éste mediante barras de unión.

En los restantes casos de recrecimiento mediante pavimento de hormigón se dispondrá un arcén formado por una capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente de 5 cm de espesor apoyada sobre una capa de zahorra artificial. La junta entre el pavimento y el arcén deberá sellarse en zona pluviométrica lluviosa. Si tras la rehabilitación los arcenes se pavimentan, en carreteras con categorías de tráfico pesado T3 (T32) y T4 (T41 y T42) podrá sustituirse la capa de mezcla bituminosa por un tratamiento superficial.

12.7.3 Otras recomendaciones.—El espesor total de pavimento en los arcenes no será nunca superior al especificado en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme, excepto por limitaciones constructivas derivadas de una rasante elevada de la calzada, debida a un importante espesor de recrecimiento. En este supuesto, y teniendo en cuenta la gran incidencia que en la medición pueden tener los arcenes en carreteras con calzadas separadas, será imprescindible estudiar soluciones de eliminación y reposición parcial del firme y recrecimiento, frente a las de simple recrecimiento. En todo caso, deberá hacerse un estudio económico que determine la solución más apropiada. En el caso de que se prevean solicitaciones anormalmente intensas, podrán justificarse rehabilitaciones

de arcenes de mayor capacidad estructural a las indicadas en los apartados anteriores.

Si la calzada que se va a rehabilitar dispusiera de una capa de rodadura drenante, y ésta debiera seguir manteniendo esa función drenante, se deberá prolongar en el arcén hasta desaguar a un sistema de drenaje adecuado.

Para fijar los espesores de las capas del firme del arcén se tendrá en cuenta la distribución del firme de la calzada, a fin de coordinar su construcción. Si a medio plazo fuera previsible ensanchar la calzada a costa del arcén, se procurará asimismo adoptar la solución más compatible posible con la futura actuación.

En el caso de que la calzada dispusiera de una capa o elemento inferior drenante o de separación, éstos se prolongarán bajo el arcén hasta conectar con un sistema de drenaje adecuado.

ANEJO 1

Definiciones

Actuación preventiva: Conjunto de operaciones que se realizan para prolongar la vida útil de un firme que no presenta aún agotamiento estructural.

Agotamiento estructural: Estado de un firme que presenta una degradación estructural generalizada.

Arcén: A los efectos de esta norma se define como la franja longitudinal contigua a la calzada, dotada de firme, pero no destinada al uso de vehículos automóviles más que en circunstancias excepcionales.

Auscultación de un firme: Reconocimiento de las características estructurales o superficiales de un firme mediante equipos específicos de medida.

Bacheo: Operación específica de conservación cuyo objeto es la eliminación de un bache.

Calzada: Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. Se compone de uno o de varios carriles.

Capa de base: Capa del firme situada debajo del pavimento cuya misión es eminentemente estructural.

Capa de rodadura: Capa superior o única de un pavimento de mezcla bituminosa.

Capa intermedia: Capa de un pavimento de mezcla bituminosa situada debajo de la capa de rodadura.

Carril: Franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de automóviles que no sean motocicletas.

Carril de proyecto: Carril por el que en una calzada circula el mayor número de vehículos pesados.

Categorías de tráfico pesado: Intervalos que se establecen, a efectos del dimensionamiento de la sección estructural del firme, para la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp).

Corrección de trazado: Modificación localizada del trazado de una vía consistente, por ejemplo, en el aumento del radio de una curva, en el cambio de la pendiente transversal, en el aumento del parámetro de un acuerdo vertical, etc.

Deflexión característica: Valor de la deflexión que corresponde a la media de las deflexiones más dos veces el valor de la desviación típica muestral de las deflexiones en un tramo homogéneo de comportamiento uniforme.

Deflexión de cálculo: Deflexión característica de un tramo homogéneo corregida por humedad y temperatura.

Deflexión patrón: Recuperación elástica de la superficie de un firme, al tomarse su medida mediante la viga Benkelman, siguiendo el método de recuperación y en las condiciones indicadas en la norma NLT-356.

Deterioro: Alteración producida en la superficie de un pavimento, detectable visualmente y producida por

un defecto de construcción o por la acción del tráfico, del agua o de las acciones climáticas.

Diagnóstico: Identificación de las posibles causas de un deterioro.

Estudio especial: El que ha de llevarse a cabo cuando se miden deflexiones anormalmente elevadas para el tipo de firme que se está analizando y para la categoría de tráfico pesado que le corresponde.

Explanada: Superficie sobre la que se apoya el firme, no perteneciente a su estructura.

Desmante: Parte de la explanación situada bajo el terreno original.

Firme: Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionados, y, generalmente, tratados, que constituye la superestructura de la plataforma, resiste las cargas del tráfico y permite que la circulación tenga lugar con seguridad y comodidad.

Firme flexible: Firme constituido por capas granulares no tratadas y por un pavimento bituminoso de espesor inferior a 15 cm (puede ser un tratamiento superficial).

Firme semiflexible: Firme constituido por capas de mezcla bituminosa, de espesor total igual o superior a 15 cm, sobre capas granulares no tratadas.

Firme semirrígido: Firme constituido por un pavimento bituminoso de cualquier espesor sobre una o más capas tratadas con conglomerantes hidráulicos, con espesor conjunto de éstas igual o superior a 18 cm y cuyo comportamiento garantiza todavía una contribución significativa a la resistencia estructural del firme.

Fresado: Levantamiento de los materiales del firme a temperatura ambiente y en una cierta profundidad, mediante un equipo autopropulsado que dispone de un rotor provisto de elementos punzantes, cuya misión es disgregar el material existente.

Gravacemiento: Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y excepcionalmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carreteras.

Grieta (fisura): Discontinuidad o línea de rotura en la superficie de un pavimento.

Grieta de origen estructural: La que aparece como consecuencia del agotamiento estructural de alguna de las capas del firme.

Grieta de origen no estructural: La producida por una causa diferente del agotamiento estructural de alguna de las capas del firme: retracción hidráulica o térmica, fluencia, etc.

Hormigón magro vibrado: Mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimentos de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Inspección visual: Reconocimiento de la superficie de la carretera destinado a identificar los posibles deterioros del pavimento y los elementos del entorno que puedan influir en el estado del firme.

Junta: Discontinuidad prevista, por razones estructurales o constructivas, entre dos zonas contiguas de una capa de firme.

Lechada bituminosa: Mezcla fabricada a temperatura ambiente, con una emulsión bituminosa, áridos, agua y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su puesta en obra y puede aplicarse en una o varias capas.

Ley de fatiga: Expresión matemática que permite estimar el número de aplicaciones de carga que un material puede soportar hasta su agotamiento, en función de un determinado parámetro característico de su comportamiento estructural.

Mezcla bituminosa abierta en frío: Combinación de una emulsión bituminosa, áridos con un contenido de finos muy reducido y aditivos, de manera que todas las partículas de árido queden recubiertas de una película