

MOPU

1987

CATALOGO de Operaciones de Conservación de Carreteras

SUBDIRECCION GENERAL DE
EXPLOTACION Y CONSTRUCCION

AREA DE CONSERVACION
Y EXPLOTACION

MOPU
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

CATÁLOGO DE OPERACIONES DE
CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

A.I.P.C.R.

1.986

A MANERA DE PRÓLOGO

1. POR QUÉ ESTE ESTUDIO.

La red de carreteras de un país es un elemento esencial para su desarrollo económico y social, y ha llegado a ser el medio más importante del transporte de personas y mercancías. Su valor patrimonial crece cada año como consecuencia de nuevas obras de construcción, mejora y perfeccionamiento de carreteras, y por lo tanto la conservación de este patrimonio requiere mayores inversiones y el empleo de nuevas técnicas, con mayores medios y una más cuidadosa aplicación.

Esta necesidad ha sido reconocida por los países más desarrollados, que entre los años 1.970 y 1.980, han realizado estudios sobre la conservación de sus carreteras, tanto de carácter nacional como de ámbito internacional, mediante Congresos y Comités especializados en esta materia. Los más relevantes han sido los realizados y publicados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1.973, 1.976 y 1.984 y los de la Asociación Internacional Permanente de los Congresos de la Carretera, como el XVI Congreso celebrado en Viena (Confederación Debate sobre Conservación). También son de gran interés los estudios del Transport and Road Research Laboratory (T.R.R.L.) del Reino Unido, y diversos organismos técnicos y económicos del EE.UU, Canadá, Alemania, Bélgica y Francia. Algunos de estos estudios figuran en el apartado de este prólogo correspondiente a Bibliografía.

Sin embargo, conviene resaltar que la mayoría de estos estudios y publicaciones, han tenido como objetivo preferente la conservación y gestión de los pavimentos, a los cuales tradicionalmente se ha venido destinando la casi totalidad de las inversiones así como las horas de trabajo del personal, tanto técnico como operario, dedicado a la conservación de las carreteras.

Resulta, por consiguiente, que han sido las técnicas de conservación de las calzadas, tanto con firmes flexibles como con rígidos, las que más desarrollo y progresos han logrado en los últimos tiempos, con una mayor perfección y complejidad de la maquinaria empleada en estos trabajos, así como una mejor aplicación de nuevos materiales en la construcción y reparación de los pavimentos.

Pero los elementos constitutivos y complementarios de las carreteras no son solamente las calzadas, aunque hay que reconocer que son las más importantes, tanto desde el punto de vista económico como de la circulación, sino que existen partes de las mismas, como son las obras de tierra, drenaje, señalización y balizamiento, instalación de alumbrado y ayuda a la circulación, cuyo mantenimiento en perfectas condiciones es esencial para lograr un alto nivel de servicio de la carretera.

2. OBJETO DE ESTE CATÁLOGO

¿ Qué objetivos se ha propuesto la Dirección General de Carreteras y quienes han colaborado en la redacción de este estudio ?. Esta es una pregunta que puede formularse por quienes han venido, y vienen, actuando durante mucho tiempo en la gestión de las carreteras y han adquirido una mayor o menor experiencia en cuanto a como conservarlas.

El primer objetivo es dar a conocer las operaciones de conservación que son de aplicación más frecuente en los países más adelantados y particularmente en España, no solamente en los firmes, sino en todas las partes que integran la carretera y su entorno. No se trata de un mero índice, ya que se han recogido y analizado en este estudio todos los aspectos de cada operación según las directrices dictadas por la Dirección General de Carreteras.

Pero quizás el segundo objetivo sea más importante y consiste en ayudar en la toma de decisiones a cuantos intervienen en la gestión de la conservación.

De las diferentes fases de conservación que figuran en el apartado II-A-6-4 de la Conferencia Debate sobre Conservación de las calzadas que se desarrolló en el XVI Congreso Mundial de Viena, este catálogo puede ser particularmente útil para:

1º Determinar, previamente, las operaciones y los trabajos de conservación a realizar directamente o por contrata, en función de los equipos disponibles necesarios para su ejecución.

5º Diagnosticar los problemas, y especificar y valorar el coste del tratamiento adecuado.

8º Seguir el comportamiento del firme, para obtener datos sobre la eficacia del tratamiento, y comparar el comportamiento con lo especificado en las normas.

Estas tres posibles utilidades del Catálogo aplicables a las calzadas, pueden hacerse extensivas, con la siguiente modificación y elasticidad según los casos, a las operaciones que se refieren a los otros elementos de la carretera.

Aparte de otros objetivos, de menor importancia o de aplicación localizada, es del mayor interés, la oferta de diversas soluciones para corregir o reparar los defectos que figuran en el Catálogo de deterioros de firmes, publicado por la Dirección General de Carreteras en 1.986.

La operación mas conveniente a realizar puede depender de la causa, magnitud y localización de los deterioros, así como de los medios disponibles; o de que se trate de hacer una reparación provisional, en espera de otra definitiva de mayor importancia, y que requiera un proyecto de obras con un presupuesto de cierta consideración.

3. CONTENIDO DEL CATÁLOGO

Una advertencia importante es que el Catálogo, no recoge la totalidad de las operaciones de conservación de carreteras conocidas y que pueden analizarse. Como ya se ha indicado anteriormente solo se han incluido las operaciones mas frecuentes referidas a los siguientes elementos de la carretera.

- * Firmes y pavimentos.
- * Obras de tierra: drenajes, taludes y terraplenes.
- * Entorno de la carretera.
- * Señalización , balizamiento y elementos auxiliares y de seguridad.
- * Circulación y alumbrado.

Las operaciones seleccionadas lo fueron después de una exhaustiva revisión bibliográfica del estado actual de la técnica en el campo de la conservación. Esta revisión incluyó, además de la no muy abundante bibliografía española, la de diferentes países de la Comunidad Económica Europea (CEE), de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), y del Departamento de Transporte de la Administración Federal de los Estados Unidos de América.

No se incluyen por ahora, quedando para un posterior estudio, por la especialización que requieren y la especificidad de su aplicación, las actividades de conservación referidas a los siguientes aspectos y elementos de la carretera.

- * Obra de fábrica, puentes y viaductos.
- * Tuneles.
- * Vialidad invernal.
- * Edificios.
- * Equipos de maquinaria y transporte.

Es de esperar que un plazo no muy lejano, vaya completándose el presente catálogo con las operaciones de conservación que por ahora no se incluyen.

Este Catálogo no es un compendio de las operaciones de conservación de carreteras contempladas y consideradas en todos sus diversos aspectos. Solo pretende ser una guía de consulta para uso y servicio de Ingenieros Superiores y Técnicos de Grado Medio y de cuantas personas desempeñen funciones directivas y de gestión en la conservación de las redes viales. No es, por consiguiente, un manual con instrucciones sobre como deben ser ejecutadas estas operaciones por los equipos encargados de las obras y trabajos de conservación, el cuál debería tener un carácter mucho más práctico. La redacción de este manual sería muy conveniente para un mayor rendimiento y eficacia de dichos equipos, pero su redacción sería tarea de otro estudio.

4. CÓMO SE HA ELABORADO ESTE CATÁLOGO

Se ha considerado como más adecuado y uniforme el establecimiento de un sistema de ficha intercambiables, y susceptibles de revisión en cualquier momento cuando el contraste con la experiencia diaria y los progresos de la técnica lo aconsejen.

Se ha establecido una ficha tipo, que recoja brevemente los aspectos de la operación que se han considerado esenciales: definición, en que consiste, técnicas de ejecución, equipos y materiales necesarios, control y rendimiento de los trabajos y seguimiento de los resultados. El modelo de ficha se incluye al final de este prólogo. El número total que integran el catálogo es de 90.

Una vez seleccionadas estas operaciones, fueron contrastadas con la experiencia diaria española a través de las Jefaturas de Carreteras de la Administración Central, de las Comunidades Autónomas y de las Sociedades Concesionarios de Autopistas de Peaje, que aportaron algunas ideas que sirvieron para clarificar que operaciones habrían de figurar definitivamente en este catálogo.

Entre otros resultados de esta consulta se dedujo la imposibilidad de obtener un coste unitario para cada operación dada la diversidad de condiciones,- climas, tráfico, materiales, maquinaria y medios humanos de que se dispone,- en las que se ejecutan estas operaciones.

Es posible sin embargo adelantar una fórmula generalizada de costes unitarios del tipo:

$$C=K_p.P+\sum(km. m)+\sum(KM. M)+\sum\check{Y}kt. T)+k_e.E+k_v. V+K_g. G$$

donde P= costes del personal; m= coste de material; M=coste de maquinaria; T= coste de transporte; E= coste de la energía; V= coste de varios, incluyendo en varios todo coste parcial que sea inferior al 5% del total, y G= costes generales, que permita por la experiencia diaria llegar a obtener costes unitarios medios de cada operación.

Este coste medio se obtendría al dividir la suma de costes originados cada vez que se ejecuta una operación determinada, por el número de veces que se realiza a lo largo de un año. Las constantes K_p , K_m , K_M , K_e , K_v y K_g contendrían las particularidades de cada lugar en donde se efectúen.

No se han incluido en cada ficha los elementos y equipos necesarios para la señalización y vigilancia durante la ejecución de la operación, que dependen principalmente del tráfico que exista en la carretera y de la maquinaria empleada. En este sentido tampoco vienen especificadas las operaciones previas que han de realizarse para garantizar la seguridad del personal y la regulación de la circulación durante las obras, así como la señalización complementaria a establecer provisionalmente.

Tampoco se incluyen entre los materiales necesarios para los trabajos, los carburantes y lubricantes precisos para el funcionamiento de las máquinas y vehículos. Su consumo deberá tenerse en cuenta en sus respectivos costes horarios o kilométricos.

5. REVISIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CATÁLOGO

Hay que considerar este trabajo como un primer paso en el camino de la racionalización de las operaciones de conservación efectuadas de forma regular, periódica y extraordinaria por parte de los organismos encargados de las carreteras españolas. El catálogo, por lo tanto, no debe considerarse como un producto completo ni acabado, sino que va a exigir una segunda fase en su desarrollo y la aportación técnica de todos aquellos a los que va dirigido.

Así en los primeros años de la utilización de este catálogo, sería muy conveniente, e incluso necesario, que todos los servicios que lo apliquen enviaran sus informes y opiniones sobre las experiencias realizadas. La recogida y análisis de estos informes permitirá a la Dirección General de Carreteras conseguir modificar o sustituir las fichas de acuerdo con dichas experiencias.

Igualmente sería necesario, incluir otras fichas que recojan las numerosas operaciones que el progreso de la técnica de a luz, así como suprimir aquellas que hayan quedado anticuadas o fuera de uso.

Como se ha indicado anteriormente, se considera necesario completar este Catálogo en el más breve plazo posible, con las operaciones de conservación que por ahora no se han incluido.

BIBLIOGRAFÍA

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVI Congrès Mondial (Vienne, 1979)*: Rapport du Comité Technique de la Viabilité Hivernale et de l'Entretien. 106 p., Paris, 1979.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVI Congrès Mondial (Vienne, 1979)*: Conférence-Débat sur l'Entretien des Chaussées. 155 p., Paris, 1979.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVII Congrès Mondial (Sydney, 1983)*: Rapport du Comité Technique de l'Entretien. 65 p., Paris 1979.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVII Congrès Mondial (Sydney, 1983)*: *Collection des Rapports Nationaux sur la Question II: Construction et Entretien des Chaussées*, 668 p., Paris, 1983.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVII Congrès Mondial (Sydney, 1983)*: *Rapport Général sur la Question II: Construction et Entretien des Chaussées*. 174 p., Paris, 1983.

Association Internationale Permanente des Congrès de la Route (A.I.P.C.R.): *XVIII Congrès Mondial (Bruxelles, 1987)*: Rapport du Comité Technique de l'Entretien et de la Gestion (Document provisoire).

Organisation de Coopération et de Développement Economiques: *Entretien des routes en rase campagne*. Informe preparado por un grupo de investigación de carreteras de la OCDE, París, 179 pp., 1973.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques: *Techniques d'entretien des revêtements*. Informe preparado por un grupo de investigación de carreteras de la OCDE, París, 238 pp., 1978.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques: *Renforcement des chaussées*. Informe preparado por un grupo de investigación de carreteras de la OCDE, París, 156 pp., 1976.

Ministère des Transports, Direction des Routes et de la Circulation Routière, France: *Guide Technique 1978 pour l'entretien préventif du réseau routier national*: document général (35 pp.), recueil des données (12 pp.), répertoire des dégradations (49 pp.), (Document de travail), París, 1978.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques: *Catalogue des dégradations de surface des chaussées*. Supplément au rapport sur les Techniques d'entretien des revêtements, París, 60 pp., 1978.

Ministère de l'Equipement, France: *Enduits superficiels (Volume I)*, Journée d'information organisée à Lille en novembre 1974 par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Lille, 157 pp., París, 1974.

Hubrecht L.: *Scellement des joints de routes en béton de ciment*, Compte rendu de recherche CR 7/77, Centre de Recherches Routières, 90 pp., Bruxelles, 1978.

Federal Highway Administration: *Managing Highway Maintenance, Training Guide and Catalog*, Department of Transportation, Washington, 31 pp., 1973.

A.I.P.C.R., Comité Français - Association Technique de la Route: *Entretien des routes*, Journées d' Etudes du 14 février 1974, París, 117 pp., 1974.

Roy Jorgensen Associates: *Performance Budgeting System for Highway Maintenance Management*, National Cooperative Highway Research Program, Report 131, Washington, 213 pp., 1972.

Gabriele Camomilla - Elio Boccato: *La Manutenzione Programmata*, Autostrade, Dicembre 1983.

Ministère des Travaux Publics - Belgique - *Travaux D'Entretien et de Reparation*. Cahier des charges - Type 150, 1978.

Maintenance Manual - *American Association of State Highway and Transportation Officials*. (AASHTO), London 1983.

Highway Maintenance. *A code of Good Practice*. Association of County Councils, District Councils and Metropolitan Authorities. London, 1983.

Code of practice for routine maintenance. *Department of transport*. London, 1986.

Ministère des Transports, Direction des Routes et de la Circulation Routière, France: *Guide Technique 1978 pour l'entretien préventif du réseau routier national*: document général (35 pp.), recueil des données (12 pp.), répertoire des dégradations (49 pp.), (Document de travail), Paris, 1978.

Organisation de Coopération et de Développement Economiques: *Catalogue des dégradations de surface des chaussées*. Supplément au rapport sur les Techniques d'entretien des revêtements, Paris, 60 pp., 1978.

Ministère de l'Équipement, France: *Enduits superficiels (Volume I)*, Journée d'information organisée à Lille en novembre 1974 par le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et le Centre d'Études Techniques de l'Équipement de Lille, 157 pp., Paris, 1974.

Hubrecht L.: *Scellement des joints de routes en béton de ciment*, Compte rendu de recherche CR 7/77, Centre de Recherches Routières, 90 pp., Bruxelles, 1978.

Federal Highway Administration: *Managing Highway Maintenance, Training Guide and Catalog*, Department of Transportation, Washington, 31 pp., 1973.

A.I.P.C.R., Comité Français - Association Technique de la Route: *Entretien des routes*, Journées d'Études du 14 février 1974, Paris, 117 pp. 1974.

Roy Jorgensen Associates: *Performance Budgeting System for Highway Maintenance Management*, National Cooperative Highway Research Program, Report 131, Washington, 213 pp., 1972.

Gabriele Camomilla - Elio Boccato: *La Manutenzione Programmata*, Autostrade, Dicembre 1983.

Ministère des Travaux Publics - Belgique - *Travaux D'Entretien et de Reparation*. Cahier des Charges - Type 150, 1978.

Maintenance Manual - *American Association of State Highway and Transportation Officials*. (AASHTO), London 1983.

Highway Maintenance. *A code of Good Practice*. Association of County Councils, District Councils and Metropolitan Authorities. London, 1983.

Code of practice for routine maintenance. *Department of transport*. London, 1986.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN UNIDAD DE MEDIDA	
DEFINICIÓN			
APLICACIONES			
TECNICAS DE EJECUCIÓN			
PERSONAL	MAQUINARIA	MATERIALES	
RENDIMIENTO UNITARIO			
SEGUIMIENTO			
OBSERVACIONES			

INDICE GENERAL

1. FIRMES Y PAVIMENTOS.	15
2. OBRAS DE TIERRA.	69
3. ENTORNO DE LA CARRETERA.	101
4. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD.	113
5. CIRCULACIÓN Y ALUMBRADO.	141

1. FIRMES Y PAVIMENTOS.

1. FIRMES Y PAVIMENTOS

Las operaciones relativas a los firmes, tanto flexibles como rígidos, son las más numerosas y de mayor importancia en la conservación de las redes viales de todo los países. No obstante, y debido a su general conocimiento y aplicación, tanto en la teoría como en la práctica, desde hace largo tiempo, no necesitan de una amplia explicación de este Catálogo.

En este se han incluido las de más frecuente uso, tanto en España como en el extranjero, eliminando las ya anticuadas y prescindiendo, por ahora, de las de gran complejidad de ejecución, de muy restringida aplicación por su alta especificidad.

Para la selección de las operaciones de conservación y la redacción de las correspondientes fichas, se han consultado y revisado, las instrucciones que se aplican en los países más adelantados técnica y económicamente, en particular los pertenecientes a la O.C.D.E.. Por lo que respecta a nuestra nación, se han recogido las experiencias de los ingenieros destinados en los organismos oficiales, así como la de los especialistas en esta materia que trabajan en las empresas privadas.

Sin olvidar la clasificación que, para las operaciones de conservación, se estableció en el Congreso de la A.I.P.C.R. celebrado en Sidney (1983), se han agrupado estas operaciones en cuatro apartados:

- Generales.
- Regeneración de la adherencia.
- Firmes flexibles.
- Firmes rígidos.

Cada una de las operaciones que figuran en este capítulo deben considerarse como unidades simples, que pueden reunirse en trabajos de conservación más importantes y complejos, aplicándose parcialmente según los trozos y las distintas clases y causas de los deterioros de los pavimentos, que pueden concurrir en un mismo tramo de carretera. Un ejemplo, puede ser la necesidad de ejecutar conjuntamente, operaciones de reparación de firmes, de saneamiento, y de defensa contra los corrimientos de tierras.

Para facilitar la elección de las operaciones más adecuadas, para la reparación de los deterioros producidos en los pavimentos, se han confeccionado dos cuadros, a doble entrada, uno para los firmes flexibles y otros para los de tipo rígido, que figuran al final del capítulo. En ellos están recogidos todos los tipos de deterioros del firme recogidos en el Catálogo publicado recientemente por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, y las posibles operaciones a realizar para corregirlos o remediarlos. La experiencia de los ingenieros y los medios de que dispongan les ayudará a adoptar la decisión más conveniente y eficaz en cada caso.

Las operaciones de conservación que se incluyen y que vienen definidas por la labor a realizar son:

1.0 Operaciones de carácter general.

- 1.0.1 Limpieza periódica.
- 1.0.2 Mejora de arcenes.
- 1.0.3 Limpieza de desprendimientos y aterramientos.
- 1.0.4 Limpieza de vertidos accidentales de aceites o gasóleos.

1.1 Regeneración de la adherencia.

- 1.1.1 Mejora de la textura superficial.
 - 1.1.1.1 Incrustación de áridos.
 - 1.1.1.2 Estriado superficial.
 - 1.1.1.3 Abujardado.

1.2 Conservación de firmes flexibles y semirrígidos.

- 1.2.1 Reparación de deformaciones.
 - ~ 1.2.1.1 Cepillado.
 - 1.2.1.2 Fresado.
 - 1.2.1.3 Reparación de blandones.
- + 1.2.2 Baches y sellados de firmes.
 - 1.2.2.1 Reparación de baches.
 - 1.2.2.2 Bacheo con riegos.
 - 1.2.2.3 Bacheo con mezclas asfálticas.
 - 1.2.2.4 Sellado de fisuras.
- 1.2.3 Tratamientos superficiales.
 - 1.2.3.1 Riego de sellado.
 - 1.2.3.2 Tratamiento superficial.
 - 1.2.3.3 Doble engravillado superficial.
- 1.2.4 Mezclas bituminosas.
 - 1.2.4.1 Aplicación de lechada bituminosa.
 - 1.2.4.2 Extensión de una capa delgada de mezcla.
 - 1.2.4.3 Refuerzo de firmes flexibles, con mezcla bituminosa en caliente.
 - 1.2.4.4 Refuerzo de firmes flexibles con mezcla bituminosa abierta en frío.
- 1.2.5 Reciclado de materiales.
 - 1.2.5.1 Termo-reperfilado.
 - 1.2.5.2 Termo-regeneración.
 - 1.2.5.3 Remezclado.
- 1.2.6 Reparación de mordientes.

- 1.3 Conservación de firmes rígidos.
 - 1.3.1 Restablecimiento de la regularidad superficial.
 - 1.3.1.1 Fresado.
 - 1.3.1.2 Recalce de losa de hormigón.
 - 1.3.2 Renovación del sellado de juntas.
 - 1.3.3. Reparación de las degradaciones superficiales.
 - 1.3.3.1 Reparación de desconchados.
 - 1.3.3.2 Tratamiento localizado con resinas.
 - 1.3.4 Reparación de fisuras.
 - 1.3.4.1 Reparación de fisuras por fresado longitudinal.
 - 1.3.4.2 Reparación de fisuras por demolición parcial.
 - 1.3.5 Refuerzo del firme.
 - 1.3.5.1 Refuerzo de firme rígido con pavimento de hormigón independiente.
 - 1.3.5.2 Refuerzo de firme rígido con pavimento de hormigón adherido.
 - 1.3.5.3 Refuerzo de firme rígido con mezcla bituminosa.
 - 1.3.6. Reconstrucción parcial o total.
 - 1.3.6.1 Renovación de una parte del pavimento continuo de hormigón armado.
 - 1.3.6.2 Renovación de losas defectuosas.

1.0 OPERACIONES DE CARACTER GENERAL

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza periódica. UNIDAD DE MEDIDA m.l. de banda o m ² de calzada.
DEFINICIÓN Barrido mecánico del pavimento.		
APLICACIONES Eliminación de polvo, barro y pequeños elementos sólidos de la calzada.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Paso de la barredora autopropulsada o remolcada sobre el tramo a operar. Si se levanta polvareda, se aplicará un riego ligero con cisterna de agua, inmediatamente antes del barrido. Pueden precisarse sistemas de aspiración, si existen sumideros o imbornales en la calzada, lo cual suele suceder en vías urbanas.		
PERSONAL 1 operario conductor.	MAQUINARIA Barredora. Cisterna de agua.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO 1000-2000 m.l./hora. Depende del grado de incrustación de los elementos a barrer y del tipo de barredora.		
SEGUIMIENTO Control rutinario sobre el estado de limpieza de la calzada.		
OBSERVACIONES Se evitará levantar excesiva polvareda. Se eliminará el barrillo residual producido. En caso necesario, por ejemplo previo a una aplicación de pintura, puede complementarse con un barrido a mano.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Mejora de arcenes. UNIDAD DE MEDIDA Superficies tratadas (m ²).
DEFINICIÓN Aplicación de un revestimiento asfáltico a la superficie de arcenes tratados.		
APLICACIONES Protección superficial de arcenes no revestidos, con objeto de estabilizarlos e impermeabilizarlos.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza y saneo de la superficie, con eliminación de vegetación y material orgánico si existe. Compactación de base. Riego de imprimación. Extendido de doble tratamiento superficial o capa de mezcla asfáltica. Compactación final.		
PERSONAL 6 operarios.	MAQUINARIA Motoniveladora. Compactador. Cisterna de riego. Distribuidor de gravillas. Extendedora.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Áridos o Mezcla bituminosa.
RENDIMIENTO UNITARIO De 150 a 400 m ² /h. Depende, entre otros factores, del ancho del arcén a tratar. (entre 1,0 y 2,5 mts).		
SEGUIMIENTO Árido suelto. Fallos de envuelta. Exceso de ligante (exudaciones).		
OBSERVACIONES Especial cuidado en la ejecución de la junta de unión con la calzada.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de desprendimientos y aterramientos. UNIDAD DE MEDIDA Volumen (m ³).
DEFINICIÓN Eliminación de materiales de arrastre o desprendimientos.		
APLICACIONES Invasión de la calzada o sus elementos por material desprendido o de arrastre.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Balizamiento y señalización inmediata de la zona. Retirada manual o mecánica (pala-retro). Barrido de la zona. Restauración de los daños ocasionados si los hubiera.		
PERSONAL Variable, según volumen.	MAQUINARIA Pala-retro. Camión. Barredora.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica.		
OBSERVACIONES Se debe realizar un estudio de las causas que lo motivaron y su posible prevención.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de vertidos accidentales de aceites o gasóleos. UNIDAD DE MEDIDA Superficie afectada (m ²).
DEFINICIÓN Retirada del producto vertido y eliminación de los efectos perjudiciales de los vertidos accidentales sobre el pavimento.		
APLICACIONES Restitución de las características superficiales del pavimento, alteradas por el vertido de aceites o gasóleos.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Extendido de arena y posterior barrido de la misma, operación que se repite hasta la práctica eliminación de líquido vertido.		
PERSONAL 4 operarios.	MAQUINARIA Camión con repartidor. Barredora.	MATERIALES Arena.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Evolución de la zona afectada con eventuales medidas del coeficiente de rozamiento con el péndulo TRRL.		
OBSERVACIONES Si se considera necesario se puede dejar una fina capa de arena para completar la absorción del líquido derramado, señalizando adecuadamente la zona.		

1.1 REGENERACIÓN DE LA ADHERENCIA.

1.1.1 Mejora de la textura superficial.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Incrustación de árido. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Aportación de árido que penetra en la superficie de rodadura mediante cilindrado, previo calentamiento de la misma.		
APLICACIONES Aumento de la resistencia al deslizamiento, mejorándose el estado de fisuración superficial y la capacidad de revestimiento, regularizando el aspecto superficial.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza previa del revestimiento, que debe quedar seco para realizar la operación. Calentamiento superficial a 100° C aproximadamente. Extendido del árido pre-envuelto de forma uniforme y en la cantidad estrictamente necesaria para cubrir la superficie. Cilindrado del árido de forma inmediata evitando pérdida de temperatura superficial. Una vez enfriado el revestimiento, barrido de la gravilla no encajada.		
PERSONAL De 4 a 6 operarios.	MAQUINARIA Equipo de limpieza. Batería de calentamiento. Equipo de extendido de árido pre-mezclado. Cilindros de compactación. Cepillos y barredoras.	MATERIALES Gravilla. Arena.
RENDIMIENTO UNITARIO De 200 a 1000 m ² /h.		
SEGUIMIENTO Del desprendimiento del árido. El habitual. Desprendimiento en forma irregular. Zona de curvas, frenado, ...		
OBSERVACIONES En el caso de que el firme presente una ligera formación de rodceras o irregularidad transversal, se aconseja el empleo de rodillos con neumáticos para un buen incrustado del árido.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN ? <u>Estriado superficial.</u> UNIDAD DE MEDIDA m ² superficie tratada.	
DEFINICIÓN Realización mecánica de estrias profundas oblícuas, por serrado de la superficie de revestimiento.			
APLICACIONES Mejora del coeficiente de resistencia al deslizamiento.			
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se realizan por medio de máquina específica que, sobre el eje horizontal soporta discos diamantados que producen las estrias. No es necesario desviar el tráfico. Limpieza del material suelto.			
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA Máquina estriadora.	MATERIALES	
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según tipo de máquinas.			
SEGUIMIENTO Medición del coeficiente de resistencia al deslizamiento o la rugosidad.			
OBSERVACIONES Las estrias no deben realizarse de manera perpendicular al pavimento sino de forma oblícuas.			

1.1.1.3.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN. Abujardado. UNIDAD DE MEDIDA Superficie tratada (m ²).
DEFINICIÓN Actuación por percusión sobre el pavimento con pisón de puntas.		
APLICACIONES Mejora de la rugosidad en un pavimento rígido.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Aplicación sobre la zona afectada de pisones de puntas accionados por pistones neumáticos. Limpieza del material suelto producido.		
PERSONAL 4- 5 operarios.	MAQUINARIA Máquina específica. Barredora.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según tipo de máquina.		
SEGUIMIENTO Desprendimiento de material. Mediciones del coeficiente de rozamiento.		
OBSERVACIONES		

1.2 CONSERVACIÓN DE FIRMES FLEXIBLES Y SEMIRRIGIDOS.

1.2.1 Reparación de deformaciones.

1.2.2 Bacheo y sellado de firmes.

1.2.3 Tratamiento superficial.

1.2.4 Mezclas bituminosas.

1.2.5 Reciclado de materiales.

1.2.6 Reparación de mordientes.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Cepillado. UNIDAD DE MEDIDA m ² superficie tratada.
DEFINICIÓN Raspado superficial que iguala el perfil del pavimento.		
APLICACIONES Eliminación de ondulaciones en la superficie del pavimento, o aumento de rugosidad.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se realiza en frío mediante una máquina que efectúa un fresado de la capa mediante útiles cortantes sobre cilindro de eje horizontal.		
PERSONAL 8 operarios.	MAQUINARIA Máquina fresadora. Barredora. Dos camiones.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO 300 a 500 m ² por hora y 1 cm. de espesor.		
SEGUIMIENTO El ordinario y periódico anual.		
OBSERVACIONES Debe cuidarse que la reparación se integre perfectamente en el perfil de la carretera.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN UNIDAD DE MEDIDA m ² de superficie tratada.
DEFINICIÓN Eliminación mecánica de una delgada capa superficial.		
APLICACIONES Descrascar roderas. Eliminación marcas viales. Modificación de la textura superficial. Retirada exudaciones de ligante y capas contaminadas.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se realiza mediante máquina específica dotada de un tambor giratorio de eje horizontal sobre el que están montados los elementos de fresado en acero duro especial. Unas máquinas trabajan en frío y otras calientan previamente la superficie con propano o gasoil. El espesor máximo levantado por pasada es de 12,5 cm. Dejan buena textura de terminación, por lo que puede quedar apta para el tráfico una vez retirados los detritus, o si se considera conveniente, aplican un tratamiento de impermeabilización.		
PERSONAL 5 operarios.	MAQUINARIA Máquina fresadora o levanta-pavimentos. Barredora.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO De 100 a 300 m ² /día según espesores. Depende del árido.		
SEGUIMIENTO Despredimiento de árido. Permeabilidad. Desgaste del árido (coeficiente de deslizamiento).		
OBSERVACIONES El coste de levantar 1 cm. es aproximadamente el 80% del valor del aglomerado.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de blandones. UNIDAD DE MEDIDA Volumen de obra (m ³).
DEFINICIÓN Saneamiento de la base del firme, cuando ha cedido, por pérdida de capacidad portante, o por fluencia de las capas inferiores.		
APLICACIONES Hundimientos localizados del firme.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Levantamiento del firme hasta la zona sana, con sobreancho de 20 cm. y forma rectangular. Saneamiento y drenaje de la zona, recompactación del fondo, pudiéndose realizar una estabilización del terreno para evitar una excavación excesiva. Reconstrucción de la plataforma y del firme con el material adecuado.		
PERSONAL 7 operarios.	MAQUINARIA Retro excavadora. Compactadores. Equipo de puesta en obra de mezclas. Compresor con palas. Cortadora, si el firme es de mezcla en caliente.	MATERIALES Estabilizantes. Zahorras. Emulsiones. Mezclas. Material geotextil.
RENDIMIENTO UNITARIO 10 - 20 m ³ / día.		
SEGUIMIENTO Uniformidad. Agrietamiento. Repetición del hundimiento. Periódicamente cada seis meses.		
OBSERVACIONES Se debe actuar de inmediato, aunque sea provisionalmente, saneando la superficie en una profundidad de 8 a 12 cm. y colocando aglomerado en frío. Pueden utilizarse geotextiles como material anticontaminante. La operación debe completarse en el día.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de baches. UNIDAD DE MEDIDA m ³ de árido utilizado.
DEFINICIÓN Relleno de cavidades producidas en pavimento y firme, con material adecuado.		
APLICACIONES Específico para baches localizados y distanciados.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Recorte, formando aristas rectas y verticales delimitando zona regular. Aplicación de un riego de imprimación. Extensión del árido grueso hasta superficie. Compactar. Aplicación de emulsión. Extensión del árido fino. Compactar. Aplicación de un riego de sellado.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Martillo pala. Cisterna de riego. Camión volquete. Compactador. Barredora.	MATERIALES Áridos. Emulsión.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable, dependiendo de la distancia entre baches y de su profundidad.		
SEGUIMIENTO Grietas en junta de contacto. Desprendimiento de áridos. Impermeabilidad.		
OBSERVACIONES El relleno e impermeabilización de un bache debe realizarse lo antes posible aún de forma provisional para evitar la infiltración de agua en el firme y plataforma.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Bacheo con riegos. UNIDAD DE MEDIDA m ² de superficie tratada.
DEFINICIÓN Reparación localizada consistente en el relleno de la superficie dañada mediante riegos sucesivos hasta recobrar sus propiedades y perfil.		
APLICACIONES Reparación de baches, reperfilados, peladuras.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Saneo y limpieza de la zona a tratar. Imprimación de la superficie interior. Extensión y compactación del árido grueso. 1ª aplicación de ligante (el 50-60% de la dotación total). Extensión y compactación del árido fino. 2ª aplicación del resto del ligante, compactando el conjunto. Repetición sucesiva con tamaños menores hasta alcanzar la superficie del pavimento. Compactado final secando con arena.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Caldera de riego. Cilindro de compactación.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Betún fluidificado. Áridos.
RENDIMIENTO UNITARIO 10-20 m ² /hora.		
SEGUIMIENTO Observación de pérdida del material.		
OBSERVACIONES El resultado de la operación depende en gran parte de la pericia y experiencia de los operarios que lo realizan.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Bacheo con mezclas asfálticas. UNIDAD DE MEDIDA Tn. de producto puesto en obra y m ² de superficie reperfilada.
DEFINICIÓN Reparación localizada consistente en el relleno de la superficie dañada hasta recobrar sus propiedades y perfil.		
APLICACIONES Reparación superficial de firmes flexibles en zonas localizadas de pequeña extensión (por causas no imputables a la capa inferior o al cimiento).		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Delimitar una superficie rectangular con margen de 20 cm. sobre la superficie deteriorada. Recorte vertical hasta profundidad requerida (mínimo 2 cm) y eliminación material. Cepillado y secado de fondo y paredes. Aplicación riego de adherencia. Relleno con producto apropiado sobrepasando el nivel de la calzada. Compactación, de bordes a centro por cilindrado. Extendido sobre bordes de reparación la emulsión catiónica en banda de ancho 15 cm. y sellar con arena toda la superficie reparada.		
PERSONAL 5 operarios.	MAQUINARIA Camión especial de bacheo provisto de lanza de riego y pisón. Alternativamente, planta móvil de fabricación de mezcla y rodillo.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Mezcla asfáltica en frío o en caliente. Arena.
RENDIMIENTO UNITARIO 0,2-0,5 T/h. 2 -5 m ² /h.		
SEGUIMIENTO Observación de pérdida de material.		
OBSERVACIONES El rendimiento depende de la distancia entre baches, profundidad de los mismos y tipo de material empleado.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Sellado de fisuras. UNIDAD DE MEDIDA m.l. fisura sellada.
DEFINICIÓN Reparación de las fisuras aparecidas en pavimentos flexibles.		
APLICACIONES Impermeabilización de firmes flexibles.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza de la misma con la ayuda de cepillo duro y soplado de aire comprimido. Relleno con mastic bituminoso de relación 1 vol. betún/2 vol. arena gruesa. Eventual terminación mediante extendido de una emulsión catiónica (100 a 200 grs./ ²) y arena. Si son muy anchas (5 a 25 mm.) se rellenarán con material de sellado. En caso de fisuración abundante (piel de cocodrilo, fisuras de flexión, etc. ...) se extenderá a continuación una lechada sobre toda la superficie sellada.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Utensilios de limpieza, vertido y sellado. Optativamente equipo con lanza de calentamiento y dispositivo de extensión de mastic asfáltico en caliente.	MATERIALES Emulsión catiónica o de rotura retardada. Mastic asfáltico. Producto de sellado para aberturas de 5 a 25 mm. en caliente. Betún caucho en frío: polisulfuro, polimetano. Lechada asfáltica.
RENDIMIENTO UNITARIO 10 - 20 m.l./hora.		
SEGUIMIENTO Estanqueidad, adherencia y ausencia de flujo.		
OBSERVACIONES Se recomienda especialmente esta operación para evitar la contaminación del cimientó por agua. Debe actuarse lo antes posible.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Riego de sellado. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Extensión de ligante bituminoso sobre la superficie del pavimento con extensión posterior de arena.		
APLICACIONES Sobre superficies de rodadura con falta de permeabilidad, síntomas de envejecimiento, o con peligro de erosión.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se procurará su penetración en la capa por capilaridad, para lo cual es conveniente un riego con agua horas antes de la aplicación, de la superficie, lo que favorecerá la penetración capilar. El riego se realizará con tanque regador, empleando una cantidad de ligante determinada por «la que es capaz de absorber el pavimento en un período de 24 horas» considerándose ésta como dotación tipo y rectificándose en una segunda aplicación, extendiéndose posteriormente la arena, pasando un compactador y retirando la arena suelta.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA La usual en riegos. Camión con caja repartidora de arena. Compactador. Barredora-aspiradora.	MATERIALES 1 Kg./ m ² emulsión. 5-6 litros/arena.
RENDIMIENTO UNITARIO 1200-5000 m ² /h.		
SEGUIMIENTO Manchas por exceso de riego. Pérdida de arena por escasa adherencia.		
OBSERVACIONES Los ligantes adecuados son emulsiones de rotura lenta (EAL). No se deben regar tramos contiguos de longitud superior a 5 kms./ día.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Tratamiento superficial. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Aplicación de un ligante bituminoso sobre una superficie, seguida de la extensión y compactación de una capa de árido.		
APLICACIONES Impermeabilizar la capa superior del firme. Mejorar el coeficiente de rozamiento. Uniformar el aspecto superficial del firme.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Barrido de la calzada. Riego de emulsión bituminosa. Extensión del árido. Compactación. A las 24 horas se realizara un barrido ligero y a los 2-3 días uno más enérgico.		
PERSONAL 6 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Cisterna de riego de emulsión. Repartidora del árido. Compactador de neumaticos.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Gravilla.
RENDIMIENTO UNITARIO 1500-2000 m ² /hora en el caso del simple tratamiento.		
SEGUIMIENTO Desprendimiento de árido. Exceso de ligante. Distribución irregular.		
OBSERVACIONES Realizada la compactación puede abrirse el tramo al tráfico, limitando la velocidad de los vehículos a 40 Km/h. La operación puede repetirse con la extensión de una nueva capa de ligante y árido de menor tamaño, constituyendo el doble tratamiento superficial.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Doble engravillado superficial UNIDAD DE MEDIDA m ² de superficie tratada.
DEFINICIÓN Aplicación superficial de ligante y doble tratamiento de áridos.		
APLICACIONES Mejora de la rugosidad y de la impermeabilidad de los pavimentos.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza y acondicionamiento de la superficie. Aplicación de la dotación completa de ligante. Extensión del árido grueso con dotación estricta. Compactación. Extensión del árido fino. Compactación con neumáticos. Barrido y aspiración del árido sobrante.		
PERSONAL 8 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Cisterna de riego. Extendedor de áridos. Distribuidor de ligante. Compactador de neumáticos. Barredora-aspiradora.	MATERIALES Áridos. Ligante mejorado.
RENDIMIENTO UNITARIO De 600 a 1000 m ² /hora.		
SEGUIMIENTO El normal con especial atención al desprendimiento de áridos y a la exudación del ligante.		
OBSERVACIONES El ligante a utilizar se mejora con adición de resinas, polímeros o elastómeros. El árido aconsejable son gravillas de tamaños 10/14 y 4/6. Durante y después de la ejecución (24 horas), se recomienda regular la circulación tras un coche piloto (velocidad máxima 40 kms/h.)		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Aplicación de lechada bituminosa. UNIDAD DE MEDIDA m ² o tonelada de lechada extendida.
DEFINICIÓN Tratamiento de superficie mediante el extendido de una lechada bituminosa.		
APLICACIONES Para impermeabilización, regeración de pavimentos y tratamientos antideslizantes. Para relleno de roderas estabilizadas de hasta 3 cm (*).		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza adecuada del tramo de carretera a tratar. Reparación previa de pequeños defectos superficiales existentes. Extensión de la lechada bituminosa prescrita con la dotación establecida, con los medios de ejecución y fórmula de trabajo apropiados. En una o dos capas. Se evitará el paso de vehículos el tiempo necesario.		
PERSONAL 9 operarios.	MAQUINARIA Equipo limpieza superficie firme. Máquina de extendido de lechada bituminosa. Pala cargadora. Cistema de agua y emulsión.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Áridos. Cemento. Agua. Aditivos.
RENDIMIENTO UNITARIO 4 a 8 toneladas/hora.		
SEGUIMIENTO Desprendimiento del árido grueso, aparición de peladuras o desconchones, resistencia a la fluencia plástica o arrollamientos.		
OBSERVACIONES Previamente se procederá al análisis y cantidad de los materiales. Estudiar la fórmula de trabajo. (*). Para esta aplicación se recomienda utilizar un ligante modificado apropiado, así como una granulimetría adecuada.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Extensión de una capa delgada de mezcla. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Extensión, sobre un firme de mezcla asfáltica, de una capa de mezcla con espesor comprendido entre 4 y 6 cm.		
APLICACIONES Impermeabilización del firme. Mejora de la uniformidad. Mejora de la adherencia.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza de la superficie. Riego de adherencia. Extensión de la capa delgada. Compactación.		
PERSONAL 9 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Sistema de riego de emulsión. Extendidora de mezcla asfáltica. Equipo de compactación.	MATERIALES Emulsión asfáltica. Mezcla asfáltica en caliente.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable en función de la planta.		
SEGUIMIENTO Espesor. El normal. Si la mezcla es en frío pueden presentarse problemas de envuelta.		
OBSERVACIONES Solo deberán utilizarse sobre pavimentos con mezcla bituminosa. Su limitación al tráfico es de 3000 de IMD. La capacidad de la planta no debe ser pequeña para evitar discontinuidades en el extendido.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Refuerzo de firmes flexibles con mezcla bituminosa en caliente. UNIDAD DE MEDIDA Tn. de material.
DEFINICIÓN Extensión de una o varias capas de firme flexible sobre un firme antiguo.		
APLICACIONES Restablecer la funcionalidad de un firme cuando éste ha alcanzado un determinado grado de agotamiento.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Reparación de defectos puntuales existentes (insuficiencia de drenaje, blandones, etc., ...). Regularización de la superficie del pavimento, si se considera necesario. Extensión de riego de imprimación o adherencia, según corresponda. Extensión de las capas de firme necesarias, finalizando con una capa de rodadura apropiada.		
PERSONAL 9 operarios.	MAQUINARIA La utilizada normalmente en la extensión de mezclas.	MATERIALES Mezcla asfáltica. Emulsión para riego de imprimación y adherencia.
RENDIMIENTO UNITARIO Depende de la producción de la planta.		
SEGUIMIENTO El normal en mezclas bituminosas.		
OBSERVACIONES No se incluye el personal de la planta de fabricación.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Refuerzo de firme flexible con mezcla bituminosa abierta en frío. UNIDAD DE MEDIDA Tonelada de mezcla.
DEFINICIÓN Extensión de una o varias capas de firme flexible sobre un firme antiguo.		
APLICACIONES Restablecer la funcionalidad de un firme cuando éste a alcanzado un determinado grado de agotamiento.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Reparación de defectos puntuales existentes (insuficiencia de drenaje, blandones, etc., ...). Regularización de la superficie de pavimento, si se considera necesario. Extensión de riego de imprimación o adherencia, según corresponda. Extensión de las capas de firme necesarias, finalizando con una capa de rodadura apropiada. Extensión de una capa de sellado cuando termine el proceso de curado.		
PERSONAL 9 operarios.	MAQUINARIA La utilizada normalmente en la extensión de mezclas.	MATERIALES Mezcla asfáltica. Emulsión para riego de imprimación y adherencia.
RENDIMIENTO UNITARIO Depende de la producción de la planta.		
SEGUIMIENTO El normal en mezclas bituminosas.		
OBSERVACIONES No se incluye el personal de la planta de fabricación.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Termo-reperfilado. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Operación que modifica las características superficiales de un pavimento, sin aportación de material nuevo.		
APLICACIONES Mejora del perfil transversal y de la rugosidad de la calzada. Sellado de amplias zonas fisuradas.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Calentamiento de la superficie a tratar. Escarificado poco profundo. Reperfilado con el material levantado. Compactado del mismo.		
PERSONAL Variable según la maquinaria empleada.	MAQUINARIA Se recomienda utilizar maquinaria específica para este tipo de operaciones, excepto la necesaria para la fase de compactación.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO 2000 m ² /jornada.		
SEGUIMIENTO El normal.		
OBSERVACIONES De no modificarse la naturaleza del material existente, esta técnica solo debe aplicarse en el caso de que la mezcla bituminosa no presente grandes defectos de formulación inicial, ni el firme presente defectos de estructura. Controlar la temperatura de calentamiento que debe situarse entre 120 y 150° C; operación poco usual.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Termo-regeneración UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Operación que modifica las características superficiales de un pavimento, con aportación de material nuevo sin que se produzca el mezclado con el antiguo.		
APLICACIONES Corrección de capa de rodadura de mezcla bituminosa cuyo firme no tenga defectos de estructura, corrigiendo: falta de adherencia, fisuración por envejecimiento del ligante, deslizamiento, roderas, deformaciones, etc..		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Calentamiento de la superficie a tratar. Escarificado de la misma (prof. 3-5 cm.). Retirada de parte del material extraído (1/3 aprox.). Reperfilado con el material restante. Extensión de una capa de aglomerado de aportación sobre el material escarificado y reperfilado, en cantidad igual o superior a la retirada. Compactación del conjunto.		
PERSONAL Variable según la maquinaria empleada.	MAQUINARIA Se recomienda la utilización de maquinaria específica para esta operación, salvo en la fase de compactación.	MATERIALES Mezcla asfáltica.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según la maquinaria empleada.		
SEGUIMIENTO El normal.		
OBSERVACIONES El espesor de la capa de aglomerado existente para poder realizar esta operación no será inferior a 6 cm.. Se procurará una profundidad de escarificado constante. Se controlará la temperatura de ejecución; operación poco usual.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Remezclado. UNIDAD DE MEDIDA m ² de tratamiento.
DEFINICIÓN Operación que modifica las características superficiales de un pavimento con aportación de material nuevo mezclado con el antiguo.		
APLICACIONES Reconstrucción de la capa de rodadura de mezcla bituminosa modificando la composición de la misma.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Calentamiento de la superficie a tratar. Escarificado de la misma y reperfilado de la base. Eliminación del material desechable y mezclado del resto con material de aportación. Extendido y reperfilado del material mezclado. Compactación del mismo.		
PERSONAL 10 operarios.	MAQUINARIA Equipo de compactación. Máquina precalentadora. Tren de regeneración que realiza: escarificado de aprox. 5 cm. de pavimento, eliminación del material sobrante, aportación y mezcla con material nuevo, puesta y precompactación.	MATERIALES Áridos, ligante, aditivo rejuvenecedor o mezcla bituminosa. El material aportado se mide en toneladas.
RENDIMIENTO UNITARIO 150 a 200 m ² /hora.		
SEGUIMIENTO Controles utilizados normalmente en mezclas en caliente.		
OBSERVACIONES Se procurará una perfecta homogeneización de la mezcla a la temperatura adecuada. La operación puede realizarse bien in situ o con transporte a planta tipo tambor-secador.		

<p align="center">MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>		<p align="center">OPERACIÓN Reparación de mordientes.</p> <p align="center">UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.).</p>	
<p>DEFINICIÓN Reparación de los bordes del firme en carreteras sin arcenes pavimentados.</p>			
<p>APLICACIONES Rotura y pérdida del firme en zonas de borde, en pavimentos de macadam con tratamiento superficial.</p>			
<p>TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Levantamiento y reconstrucción de la sección del firme hasta el pavimento. Riego de imprimación. Enrasado y alineado del firme con mezcla en frío. Sellado con arena.</p>			
<p align="center">PERSONAL 7 operarios.</p>	<p align="center">MAQUINARIA Pala y retroexcavadora. Compactador. Cisterna de riego. Equipo de extensión de mezcla en frío.</p>	<p align="center">MATERIALES Gravas, gravillas y zahorra. Emulsión asfáltica. Mezcla en frío.</p>	
<p>RENDIMIENTO UNITARIO 200-250 metros lineales/día.</p>			
<p>SEGUIMIENTO Fisuración en la zona de unión, o hundimientos respecto al borde de la calzada.</p>			
<p>OBSERVACIONES Se recomienda en lo posible la construcción de pequeños arcenes que protejan el firme.</p>			

1.3 CONSERVACIÓN DE FIRMES RIGIDOS

- 1.3.1 Restablecimiento de la regularidad superficial.
- 1.3.2 Renovación del sellado de las juntas.
- 1.3.3 Reparación de las degradaciones superficiales.
- 1.3.4 Reparación de fisuras.
- 1.3.5 Refuerzo del firme.
- 1.3.6 Reconstrucción parcial o total.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Fresado. UNIDAD DE MEDIDA m ² de superficie tratada.
DEFINICIÓN Tratamiento superficial que corrige el perfil del pavimento.		
APLICACIONES Suprimir los desniveles en la superficie del pavimento.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se realizan unos cortes de sierra poco profundos y muy próximos con objeto de corregir los desniveles existentes. Se utiliza una máquina específica que sobre un eje horizontal monta unos discos de material apropiado dispuestos muy próximos, unos junto a otros. A continuación se realiza un tratamiento mecánico sobre la superficie para obtener una textura superficial adecuada. Limpieza del material.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA Máquina fresadora.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Se realizará mediante regla de 3 m.		
OBSERVACIONES		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Recalce de losa de hormigón. UNIDAD DE MEDIDA Tonelada de producto inyectado.
DEFINICIÓN Inyección bajo el firme y a través de perforaciones en el mismo de un mortero de cemento o de un betún oxidado mediante calor.		
APLICACIONES En losas de hormigón que presenten fenómenos de surgencia, balanceo o escalonamiento.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se realiza la inyección a través de perforaciones de unos 5 cm. de diámetro situadas en los lugares convenientes según se presente el defecto y dispuestos al trebolillo, distanciados: <ul style="list-style-type: none"> - en el interior de la losa < 2 m. - al borde 0,75 >< 1 m. - a junta o fisura 0,30 m. Se procederá primeramente al despegue de la losa y expulsión de agua o polvo, mediante aire comprimido, así como a la limpieza de las juntas. La presión de aplicación del mortero será de 6 bar como mínimo. Si se inyecta betún oxidado, se calentará a 225 ° C y se aplicará una presión de 2 a 3 bar. Se inyectará el producto para rellenar los huecos y colocar la losa al nivel correcto. Es conveniente realizar una repartición tan uniforme como sea posible del producto inyectado bajo la losa, pasando de una perforación a la otra taponando los taladros no utilizados con tapones de madera. El orden de inyección va del punto más hundido al más elevado, en pasadas sucesivas hasta sobrepasar de 2 a 4 mm. el nivel final previsto. Los agujeros en superficie se tapanán definitivamente con mortero cuando el producto de inyección esté endurecido.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Equipo de perforación. Equipo de inyección.	MATERIALES Mortero de cemento(20 al 30% de cemento, respecto al material fino), conteniendo agua < 40% masa mezcla seca y el mínimo para poder inyectar. Betún oxidado.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica.		
OBSERVACIONES El rendimiento depende del número de perforaciones y de la cantidad de material inyectado por m ² de losa. No se permitirá la circulación hasta después de finalizada la operación.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Renovación del relleno de las juntas. UNIDAD DE MEDIDA M.I. de junta tratada.
DEFINICIÓN Renovación o reparación del relleno de las juntas de las losas de hormigón.		
APLICACIONES Impermeabilización de juntas en pavimento de hormigón. Eliminación de elementos extraños incomprensibles.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se elimina todo el material que contiene el espacio entre los labios de la junta con ayuda de un cepillo metálico bajo la acción de un chorro de aire comprimido. Se extiende el barniz de adherencia en las paredes verticales de la junta colocándose seguidamente el cordón de relleno. Por último se colocará el producto de sellado con la ayuda de un aparato aplicador apropiado, lentamente a fin de evitar toda oclusión de aire, quedando entre 3 y 5 mm. por debajo del nivel superior del revestimiento.		
PERSONAL 2 Operarios.	MAQUINARIA Útiles de limpieza(brochas, etc.).	MATERIALES Barniz de adherencia. Material de relleno. Producto de sellado.
RENDIMIENTO UNITARIO 15 - 25 m.l./hora.		
SEGUIMIENTO Se verificará, a la vista o con ayuda de una fina lámina de acero, la buena adherencia del producto de sellado a las paredes de hormigón, y si la altura de relleno cumple la condición prescrita.		
OBSERVACIONES Si la lluvia sobreviene en el curso de esta operación, deberá ser suspendida y antes de recomenzarse será necesaria una nueva limpieza y secado de la junta.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de desconchados. UNIDAD DE MEDIDA M.I. de borde reparado.
DEFINICIÓN Reconstrucción del borde deteriorado de una junta de una losa de hormigón.		
APLICACIONES Defectos en el borde de la calzada.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se limpiará y saneará cuidadosamente la superficie deteriorada, sometiéndola a lavado y cepillado si es de hormigón o a tratamiento químico en caso de ser mortero. Se entablillará la junta y verterá el mortero preparado con material específico igualándose y enrasándose la superficie y protegiéndose la zona durante el tiempo necesario. Si es necesario se repondrá el material de relleno de la junta.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA Útiles de limpieza (cepillo, ...).	MATERIALES Mortero. Útiles de limpieza (agua dulce, prod. químico). Material de entablillado. Material de relleno de juntas.
RENDIMIENTO UNITARIO 0,5 - 1 m.l./hora.		
SEGUIMIENTO No deben aparecer fisuras en los límites de la zona reparada.		
OBSERVACIONES No debe existir ningún desnivel entre la zona reparada y el revestimiento adyacente.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Tratamiento localizado con resinas. UNIDAD DE MEDIDA Kg. de material básico empleado.
DEFINICIÓN Aplicación puntual de una mezcla de resinas, aditivos y carga mineral.		
APLICACIONES Pequeñas reparaciones de deterioros puntuales en pavimentos rígidos. Baches, peladuras, sellado de grietas, etc.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Saneamiento previo y limpieza de la zona a tratar. Elaboración y aplicación de la mezcla. Terminación con continuidad superficial.		
PERSONAL 4 operarios.	MAQUINARIA Útiles de saneo y limpieza. Elementos para la elaboración de la mezcla y su aplicación.	MATERIALES Resina epoxi. Endurecedor. Flexibilizador. Cemento. Bióxido de titanio.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Control de la adherencia y posibles desprendimientos.		
OBSERVACIONES La temperatura ambiente influye en el proceso de endurecimiento inicial, por lo que afectará al tiempo de restricción del tráfico. En verano el tráfico se puede abrir a las pocas horas, en invierno habrá que esperar 24 horas, tomando medidas especiales para acelerar la polimerización de la resina.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Y URBANISMO
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

OPERACIÓN
Reparación de fisuras por fresado longitudinal.

UNIDAD DE MEDIDA
m.l. de fisura

DEFINICIÓN

Tratamiento e impermeabilización de fisuras claramente definidas, dejándolas como juntas de retracción.

APLICACIONES

En fisuras claramente definidas aparecidas en pavimentos de hormigón, y susceptibles de comportarse como una junta de retracción.

TÉCNICAS DE EJECUCIÓN

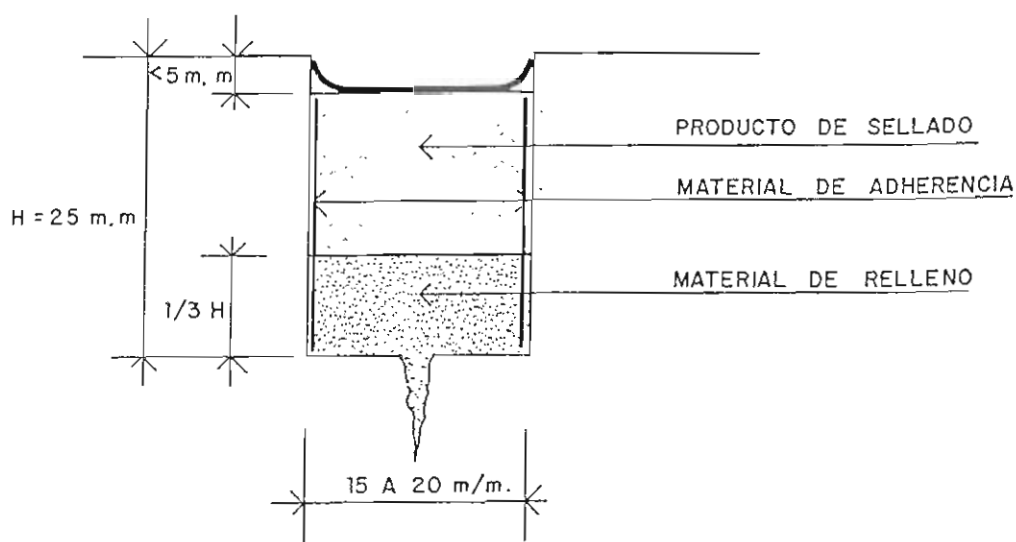
Se realiza una entalladura en la superficie del revestimiento siguiendo la traza de la fisura.

El fresado se realiza en seco siguiendo la traza de la fisura según se aprecia en la figura adjunta.

Después del fresado la fisura debe aparecer en el fondo de la entalladura en todo su recorrido, con sus paredes verticales e independientes. Se eliminarán todos los desconchados y se limpiarán de fragmentos sueltos y de polvo. Se aplica un material de adherencia sobre las caras verticales de la entalladura.

El cordón de material de relleno se coloca en el fondo de la misma, y posteriormente se aplica el producto de sellado según la figura adjunta.

Cuando la superficie de sellado no presenta adherencia al tacto, se podrá restablecer la circulación de vehículos.



<p>PERSONAL 3 Operarios.</p>	<p>MAQUINARIA 1 Máquina fresadora. 1 Dispositivo de soplado por aire.</p>	<p>MATERIALES De relleno: compresible y adaptable al fondo. De sellado: flujo nulo después de colocación; alargamiento unitario reversible del 33%. Material de adherencia.</p>
<p>RENDIMIENTO UNITARIO 3 - 10 m.l./h.</p>		
<p>SEGUIMIENTO Se verificará su estanqueidad, la buena adherencia del producto del sellado con las paredes y la ausencia de flujo.</p>		
<p>OBSERVACIONES El rendimiento depende de las características de la máquina fresadora, de la dimensión de la entalladura necesaria y de su longitud.</p>		

D.G.C. 1986

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
Y URBANISMO
DIRECCIÓN GENERAL DE
CARRETERAS

OPERACIÓN
Reparación de fisuras por demolición parcial.

UNIDAD DE MEDIDA
m.l.

DEFINICIÓN

Sustitución de la fisura por, al menos, una junta activa.

APLICACIONES

Reparación de fisuras en pavimentos de hormigón que no admitan discontinuidad funcional.

TÉCNICAS DE EJECUCIÓN

Se delimitará una zona a todo lo ancho de la losa, con una separación entre bordes opuestos de 1 mt. como mínimo conteniendo a la fisura.

Se marcará con unos cortes de sierra verticales y perpendiculares al eje longitudinal de la calzada y profundidad mínima de 50 mm.

Se rompe el hormigón de esa zona en todo su espesor con ayuda de un martillo neumático. Las caras verticales quedarán saneadas y limpias, presentando un aspecto irregular a fin de asegurar una buena trabazón entre el hormigón antiguo y el nuevo.

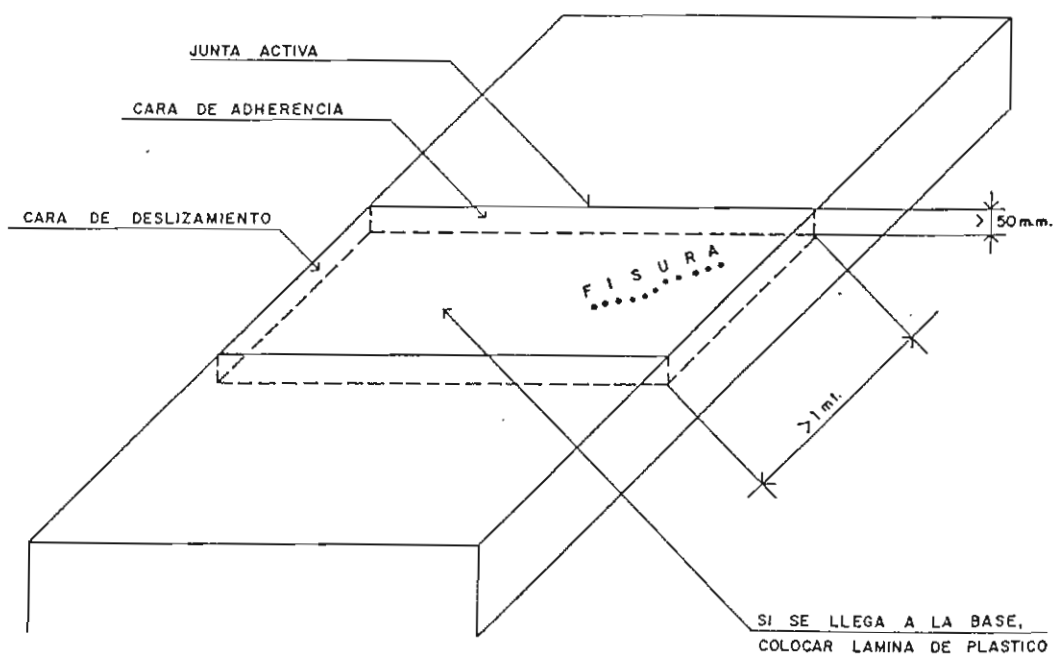
Se evitará dañar los pasadores de las juntas antiguas, caso de que existan.

Las caras de adherencia se limpiarán cuidadosamente y revestirán con un mortero especial, y las caras de deslizamiento se revestirán de emulsión asfáltica.

Si es necesario se reparará la base antes de la colocación en su fondo de una lámina de plástico sobre la que se verterá el hormigón.

El hormigón vertido se compacta con un vibrador de aguja. La vibración comenzará por los bordes de la reparación.

La superficie se enrasa con el perfil de la calzada realizándose un tratamiento superficial semejante al del hormigón primitivo seguido de una pulverización con un producto de curado.



<p>PERSONAL 3 operarios.</p>	<p>MAQUINARIA Sierra corte hormigón. Martillo neumático rompedor. Vibradores de aguja.</p>	<p>MATERIALES Lámina plástica de 0,04 mm. de espesor. Emulsión asfáltica. Hormigón. Mortero especial de cemento y emulsión acrílica. Pasadores para juntas. Producto curado para hormigón.</p>
<p>RENDIMIENTO UNITARIO Variable según fisuras.</p>		
<p>SEGUIMIENTO La zona reparada se integrará perfectamente con el conjunto así como presentará una continuidad suficiente. En la reparación, deberá evitarse la circulación hasta el sexto día después de terminados los trabajos. La desnivelación por exceso precisará su rebaje y por defecto su demolición y reconstrucción.</p>		
<p>OBSERVACIONES</p>		

D.G.C. 1986

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Refuerzo de firme rígido con pavimento de hormigón independiente. UNIDAD DE MEDIDA m ² .	
DEFINICIÓN Recubrimiento de un firme rígido con una capa de hormigón independiente de la existente.			
APLICACIONES Rehabilitación de pavimentos que presente signos de agotamiento estructural o roturas en abundancia.			
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza de la superficie a tratar. Colocación de una capa de separación (polietileno, papel, etc.) o de nivelación de la superficie existente (mezcla bituminosa). Construcción del nuevo pavimento de hormigón.			
PERSONAL 6 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Extendedora.	MATERIALES Láminas de polietileno o papel. Mezcla bituminosa. Hormigón. Pasadores.	
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según espesor.			
SEGUIMIENTO De forma periódica.			
OBSERVACIONES Se debe considerar la utilización de hormigón seco con superplastificante.			

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Refuerzo de firme rígido con pavimento de hormigón adherido. UNIDAD DE MEDIDA m ² .
DEFINICIÓN Recubrimiento de un firme rígido con una capa de hormigón adherida.		
APLICACIONES Rehabilitación de pavimentos agotados que mantienen la estabilidad de sus losas y presentan escasa fragmentación.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza y acondicionamiento de la superficie a tratar. Ejecución del nuevo pavimento directamente sobre el antiguo, con el que deben coincidir las juntas salvo el caso de refuerzo continuo de hormigón armado.		
PERSONAL 6 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Extendedora.	MATERIALES Hormigón. Pasadores. Armaduras.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según espesor.		
SEGUIMIENTO De forma regular, con especial atención a la estabilidad de las losas, fisuras y grietas.		
OBSERVACIONES Precaución especial en la adherencia entre capas.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Refuerzo de firme rígido con mezcla bituminosa. UNIDAD DE MEDIDA Tonelada de mezcla.
DEFINICIÓN Recubrimiento de un firme rígido con una o varias capas de mezcla bituminosa.		
APLICACIONES Cuando el pavimento presente síntomas de agotamiento estructural o fisuración extendida.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Comprobación de la integridad de las losas de hormigón, procediéndose a un bacheo o recalce de las mismas si fuera necesario. En casos extremos puede ser aconsejable la rotura del pavimento para reducirlos a bloques pequeños, o a la interposición de una capa granular de transición y regularización. Riego de imprimación. Extendido y compactación de capas de aglomerado asfáltico cuyo espesor sea menor de 10 cm., pudiéndose llegar a 18 ó 20 cm.		
PERSONAL 9 operarios.	MAQUINARIA Equipo de perforación e inyección de mortero. Retro con martillo picador o pisón de impacto. Motoniveladora. Caminones. Compactadores. Extendedora, tren compactador.	MATERIALES Mortero de inyección. Material granular. Emulsión asfáltica. Mezcla bituminosa en caliente.
RENDIMIENTO UNITARIO Depende de la producción de la planta.		
SEGUIMIENTO De forma regular, especialmente posibles fisuras reflejadas.		
OBSERVACIONES Atención especial en el acabado de la superficie.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Renovación de una parte del pavimento continuo de hormi- gón armado. UNIDAD DE MEDIDA m ² de pavimento renovado.
DEFINICIÓN Reconstrucción de una parte del pavimento de hormigón.		
APLICACIONES Sustitución del pavimento en zonas localizadas, con altos porcentajes de fisuración o cuarteamiento.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN La zona a reemplazar se delimitará por cortes de sierra cuya profundidad corresponderá al nivel superior de las armaduras longitudinales más 1 cm. y según el criterio del Ingeniero Director. El hormigón de esa zona se levantará en todo su espesor dejando las juntas saneadas y limpias con forma irregular para asegurar una mejor adherencia. Las armaduras deformadas serán serradas teniendo la precaución de conservar las armaduras longitudinales en una longitud de espera de un metro al menos por cada extremo. Las armaduras de reparto serradas se repondrán de manera que la sección transversal de acero quede asegurada. El solape de las nuevas armaduras con las antiguas será al menos de 75 cm. Todo defecto descubierto en la cimentación se reparará previamente bajo el criterio del Ingeniero Director. Acondicionada la cimentación, recubierta con lámina de plástico y colocadas las armaduras correspondientes, se verterá y colocará el hormigón, sometiéndolo a un tratamiento superficial similar al de la zona no reparada, recubriéndolo finalmente con un producto de curado.		
PERSONAL 4 operarios.	MAQUINARIA Sierra. Martillo picador. Vibrador de hormigón.	MATERIALES Hormigón de endurecimiento rápido. Lámina plástico 0,04 mm. Armaduras, de la misma naturaleza a las existentes. Producto de curado.
RENDIMIENTO UNITARIO 0,5 - 0,75 m ³ /h.		
SEGUIMIENTO Aparición de fisuras y aspecto superficial.		
OBSERVACIONES Se interrumpirá el tráfico sobre la zona hasta alcanzar la resistencia oportuna. El rendimiento depende del espesor y dimensiones de la zona a reparar y el porcentaje de armaduras a sustituir.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Renovación de losas defectuosas. UNIDAD DE MEDIDA m ²
DEFINICIÓN Eliminación de la losa defectuosa construyendo una nueva en su lugar.		
APLICACIONES Renovación de losas en situación de ruina.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se troceará la losa defectuosa con martillo rompedor, cuidando de no dañar las adyacentes ni deteriorar el cimiento. Las eventuales reparaciones en el mismo se ejecutarán según el criterio del Ingeniero Director o su delegado. Se eliminarán los trozos resultantes acondicionando el cimiento y colocando una lámina de 0,04 mm. de espesor sobre el mismo, se encofrará y colocarán las juntas con las losas adyacentes y los pasadores correspondientes. Se verterá el hormigón, vibrándolo de los extremos al centro y reconstruyendo la losa, cuidando que la superficie reparada se integre perfectamente en el perfil existente de la carretera, realizando en su superficie un tratamiento análogo al de las losas de su entorno y finalmente se extenderá un producto de curado sobre la misma.		
PERSONAL 5 operarios.	MAQUINARIA Retrocargadora con martillo picador en punta de retro. Vibrador de aguja. Regla de reperfilado.	MATERIALES Hormigón de endurecimiento rápido. Producto de curado. Pasadores. Producto de sellado para juntas.
RENDIMIENTO UNITARIO 1,5 - 2,5 m ² /l.		
SEGUIMIENTO Evolución de la superficie de rodadura.		
OBSERVACIONES Se han considerado losas de hormigón en masa. La circulación se restablecerá cuando, a juicio del Ingeniero Director, el hormigón haya alcanzado la resistencia precisa		

Como resumen de las operaciones anteriores y como forma de relacionarlas con el recientemente editado "Catálogo de deterioros en firmes" (1), se incluyen dos cuadros en los que se comparan las operaciones que sirven para subsanar los diferentes defectos de los firmes tanto flexibles y semirrígidos como rígidos. Las cruces (x) señalan qué operación u operaciones, resuelven los diferentes tipos de deterioros catalogados. El técnico deberá elegir la operación más conveniente, según la magnitud y clase del deterioro y de los medios de que disponga para su reparación.

- (1) MOPU. Dirección General de Carreteras.
Área de Tecnología. Febrero 1.986

FIRMES FLEXIBLES

1.2.4.1

OPERACIONES		DETERIOROS																
		Reparación fisuras	Bacheo con mezcla	Bacheo con riegos	Termoregeneración	Termoreperfilado	Refuerzo	Tratamiento superficial	Incrustación de árido	Remezclado in situ	Riego de sellado	Cepillado	Aplicación de lechada	Aplic. mezcla bit. capa fina	Reparación mordientes	Reparación blandones	Mejora de arcenes	Doble engravillado
DEFORMACIONES	RODERA				X		X			X		X	X					
	HUNDIMIENTO			X												X		
	BLANDON															X		
	CORDON LONGITUDINAL				X							X						
	ARROLLAMIENTO TRANSVERSAL				X							X						
	FIRME ONDULADO				X	X	X											
	ONDULACION					X	X											
	HUELLA									X								
	PROTUBERANCIA											X						
BURBUJA		X									X							
ROTURAS	FISURA O GRIETA LONG. CENTRAL	X																
	FISURA O GRIETA LONG. LATERAL	X																
	FISURA O GRIETA TRANSVERSAL	X																
	FISURA O GRIETA ERRÁTICA	X																
	FISURA O GRIETA PARABOLICA	X																
	PIEL COCODRILO	X		X			X	X										X
	CUARTEO M GRUESA	X					X											
	GRIETAS EN RODAD	X			X		X											
	FISURA O GRIETA BORDE CALZADA	X																
	GRIETA REFLEJADA	X					X											
	GRIETA CURVA	X														X		
	FISURAS FINAS	X						X			X		X					X
DESPRENDIMIENTOS	FIRME BRILLANTE				X				X			X	X					
	DESCARNADURA			X	X		X		X			X	X					X
	AR. PULIMENTADOS				X	X	X		X			X						X
	PELADURA			X			X					X	X					X
	BACHE		X	X														
	FALLO ENVUELTA				X				X									
	DESINTEGRACION						X	X										X
	VERRUGA											X	X					
ESTRIADO							X				X	X					X	
EXUDACIONES	EXUDACION				X				X									
	FLUJO DE LIGANTE				X				X									
	MANCHA HUMEDAD											X			X			
	ASCENSO DE FINOS	X			X		X		X									X

FIRMES RIGIDOS

DEFORMACIONES		OPERACIONES												
		Reparación fisuras fresado	Reparación fisuras demolición parcial	Reparación desconchados	Tratamiento y sellado de juntas	Renovación parcial revestimiento continuo hormi	Reemplazamiento losas defectuosas	Recalzado	Estriado superficial	Reestablecimiento regularidad superficial	Refuerzo	Decapado	Abujardado	Tratamiento con resinas
ASIENTO						X	X	X						
ROTURAS	FISURA O GRIETA LONGITUDINAL	X	X											
	FISURA O GRIETA TRANSVERSAL	X	X											
	ROTURA ESQUINA		X										X	
	CUARTEO MALLA GRANDE		X			X					X			
	PIEL COCODRILO									X			X	
	ROTURA JUNTA TRANSVERSAL			X	X									X
	DESCASCARILLADO					X				X				
	PERDIDA ESTANQUEIDAD				X									
	PANDEO						X	X						
	DESCONCHADO			X										
	ARRANQUE ARIDO GRUESO									X	X			
	BACHE					X								X
	PELADURA					X				X	X			X
FLUENCIAS	FLUENCIA DE SELLADO				X									
	SURGENCIA				X			X						
OTROS DEFECTOS	FALTA TEXTURA SUPERFICIAL								X			X	X	
	DESGASTE RODADAS									X				
	JUNTA LONGITUDINAL ABIERTA				X		X	X						

D.G.C. 1986

2.- OBRAS DE TIERRA

2.- OBRAS DE TIERRA

Bajo este epígrafe general se asocian dos grandes grupos de actividades de conservación que tienen por objeto, bien impedir la penetración del agua, a través de la estructura del firme, hacia la explanada de la carretera, o bien reducir sus efectos, por desprendimientos o caídas, sobre los desmontes y terraplenes adyacentes a la misma. En ambos casos el efecto del agua sobre las obras de tierra (explanadas, taludes o terraplenes), es el origen de las diferentes operaciones de conservación que se detallan y que vienen a su vez distribuidas en tres grupos: drenaje superficial, drenaje profundo y estabilidad de taludes y terraplenes.

2.1. CONSERVACIÓN DEL DRENAJE SUPERFICIAL

Con carácter general y habiendo quedado claro el objetivo que el drenaje persigue, es decir la eliminación por escorrentía del agua de los pavimentos tan pronto como sea posible, pueden establecerse las siguientes normas de carácter general (*).

El mantenimiento y conservación del drenaje se hará de manera permanente bien mediante operaciones de vigilancia y limpieza, o bien mediante la realización de pequeñas obras que amplíen, mejoren o arreglen los elementos del sistema de drenaje.

En el primer caso las operaciones a realizar se centrarán en el mantenimiento de la impermeabilidad del firme, en la intensificación de la vigilancia del drenaje, en la retirada de los materiales que obstruyan su funcionamiento, en la limpieza periódica de los aterramientos ...

En el segundo caso las operaciones tenderán a evitar el estancamiento del agua en calzadas y arcenes bien corrigiendo los perfiles longitudinales y/o transversales de la plataforma, bien evacuando de sus puntos bajos la aguas disponiendo los oportunos sumideros y tubos, o bien impermeabilizando los arcenes revistiéndolos de un material bituminoso.

Generalmente las operaciones a realizar podrán encuadrarse dentro de dos categorías:

- Las que requieren una atención rápida porque los efectos encontrados representan un inmediato o inminente peligro para el usuario o existe un riesgo a corto plazo de deterioro estructural.
- Las que pueden ser retrasadas hasta un máximo de seis meses ya que los defectos encontrados no necesitan una pronta atención.

Las primeras deben ser realizadas, a poder ser, en el momento de la inspección, sino debe señalarse el peligro existente mediante la adecuada señalización (conos, vallas, ...). En cualquier caso las operaciones de conservación deberán efectuarse, al menos provisionalmente, dentro de las primeras 24 horas y definitivamente dentro de los primeros 28 días en los que las anomalías hayan sido detectadas.

Las segundas deben estar incluidas en un programa semestral de obras y operaciones, y relacionadas con el resto de los trabajos de conservación a realizar.

Todas las operaciones que se efectúen deben de ser debidamente detalladas y reportadas, archivándolas por un plazo de 6 años.

(*) Ver borrador 1.980 de Norma de Drenaje 5.1. I.C. preparado por la Dirección General de Carreteras del MOPU.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son:

- 2.1.1. Limpieza y reparación de caces.
- 2.1.2.1. Limpieza y reparación cunetas.
- 2.1.2.2. Formación y construcción de cunetas.
- 2.1.3. Limpieza y reparación de sumideros.
- 2.1.4.1. Limpieza de caños.
- 2.1.4.2. Reparación de caños.
- 2.1.4.3. Limpieza de tajeas y alcantarillas.
- 2.1.4.4. Reparación de tajeas y alcantarillas.
- 2.1.5. Limpieza y reparación de bermas.
- 2.1.6. Limpieza y reparación de desagües e imbornales.
- 2.1.7. Protección de cunetas y cursos de agua.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de caces. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Retirada de materiales que puedan obstruir el discurrir de las aguas; arreglo de partes que resulten dañadas.		
APLICACIONES En las fajas estrechas longitudinales generalmente situadas a borde de calzada y acondicionadas especialmente para recoger y conducir las aguas superficiales.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Barrido enérgico con medios manuales o mecánicos, con posterior carga y transporte del material sobrante al vertedero. Chorro de agua a presión.		
PERSONAL 2 a 4 operarios.	MAQUINARIA Barredora. Cisterna de agua a presión.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable		
SEGUIMIENTO De forma regular periódica, y extraordinaria después de fuertes lluvias.		
OBSERVACIONES Se recomienda mantener la pendiente longitudinal de los caces > 0,5 %.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de cunetas. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Retirada de todo tipo de materiales (piedras, aterramientos, basura, malas hierbas, arbustos y hojas) que puedan obstruir el discurrir de las aguas.		
APLICACIONES Para devolver su capacidad a las zanjas abiertas en el terreno paralelas a la carretera, de tierra, sembradas o revestidas, que canalizan las aguas de lluvia.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Retirada manual de materiales depositados, corte de hierbas y arranque de malezas, por medios manuales o mecánicos (tractores, segadores y desbrozadores); perfilado de cunetas de tierra, para mantener su sección y perfil longitudinal, por medios mecánicos (niveladora).		
PERSONAL 2 a 6 operarios.	MAQUINARIA Tractores, segadores y desbrozadores Niveladoras.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable, dependiendo del tipo de cuneta (triangular, trapecial, ...) y dimensiones.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica. Limpieza de malezas una vez al año como mínimo dependiendo del clima.		
OBSERVACIONES Los medios químicos de limpieza de malezas y hierbas no deben utilizarse debido a la contaminación superficial que producen.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Formación y construcción de cunetas UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Acondicionamiento de cunetas de tierra y revestimiento de cunetas de hormigón en los tramos que vayan resultando necesarios.		
APLICACIONES Para asegurar la correcta evacuación de las aguas superficiales de su plataforma.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Nueva construcción de cunetas revestidas, prefabricación o en tierra, bien contiguas al arcén, de coronación o pie de terraplén. Mecánica con una máquina especial.		
PERSONAL 2 a 6 operarios.	MAQUINARIA Cuneteadoras.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Después de la lluvia comprobar el desagüe.		
OBSERVACIONES Para evitar la erosión excesiva puede o bien realinearse la parte inferior de la cuneta mediante relleno, o bien construir una serie de escalones que eviten la excesiva velocidad del agua.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de sumideros. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de sumidero.
DEFINICIÓN Retirada de materiales (especialmente hojas, papeles, plásticos, cartones, ...) que puedan obstruir el discurrir de las aguas y arreglo de las partes que resulten dañadas.		
APLICACIONES En los conductos y canales protegidos por rejillas por donde se suman y evacúan las aguas..		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Extracción de sedimento o material con medios manuales o mecánicos; sustitución de las rejillas desaparecidas o dañadas, que puedan representar un peligro para el tráfico.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular periódica y extraordinaria en época de lluvias y tormentas fuertes que produzcan arrastres.		
OBSERVACIONES Cuando se reemplacen las rejillas de los sumideros una vez limpiados, hay que prestar especial atención a su colocación, evitando invertirlas o colocarlas en posiciones no previstas en su construcción.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de caños. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Retirada de todo tipo de materiales que puedan obstruir el discurrir de las aguas tales como sedimentos, depósitos, animales, ...		
APLICACIONES En tubos de sección circular construidos para desaguar pequeños caudales de agua.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN La retirada de materiales puede realizarse manual o mecánicamente mediante agua a presión. En el caso de tuberías en las que se haya producido una obturación por hielo o nieve puede utilizarse una mezcla de cloruro cálcico y sódico para su regulación.		
PERSONAL 2 a 4 operarios.	MAQUINARIA Cisterna con chorro de agua a presión.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica, y extraordinaria después de fuertes lluvias, nevadas y heladas, o una vez al año como mínimo.		
OBSERVACIONES		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de tajeas y alcantarillas. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.).
DEFINICIÓN Arreglo de las partes que resulten dañadas por asientos, roturas o desplazamientos.		
APLICACIONES En obras de desagüe, transversales a la plataforma de la carretera con luces comprendidas entre 0,8 y 3 mts.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Dada la magnitud de esta operación que desborda el campo de la conservación, se recomienda seguir la instrucción de carreteras, apartado 4.1., pequeñas obras de fábrica.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica o una vez al año como mínimo después del invierno.		
OBSERVACIONES Para obras de pequeña importancia.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de bermas. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Mantenimiento de las bermas para que cumplan sus funciones específicas.		
APLICACIONES En las zonas longitudinales de carreteras y autopistas, comprendidas entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta o terraplén, y utilizadas eventualmente para señalización, iluminación, balizamiento, comunicaciones, instalación de barreras de seguridad ...		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Reposición y reperfilado. Eliminación de desprendimientos y materiales depositados o de desecho ...		
PERSONAL 2 a 6 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica.		
OBSERVACIONES En general no deben drenar sobre la calzada; se recomienda sembrarlas si el clima es suficientemente húmedo; se evitará colocar bordillos salvo que sea necesario disponer andenes o separadores.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de desagües e imbornales. UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Restitución de la capacidad de desagüe.		
APLICACIONES En canaletas pavimentadas y en tubos que llevan una corriente rápida de agua desde un dren o cuneta colectora hasta los puntos de descarga, las cunetas laterales o un curso de agua natural.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Sistemas mecánicos de agua y aire a presión. Manualmente con herramienta adecuada.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica y extraordinaria después de fuertes lluvias.		
OBSERVACIONES Las bocas de desagüe deberían de disponer de un dispositivo de cierre para evitar su obstrucción por materiales extraños o animales.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Protección de cunetas y cursos de agua. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.).
DEFINICIÓN Actuaciones tendentes a reducir la erosión de la plataforma y elementos de la carretera, y a canalizar las aguas.		
APLICACIONES En cauces naturales alterados por la construcción de la carretera o artificiales como elementos funcionales de la misma.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Bajantes en escalera, recubrimientos encachados de piedras. Construcción, revestimiento y ampliación de cunetas, bajantes, recubrimientos, encachados, caces, bordillos, sumideros, etc.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Observación de la erosión. Nivel máximo del agua.		
OBSERVACIONES Los cauces naturales deben conservarse limpios de basura, vertidos de material y otros materiales y mantener una sección adecuada para el flujo del agua.		

2.2. CONSERVACIÓN DEL DRENAJE PROFUNDO

Este segundo grupo de actividades de conservación se centrará fundamentalmente en la observación y vigilancia de los sistemas de drenaje enterrados, instalados previamente, comprobando que sobre todo después de fuertes lluvias el agua fluye por las arquetas y a la salida de las tuberías en cantidad suficiente.

Caso de que se observen deficiencias importantes en el sistema y que originen movimientos en los arcenes y baches de calzada deben comprobarse sus causas, obstrucción o fuga de los drenes y proceder a su reparación y/o reconstrucción.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son:

2.2.1. Limpieza de arquetas y pozos de registro.

2.2.2. Limpieza y reparación de drenes subterráneos y de intercepción.

Inicialmente estaba prevista y redactada la inclusión de dos fichas referentes a la limpieza y reparación de la red de alcantarillado. Dado el carácter urbano que tienen estas operaciones y su escasa o nula aplicación a la mayoría de las carreteras se pensó en su supresión. En cualquier caso se incluyen como 2.2.3.1. y 2.2.3.2. por si su lectura pudiera resultar de interés en algunos casos, particularmente en travesías.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de arquetas y pozos de registro. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de obra
DEFINICIÓN Eliminación de sedimentos y obstrucciones.		
APLICACIONES En obras de fábrica intercaladas en puntos adecuados de un sistema de drenaje, para decantación, registro y limpieza, o para revisar, conservar y reparar elementos subterráneos ...		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Aspiración por vacío o extracción hidráulica, mecánica o manual de sedimentos y arrastres; transporte a vertedero.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA Equipo neumático de extracción por vacío. Equipo hidráulico. Camión o remolque.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica, y extraordinaria después de fuertes lluvias. Una vez al año como mínimo.		
OBSERVACIONES Si una arqueta o un pozo de registro se llenan con sedimentos pierden su efectividad de cara a su función limpiadora, lo que puede afectar al conjunto del sistema drenante.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de drenes subterráneos y de intercepción. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Restitución de la capacidad de captación y desagüe de drenes subterráneos.		
APLICACIONES Cuando los drenes evidencien un funcionamiento incorrecto, que puede ser debido a obstrucciones, colmatación de la capa filtrante o roturas.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Eliminación de las obstrucciones o colmataciones mediante aire comprimido o agua a presión a través de las arquetas de registro o pozos abiertos al efecto en caso necesario. Cuando existan roturas u obstrucciones no solucionables por aire o agua a presión, deberá descubrirse la avería y repararla restituyendo los materiales precisos.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Bombas de presión, y equipos giratorios de desatascar. Tanques de agua.	MATERIALES Productos químicos y herbicidas en caso de presencia de raíces dentro de los drenes
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Periódicamente y fundamentalmente tras las épocas de lluvia, debe comprobarse si el agua fluye por las arquetas y las salidas en cantidad suficiente. También conviene observar si se producen manchas localizadas de humedad.		
OBSERVACIONES Los drenes deben estar perfectamente marcados en cuanto a su localización y profundidad. El uso de herbicidas puede contaminar el suelo y las aguas subterráneas adyacentes a los drenes.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de la red de alcantarillado. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Limpieza general parcial o total.		
APLICACIONES En conductos subterráneos diseñados para recoger y canalizar las aguas de lluvia o inmundas hasta puntos en zonas aptas para su desagüe.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Transporte de residuos y sedimentos hasta un pozo de limpia situado corriente abajo de la propia canalización, desde donde deben extraerse.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA Elevadores mecánicos de cangilones (dragas) equipos agitadores de desatascar, limpiadores por chorro de agua a presión, elementos de limpieza impulsados hidráulicamente.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica y extraordinaria después de fuertes lluvias, en las partes afectadas.		
OBSERVACIONES El desarrollo de las raíces plantea uno de los problemas más engorrosos en la conservación de alcantarillas. Impedir su crecimiento por medio de productos químicos en las mejor forma de evitar futuros deterioros en la red.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de la red de alcantarillado. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Reparación parcial.		
APLICACIONES La rehabilitación de una tubería de alcantarillado puede comenzar una vez limpia la red y aforado su caudal, de forma que permita identificar el tipo de avería que sufre.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Las grietas y fugas se repararán por inyección de un líquido obturador. En averías longitudinales existe la posibilidad de insertar una tubería de plástico. En las averías generalizadas hay que ir a la reposición.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA Dispositivo o mecanismo de inyección.	MATERIALES Gel acrilamídico y espuma de uretano (caso de fugas y grietas). Tubos.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Inspección periódica normal y después de las lluvias.		
OBSERVACIONES La primera técnica de mantenimiento presenta actualmente inconvenientes tales como no permitir reponer una grieta longitudinal, a menos que sea muy corta, y no conseguir un buen sellado cuando la conducción esté rota o muy agrietada.		

2.3 CONSERVACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES Y TERRAPLENES

Tal y como señala Escario (*), son muy variadas las causas por las que un talud puede precisar la aplicación de correcciones durante su vida pudiendo clasificarse en cuatro grupos:

- Fenómenos de inestabilidad en masa.
- Desprendimientos superficiales.
- Meteorización progresiva.
- Erosión.

Cada uno de ellos requiere un tratamiento y unas técnicas de conservación determinadas, estando, en los tres primeros casos, en parte, relacionados con los apartados de drenaje superficial y profundo antes comentados.

En este se comentarán las operaciones de conservación a realizar en los cuatro casos, agrupando el segundo y el tercero. La erosión producida por el agua de escorrentía puede tratarse mediante un sistema de plantación o hidrosiembra adecuada por lo que se tratará en este capítulo dejando para el del "Entorno de la Carretera" las operaciones propias de su seguimiento y conservación.

Las operaciones que se comentarán, y que vienen definidas por los medios y construcciones que se disponen para paliar los efectos del agua sobre las obras del entorno, son:

2.3.1 Frente a fenómenos de inestabilidad en masa o deslizamientos.

2.3.1.1. Cunetas de coronación

2.3.2 Frente a desprendimientos superficiales.

2.3.2.1. Bermas intermedias.

2.3.2.2. Cunetones de recogida de piedras.

2.3.2.3. Mallas de protección.

2.3.3. Frente a su degradación superficial, por el agua de escorrentía.

2.3.3.1. Plantaciones.

2.3.3.2. Hidrosiembras.

(*). Escario V: Desmontes, taludes y terraplenes. Estado actual de la técnica. MOPU. 1981

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Cunetas de coronación. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.) o m ³
DEFINICIÓN Establecimiento, limpieza o reparación.		
APLICACIONES Evitar la caída del agua a la carretera y sus efectos sobre el talud.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Apertura de la cuneta con máquina apropiada. Reperfilado. Eventualmente revestimiento de hormigón. Canalización del desagüe.		
PERSONAL De 2 a 6 operarios.	MAQUINARIA Retroexcavadora, o motoniveladora, o martillos hidráulicos o neumáticos.	MATERIALES Hormigón en caso de cunetas revestidas.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable dependiendo del terreno (dureza, estabilidad, ...).		
SEGUIMIENTO Vigilar aterramientos, desagües y erosiones.		
OBSERVACIONES Si en la coronación se observara la existencia de grietas, independientemente o no de la cuneta de guarda, se deberán impermeabilizar, cerrándolas con un material adecuado.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Bermas intermedias. UNIDAD DE MEDIDA m ³ de movimiento de tierra.
DEFINICIÓN Ejecución y limpieza de bermas intermedias eliminando los materiales sueltos.		
APLICACIONES En taludes y terraplenes de estratificación horizontal, alternando estratos duros y blandos. En el caso del terreno de recubrimiento a la roca y de la roca meteorizada a la sana, cuando hay una transición brusca.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Con maquinaria adecuada; la anchura de las bermas debe ser amplia para que sean utilizables por la maquinaria de conservación y el desnivel entre las mismas no debe de ser excesivo si se pretende dar una cierta accesibilidad a los tramos de talud situados entre ellos.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA De movimiento de tierras.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable en función del tipo de terreno y de la anchura.		
SEGUIMIENTO Aterramientos y grietas superficiales.		
OBSERVACIONES La formación de discontinuidades en el talud puede originar concentración de tensiones y dar lugar, a largo plazo, a desprendimientos al tender a desmoronarse; además, si su conservación y accesibilidad no es adecuada pueden crear puntos de almacenamiento de agua.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Cunetones de recogida de piedras. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.) o m ³ .
DEFINICIÓN Establecimiento y limpieza de zanjas profundas abiertas en el terreno con el fin de recoger la posible caída de piedras de los taludes adyacentes.		
APLICACIONES Al nivel de la explanación y separado del arcén por un talud relativamente fuerte.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Excavadora mecánica en la construcción de los cunetones o en la restitución del perfil. Retirada manual o mecánica de los materiales acumulados.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA De excavación.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica cuando el cuneton acumule rocas suficientes para impedir su función o represente riesgo para el tráfico, o una vez al año por lo menos.		
OBSERVACIONES Un talud pronunciado al borde del arcén no es conveniente para la seguridad de los vehículos, por lo que se deben compensar las exigencias de la protección contra la caída de piedras colocando una defensa o barrera de seguridad, en los casos que se considere oportuno.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Mallas de protección. UNIDAD DE MEDIDA m ²
DEFINICIÓN Colocación de redes metálicas o de materiales sintéticos.		
APLICACIONES En lugar donde no es posible o resulta muy costoso disponer del sobrecancho de excavación preciso para colocar cun-tones.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Se sujetan a la cabeza del talud a suficiente distancia del borde para asegurar su estabilidad. Para ello se recurre a correas de hormigón o piquetes metálicos convenientemente empotrados para que sean capaces de resistir el peso de la malla y los previsibles desprendimientos mediante piquetes metálicos o de madera.		
PERSONAL 4 operarios.	MAQUINARIA Pluma o cesta mecánica. De cosido de los rollos.	MATERIALES Malla. Hormigón o piquetes. Elementos de cosido.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable en función de la altura entre otros factores.		
SEGUIMIENTO Hay que recoger periódicamente las rocas desprendidas que caen hasta la base del talud o que llenan la bolsa quedando aprisionados por la red.		
OBSERVACIONES Deberá permitirse la caída de los desprendimientos hacia la base.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Plantaciones. Unidad de planta.	UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Cubrir de árboles, arbustos o matas las zonas adyacentes a la carretera.			
APLICACIONES Estabilizar los taludes, evitando su erosión superficial, y reducir su impacto visual, adaptándolos al entorno paisajístico.			
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Preparación del terreno que incluye trabajos de laboreo, estabilización física, incorporación de enmiendas y abonos, excavaciones y rellenos. Previamente a su puesta en obra hay que depositar las plantas para evitar su secado y helado, establecer una capa filtrante y de presentación en los hoyos y efectuar una poda de plantación. Posteriormente se procede a su implantación en el terreno.			
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES Plantas de las especies seleccionadas. Abonos orgánicos y/o minerales.	
RENDIMIENTO UNITARIO Variable, dependiendo de la accesibilidad, condiciones del medio y de la puesta en obra.			
SEGUIMIENTO Riegos frecuentes dependiendo de la climatología, sujeciones con vientos y tutores, protecciones metálicas o de madera, escardas y podas.			
OBSERVACIONES Las densidades apropiadas de plantación deben ser altas: árboles, 1 cada 10 m ² , arbustos, 1 cada 4 m ² , arbustillos, 2 a 10 por m ² .			

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Hidrosiembras. UNIDAD DE MEDIDA m ² de superficie tratada.
DEFINICIÓN Colocación de un tapizante que con sus tallos y hojas, recubre las zonas adyacentes de la carretera.		
APLICACIONES Estabilizar los taludes evitando su erosión superficial, y reducir su impacto visual adaptándolos al entorno paisajístico.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Llenar el tanque de la hidrosembradora hasta la mitad de las paletas del agitador e incorporar el mulch y espesar hasta que éste se haya extendido en su superficie. Continuar llenando el tanque con las paletas en movimiento e incorporar los abonos y semillas posibles. Mantener en marcha 10 minutos el agitador y completar el llenado de agua de la hidrosembradora añadiendo los productos estabilizadores y acondicionadores. Colocar la hidrosembradora de forma conveniente en relación a la superficie a sembrar e iniciar la operación. Su cañón debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA Hidrosembradora.	MATERIALES Agua. Mulch. Estabilizador. Acondicionador del suelo. Semillas.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable, dependiendo de la accesibilidad, desmontes, condiciones del medio y de la puesta en obra.		
SEGUIMIENTO Riegos frecuentes, dependiendo de la climatología, evitando arrastres de tierra o de semillas e incorporando abono mineral.		
OBSERVACIONES En el caso de que la siembra se haga en varias fases se realizará su tapado inmediatamente después de la fase de siembra.		

3.- ENTORNO DE LA CARRETERA

3 ENTORNO DE LA CARRETERA

El adecuado mantenimiento de los márgenes no adyacentes de las carreteras y del entorno en que estas están inmersas tiene como principales objetivos funcionales y estéticos los siguientes:

- * Favorecer el saneamiento de la calzada evitando la obstaculización del drenaje a causa de la vegetación o que esta invada la superficie de la plataforma.
- * Mantener la visibilidad en curvas e intersecciones y el despeje de la señalización vertical.
- * Mantener una capa vegetal que sea capaz de controlar la erosión de taludes y terraplenes.
- * Limitar los riesgos de incendios o deslizamientos de nieve acumulada sobre los taludes, engendrados por la presencia de una vegetación mal mantenida.
- * Formar barreras antirruído o ventisqueros que disminuyan los efectos del ruido y viento y aseguren la circulación rodada.
- * Conseguir una limpieza general en los bordes de las carreteras y un aspecto agradable de las mismas, al mismo tiempo que se controla la vegetación perjudicial desde el punto de vista agrícola.
- * Explotar las cualidades paisajistas de una carretera complementando así sus elementos característicos y estructuras existentes.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son:

3.1.1 Control y cuidado de la vegetación.

3.1.1.1 Segado.

3.1.1.2 Control de crecimiento.

3.1.1.3 Tratamiento con limitadores de crecimiento.

3.1.1.4 Tratamiento de herbicidas.

3.1.2. Control de las basuras.

3.1.2.1 Limpieza y recogida de residuos y basuras.

3.1.2.2 Realización de escombreras.

3.1.3 Conservación de las áreas de descanso, paisajísticas e históricas.

3.1.3.1 Limpieza y reparación de instalaciones y servicios.

3.1.3.2 Limpieza y reparación de las zonas de estacionamiento.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Segado. UNIDAD DE MEDIDA Superficie afectada (m ²).
DEFINICIÓN Conservación y eliminación de la vegetación herbácea y arbustiva en taludes no arbolados.		
APLICACIONES Controlar, por razones de seguridad, el crecimiento de la hierba, maleza o arbustos, naturales o plantados, prevenir el peligro de incendios y realzar el entorno.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Eliminación previa de piedras y objetos perjudiciales para la maquinaria; corte de arbustos que sobrepasen su capacidad de siega; siega mecánica adaptando el tipo de cuchilla a las especies a segar. Debe prestarse también atención especial al cruce con otras vías por el peligro que presentan las cuchillas, por lo que éstas deberán levantarse. Deben disponerse señales de advertencia en la zona donde se esté segando (3 a 8 kms.), o señales, en el propio vehículo tractor, sobre sus características de vehículo lento. Donde sea necesario puede estudiarse la posibilidad de eliminar los residuos mediante dispositivos de aspiración u otros.		
PERSONAL 4 operarios.	MAQUINARIA Segadora o desbrozadora montada mediante brazo articulado sobre vehículo lento.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO 750 a 2000 metros lineales/hora, de ancho variable entre 0,5 y 1,0 m.		
SEGUIMIENTO Periódicamente, por lo menos una vez al año, en la época más adecuada. No se deben sobrepasar los 20-40 cm. de crecimiento.		
OBSERVACIONES No se debe segar en épocas inapropiadas, o húmedas, ni demasiado corto, ni en pendientes pronunciadas, ni de forma irregular incompleta o dañina para la vegetación ornamental o funcional de la carretera.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Control del crecimiento. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de árbol o arbusto.
DEFINICIÓN Poda y tala de los árboles y la maleza		
APLICACIONES En los bordes de las carreteras y por razones de seguridad y para prevenir la obstrucción visual de la señalización.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Generalmente las especies seleccionadas para adornar las áreas paisajísticas de la carretera requieren una escasa labor de podado. Éste debe realizarse en los meses de invierno y debe servir para cortar las <u>ramas rotas y la madera muerta</u> . La tala y el destoconado de árboles debe realizarse de forma más frecuente, principalmente por razones de seguridad. Los árboles a menos de 3,5 m. del borde de la plataforma deben ser retirados salvo en zonas con árboles conservados a lo largo de la historia en las que deben ser protegidos con una barrera de seguridad u otro tipo de diseño protector. Los materiales sueltos deben retirarse de los márgenes de la carretera lo antes posible.		
PERSONAL 4 a 6 operarios.	MAQUINARIA Sierras mecánicas. Escalas. Camión grúa.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica, en caso de que se hayan producido accidentes, o una vez al año como mínimo.		
OBSERVACIONES Todos los árboles interiores o adyacentes a las carreteras deben ser examinados periódicamente en relación con su potencial peligrosidad.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Tratamiento con limitadores de crecimiento. UNIDAD DE MEDIDA Superficie afectada (m ²).
DEFINICIÓN Inducción a la floración o al alargamiento de los tallos para retardar el desarrollo en altura de las plantas herbáceas.		
APLICACIONES Permiten con un mínimo de medios hacer frente al período crítico de la primavera en el que las herbáceas crecen muy rápidamente en poco tiempo.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Único tratamiento realizado a una elevada velocidad de ejecución. Sus resultados son análogos al obtenido realizando dos o tres siegas mecánicas cada período. Gracias a su proyección uniforme se consigue alcanzar las zonas en las que está situada la señalización vertical o las plantaciones de alineamiento. La altura media de las plantas debe mantenerse a 20 cms. en los márgenes de las autopistas, 40 cms. en otras carreteras y 2,5 m. en taludes de carreteras importantes.		
PERSONAL 2 a 4 operarios.	MAQUINARIA Grupo motobomba. Regulador de presión. Agitador mecánico. Sistema de filtración. Boquillas.	MATERIALES Mefluido e hidracida maleico en forma de líquido para pulverizar.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Deben aplicarse a principios de la primavera y con tiempo cubierto pero no lluvioso. Un suelo húmedo es preferible ya que favorece la dispersión sobre la zona tratada.		
OBSERVACIONES El empleo continuado o la precocidad de las intervenciones pueden provocar respectivamente una inversión florística o tener que recurrir a una siega mecánica al final de la estación.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Tratamientos herbicidas. UNIDAD DE MEDIDA Superficie afectada (m ²).
DEFINICIÓN Desvitalización hasta la raíz de la vegetación de cunetas y arcenes previniendo su rebrote.		
APLICACIONES Para eliminar plantas adventicias con ayuda de productos cuya eficacia se ejerce sobre poblaciones enteras (herbicidas no selectivos o totales) o sobre grupos específicos (herbicidas selectivos y arbusticidas).		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Existen diferentes tipos de herbicidas en función de su modo de actuación y del tipo de tratamiento que se pretenda. El primero puede ser a través del suelo por las raíces (1) , por contacto con las hojas de las plantas (2) ó por acción foliar, absorbidos por las hojas y transportados por la savia a toda la planta (3). En cualquier caso se recurre generalmente a la asociación de diversos productos. Por tratamiento éste puede consistir en un desherbado selectivo, destruyendo las dicotiledóneas y preservando las gramíneas, en un desbroce, eliminando las especies leñosas o semi-leñosas, o en un desherbado total, operación que debe limitarse a despejes de señalización, delimitaciones de calzada o isletas direccionales.		
PERSONAL 2 a 4 operarios.	MAQUINARIA Grupo motobomba. Regulador de presión. Agitador mecánico. Sistema de filtración. Boquillas.	MATERIALES (1) Úreas sustituidas, diazinas o triazinas. (2) Cloratos. (3) Fitohormona de síntesis.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Transcurrido el plazo necesario para la captación total del efecto herbicida, 45-60 días, se procederá al desbroce mecánico de los márgenes.		
OBSERVACIONES Sobre las cunetas y arcenes se emplearán herbicidas totales. y sobre los taludes arbusticidas específicos que no dañen la vegetación herbácea.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y recogida de residuos y basuras. UNIDAD DE MEDIDA Kilómetros recorridos.
DEFINICIÓN Retirada de objetos caídos en la calzada o tirados en los arcenes.		
APLICACIONES Por razones de seguridad en el caso de los residuos dejados por la carga transportada por los vehículos y no debidamente asegurada (maderas, ladrillos, piedras, restos de neumáticos, ...) y por razones higiénicas y de atractividad de la carretera en el segundo (papeles, comidas, botes de bebidas, plásticos, ...)		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Los residuos y las basuras deben ser recogidos manual o mecánicamente de forma periódica y amontonados para su traslado a vertedero. En el caso de que los residuos represente un peligro para la circulación deben ser retirados inmediatamente por los servicios de vigilancia y/o policía de las carreteras. Cuando se trata de animales muertos deben ser retirados y quemados tan pronto como sea posible.		
PERSONAL 3 a 5 operarios.	MAQUINARIA Camión de recogida de basuras. Contenedores y cubos.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica o inmediata cuando sea necesaria.		
OBSERVACIONES La limpieza de las vallas de separación y áreas centrales de las carreteras pueden espaciarse más tiempo y ser realizadas cuando otras operaciones de conservación así lo permitan.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Establecimiento y utilización de escombreras. UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Creación y mantenimiento de zonas próximas al trazado de la carretera en donde se permite el vertido de los materiales sobrantes en la construcción.		
APLICACIONES En lugares en los que su impacto visual sea mínimo y tanto la morfología como el entorno paisajístico permitan la rápida integración de la obra.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Respecto a su localización debe observarse que no haya ningún curso o aporte de aguas superficiales o subterráneas que puedan afectar a su estabilidad; estudiar la pendiente del terreno y la de los taludes de la escombrera; analizar la morfología y el entorno natural; así como las características del suelo vegetal; estudiar la posibilidad de su aprovechamiento como zona de parada, descanso, miradores. Respecto a los vertidos hay que prohibir los de materiales contaminantes procedentes de la construcción y explotación de la carretera; que no se formen bolsas de agua encima, debajo o al lado del talud; clasificar los materiales por tamaños; evitar la presencia de bloques; limitar la zona de vertidos; rodear la escombrera de una zanja general colectora relacionada con su sistema de desagüe. Finalmente en cuanto a su tratamiento si se utiliza como base la tierra vegetal la pendiente no podrá superar 30°-40°; las plantaciones deben ser apropiadas; reducir los aterramientos al mínimo o hacerlos de pequeñas dimensiones; y utilizar tierra vegetal de las zonas próximas. Igualación de la superficie.		
PERSONAL	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO		
SEGUIMIENTO Periódicamente, vigilando su correcta utilización.		
OBSERVACIONES		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de instalaciones y servicios. UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Mantenimiento de los edificios, refugios, sanitarios y demas elementos de ayuda y descanso del viajero.		
APLICACIONES En las áreas de descanso y tramos de carretera abandonados.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Los pozos, bombas, calentadores y purificadores de agua deben estar siempre en buenas condiciones de funcionamiento. Los servicios deben ser limpiados diariamente siendo ésta la tarea prioritaria. La basura debe ser recogida diariamente o almacenada en sitio adecuado en condiciones estancas. Las mesas de almuerzo, bancos, y zonas de paseo deben ser limpiadas regular y frecuentemente. Los árboles y la maleza que dificulten la visión deben ser cortados periódicamente. Los accesos deben estar señalizados y el firme bien conservado.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO		
SEGUIMIENTO Diariamente en épocas punta o semanalmente en épocas de baja estación.		
OBSERVACIONES Cada cierto número de áreas de descanso habrá que facilitar, en épocas punta, una información adecuada sobre el estado del tráfico y las carreteras de la red.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y reparación de las zonas de estacionamiento. UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Mantenimiento de las áreas destinadas a este fin dentro de las áreas de descanso y paisajísticas.		
APLICACIONES De la condición estructural y superficial de los firmes de rodadura y aparcamiento de las áreas de descanso.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpieza de la gasolina, aceite, ... dejados por los vehículos aparcados. Bacheo y sellado de las partes dañadas con una mezcla asfáltica en frío y como se explica en la operación correspondiente de este catálogo. Caso de áreas paisajísticas o históricas en las que se haya efectuado un tratamiento integrado del estacionamiento, su reparación se realizará de acuerdo con el diseño y materiales preexistentes.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO		
SEGUIMIENTO Periódicamente y por lo menos una vez por semana.		
OBSERVACIONES		

**4 - SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y
ELEMENTOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.**

4.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

La apariencia de las señales verticales es captada por todos los usuarios de la carretera e indica la preocupación de la Administración correspondiente por el estado de la red bajo su competencia.

Las señales mal conservadas pierden parte o toda su credibilidad, dependiendo de su estado, y por tanto precisan de una adecuada conservación para que cumplan su función de advertir, regular y guiar a los usuarios de las dificultades del tráfico en cada caso.

Las labores más comunes a realizar son la inspección limpieza, rebrillantado y reposición.

La inspección puede realizarse de manera diurna y/o nocturna, para de esta forma comprobar la reflectancia de la cara de la señal, los vigilantes deben comprobar además el estado de los soportes, la localización y la legibilidad actual de la señal, informando de todas aquellas que estén dañadas, oscurecidas o tapadas por la vegetación. Hay que comprobar también si la señal sigue cumpliendo la función para la que fue pensada e instalada. Cuando las señales ya no son necesarias hay que eliminar todo vestigio de su existencia incluyendo naturalmente postes y cimientos de apoyo.

Aparte de insistir en la necesidad de mantener en perfecto estado las señales, hay que llamar la atención sobre la peligrosidad que su excesivo número puede llegar a representar en un momento determinado. Este hecho plantea por lo tanto la necesidad también de retirar regularmente todas aquellas señales que hayan perdido su función inicial y/o puedan representar un riesgo para el tráfico.

Naturalmente es obvio que todas las operaciones anteriores no deben realizarse secuencialmente sino que la conservación de la señalización vertical debe contemplarse de manera global de forma que todas las actividades se complementen y realicen indistintamente del cometido para el que se haya planificado la vigilancia diaria de la red. Por ejemplo al mismo tiempo que se mejora la reflectancia puede comprobarse el estado general del soporte y anclaje, o bien verificar su correcta visibilidad. Las campañas periódicas se refieren más bien a la limpieza de las señales o repintado de los postes e incluso en estos casos debe efectuarse una revisión completa del estado actual de la señalización.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son las siguientes:

- 4.1.1. Conservación preventiva.
 - 4.1.1.1. Despeje de vegetación.
 - 4.1.1.2. Limpieza.
 - 4.1.1.3. Recolocación.
- 4.1.2. Conservación curativa.
 - 4.1.2.1. Rebrillantado.
- 4.1.3. Reposición.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Despeje vegetación. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de señal.
DEFINICIÓN Limpieza de arbustos y hierba y podado de árboles y follaje.		
APLICACIONES Para mantener la visibilidad de las señales.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN El área alrededor de cada señal debería resultar libre de vegetación tratando el suelo adyacente al poste mediante siega y eventualmente con herbicidas. Comprobar la visibilidad de la señal entre 50 y 100 m. antes de ella, eliminando toda vegetación que dificulte dicha visibilidad.		
PERSONAL 2 vigilantes.	MAQUINARIA	MATERIALES Herbicidas.
RENDIMIENTO UNITARIO 2-3 señales/hora.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica al principio de cada primavera y durante el verano.		
OBSERVACIONES Los equipos de conservación deberán situar su vehículo de forma que no reduzcan la visibilidad de la señal que estén despejando.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de señal.
DEFINICIÓN Mejora de la legibilidad impedida por la suciedad o por acciones vandálicas.		
APLICACIONES Para mantener la señal en buen estado de visibilidad.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Lavado de la cara de la señal, con una solución de jabon y si se necesita posterior enjuagado. Las pintadas o marcas vandálicas deben ser quitadas con disolventes apropiados, y si no es posible deben cambiarse.		
PERSONAL 1 conductor y 1 vigilante.	MAQUINARIA Camión con una bomba y tanques de detergente y agua; cepillos de cerda suave.	MATERIALES Solución de agua y detergente.
RENDIMIENTO UNITARIO 2-3 señales/hora.		
SEGUIMIENTO Vigilancia periódica, todos los meses. Limpieza cuando sea necesario, o una vez al año como mínimo.		
OBSERVACIONES Es necesaria la limpieza periódica, especialmente en zonas urbanas, para la perfecta lectura de las señales.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Recolocación. Unidad de señal.	UNIDAD DE MEDIDA
DEFINICIÓN Puesta en su sitio de las señales desplazadas o caídas por la acción de agentes atmosféricos o efectos vandálicos y accidentes.			
APLICACIONES Para mantener la señal en posición correcta.			
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN			
PERSONAL 2 vigilantes.	MAQUINARIA Camión-furgoneta.	MATERIALES Cemento. Áridos. Agua.	
RENDIMIENTO UNITARIO 2-3 señales/hora.			
SEGUIMIENTO Según los informes de la vigilancia normal de la carretera.			
OBSERVACIONES			

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Rebrillantado. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de señal.
DEFINICIÓN Rejuvenecimiento de la señal para prolongar su vida útil.		
APLICACIONES Limpieza del material reflexivo cuando es atacado por elementos naturales climáticos (sol, hongos, etc.).		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN		
PERSONAL 1 conductor y 1 vigilante.	MAQUINARIA Camión.	MATERIALES Disolventes especiales apropiados.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma periódica, extremando la vigilancia en zonas costeras lluviosas.		
OBSERVACIONES Si la señal no puede rebrillantarse in situ hay que proceder a su sustitución.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reposición. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de señal.
DEFINICIÓN Sustitución de una señal vieja por otra nueva, o reparada.		
APLICACIONES Cuando se haya producido un daño mayor en la señal o en su soporte, o cuando su legibilidad esté impedida por el desvanecimiento de su mensaje o símbolo, o la rotura de una parte considerable de la misma. El borrado de un área de 5 x 5 cm. es justificación suficiente para su reposición.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Desmontaje, traslado a taller y montaje de la nueva.		
PERSONAL 2 vigilantes	MAQUINARIA Camión.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De forma regular y periódica; normalmente todos los meses.		
OBSERVACIONES		

4.2 MARCAS VIALES

Al igual que con la señalización vertical, el estado de conservación de la señalización horizontal es significativa de la preocupación que las diferentes Administraciones tienen de la red objeto de su competencia.

Unas marcas viales mal conservadas van perdiendo también poco a poco su significado funcional que no es otro que el de advertir, aconsejar y balizar el flujo del tráfico.

Las labores más comunes que se suelen realizar en relación con la conservación de las marcas viales son su limpieza, repintado, reposición y borrado.

Estas tareas pueden efectuarse bien de forma inmediata y derivada de situaciones de emergencia, o bien de manera rutinaria y periódica.

Una característica importante de la señalización horizontal es su durabilidad una vez efectuada por vez primera. Las pinturas termoplásticas reflectantes no necesitan volverse a pintar en un largo periodo de tiempo, 2 años, aunque sí necesitan una limpieza y conservación adecuadas. Su puesta en obra, bien sea en forma de pintura o bien en forma de bandas autoadhesivas es sencilla y esta muy mecanizada.

Sin embargo, y por el contrario, su borrado es dificultoso, y a pesar de la variedad de técnicas existentes o bien la carretera resulta siempre estropeada o bien la marca sigue siendo visible.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son las siguientes:

4.2.1. Conservación preventiva.

4.2.1.1. Limpieza.

4.2.2. Conservación curativa.

4.2.2.1 Repintado.

4.2.3. Borrado.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Eliminación de la suciedad que dificulte la visibilidad.		
APLICACIONES Recuperación del color, visibilidad, diurna y nocturna.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Camión cisterna con chorro de agua a presión.		
PERSONAL 1 conductor y al menos 2 vigilantes, según el tráfico.	MAQUINARIA Camión cisterna con bomba.	MATERIALES Agua.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable con el tráfico.		
SEGUIMIENTO Se debe inspeccionar el estado de las marcas viales cada seis meses ó 1 año y si son termoplásticas cada 1 ó 2 años, según la IMD y las condiciones climáticas. La inspección debe hacerse pasada la época invernal.		
OBSERVACIONES La inspección debe, a ser posible, realizarse en horas del día con escasa luz.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Repintado. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Restitución de la marca vial cuya visibilidad haya quedado disminuida por uso o por daños.		
APLICACIONES Cuando la banda ha perdido su color o reflectancia o esté desgastada.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Limpiar previamente la superficie a repintar que asimismo se debe encontrar seca.		
PERSONAL 5 miembros brigada señalización. (3 en la operación y 2 en la señalización).	MAQUINARIA Máquina pintabanda.	MATERIALES Pintura (con o sin microesferas de vidrio). Spray plástico. Termoplástica. Epoxi Poliester. Bandas prefabricadas.
RENDIMIENTO UNITARIO 3 a 5 kms. de línea/hora.		
SEGUIMIENTO Se debe inspeccionar el estado de la pintura cada 6 meses ó 1 año y, si es termoplástica, cada 1 ó 2 años según la IMD y las condiciones climáticas. Se repintará por apreciación personal del desgaste y la pérdida de reflectancia.		
OBSERVACIONES A ser posible la pintura no debe ser aplicada con una temperatura inferior a 4° C. Tampoco con fuerte viento o con lluvia. Protejer adecuadamente al equipo de trabajo.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Borrado. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Supresión de una marca innecesaria o cambio por otra.		
APLICACIONES Evitar la confusión que pudiese crear al tráfico marcas viales obsoletas, o una nueva señalización.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Para la eliminación de marcas viales mediante el calor se utilizan quemadores aplicados directamente a la zona a borrar, produciéndose una llama a muy alta temperatura con lo que rápidamente entre en combustión la banda de pintura. Pueden utilizarse otros procedimientos con abrasivos, chorro de agua y productos químicos. Caso de bandas autoadhesivas existen medios mecánicos de despegue y recogida de este tipo de marcas, incluso arranque.		
PERSONAL 2 miembros brigada señalización.	MAQUINARIA Equipo oxiacetilénico. Equipo eliminador de bandas.	MATERIALES Decapantes.
RENDIMIENTO UNITARIO Varía con el espesor de la marca. Valores medios 10 a 30 metros de borrado por hora.		
SEGUIMIENTO		
OBSERVACIONES No dañar el pavimento ni dejar trazas apreciables. En intersecciones y cruces peligrosos puede ser más conveniente echar una capa de lechada y volver a pintar.		

4.3 BALIZAMIENTO

Como dispositivos que prohíben el paso a la parte de la vía que delimitan o que guían a los usuarios para su mejor y segura circulación, los elementos de balizamiento precisan de una adecuada conservación y mantenimiento.

Su variedad de tipos tales como balizas reflectantes, delineadores, hitos de aristas, captafaros, postes kilométricos,... precisan sin embargo pocas y concretas operaciones: limpieza, repintado, reposición y remoción, todos ellos realizables de forma análoga y simultánea a las de la señalización vertical y horizontal.

Los delineadores que tienen la función de advertir la alineación seguida por la carretera y son particularmente útiles bajo condiciones nocturnas y de poca visibilidad, las balizas indicadoras de objetos en la carretera o adyacentes a la misma y los postes kilométricos se asemejan claramente a la señalización vertical por lo que son de aplicación las operaciones antes definidas para aquellas.

Los hitos de aristas y los captafaros centrales y/o laterales que canalizan y balizan el tráfico se asemejan en su función a las marcas viales por lo que también son de aplicación las operaciones antes definidas para estas.

Con carácter general puede advertirse que la larga vida de los elementos de balizamiento no implica su no necesidad de conservación y que esta debe centrarse en la atención a su visibilidad y reflectancia, impedida por la suciedad y el robo de sus placas y elementos reflectantes, y en su sustitución una vez agotada su vida útil, caso por ejemplo de los captafaros.

Es también obvio que todas estas operaciones deben efectuarse en su revisión rutinaria simultáneamente al resto de las operaciones de mantenimiento de la señalización, y que sólo las periódicas deben realizarse de manera diferenciada.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son las siguientes:

4.3.1. Limpieza.

4.3.2. Reposición y remoción.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de elemento de balizamiento.
DEFINICIÓN Mantenimiento de la visibilidad de todos los elementos de balizamiento.		
APLICACIONES En señales de balizamiento tales como delineadores, balizas, postes kilométricos, hitos de arista y captafaros, para mantener el control del tráfico.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Análogas a las empleadas en las operaciones de conservación de la señalización vertical.		
PERSONAL 1 conductor. 1 vigilante observador.	MAQUINARIA Vehículo lento con equipo de agua a presión.	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO 60-100 balizas, hitos, captafaros o postes por día.		
SEGUIMIENTO De forma regular y de manera periódica, por lo menos cada 12 meses, por la noche para comprobar su reflectividad.		
OBSERVACIONES En zonas de construcción y en tiempo seco extremar la vigilancia y conservación. Se van a colocar en todas las carreteras de la red estatal hitos de arista (60 hitos/km).		

<p align="center">MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<p align="center">OPERACIÓN</p> <p>Reposición.</p> <p align="center">UNIDAD DE MEDIDA Unidad de elemento de balizamiento.</p>	
<p>DEFINICIÓN Sustitución de una baliza vieja por otra nueva o reparada, y eliminación de balizas obsoletas.</p>		
<p>APLICACIONES En señales de balizamiento tales como delineadores, balizas, postes kilometricos, hitos de arista y captafaros, para mantener el control del tráfico.</p>		
<p>TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Análogas a las empleadas en las operaciones de conservación de la señalización vertical.</p>		
<p align="center">PERSONAL</p> <p>1 conductor. 1 vigilante observador.</p>	<p align="center">MAQUINARIA</p> <p>1 vehículo lento.</p>	<p align="center">MATERIALES</p> <p>Postes delineadores. Balizas. Hitos. Captafaros. Placas reflectantes.</p>
<p>RENDIMIENTO UNITARIO 40 balizas, hitos, captafaros, o postes por día.</p>		
<p>SEGUIMIENTO De forma regular y periódica, cada 12 meses, como mínimo.</p>		
<p>OBSERVACIONES Conviene efectuar una campaña de reposición de elementos de balizamiento cuando el 30% hayan perdido su efectividad.</p>		

4.4. ELEMENTOS AUXILIARES Y DE SEGURIDAD.

Entran dentro de esta categoría todo el resto de equipamiento de la carretera que este concebido para proteger a sus usuarios de los riesgos potenciales que puedan afectar a las personas o vehículos.

En el apartado anterior se han comentado todos los aspectos relativos a los elementos y sistemas de balizamiento, que también cumplen con esta función, mientras que en este capítulo se considerará las medianas y muros de mediana, las barreras de seguridad o biondas, las vallas de cerramiento y barandillas de protección de peatones, las isletas y bordillos, los amortiguadores de impacto y las áreas de emergencia y frenado, como principales elementos auxiliares y de seguridad de la carretera.

Al igual que en el caso del balizamiento es posible considerar que debido a su ajustado diseño y larga vida potencial estos elementos no precisan mas que de una mínima conservación. Sin embargo la práctica diaria ha demostrado que esto no siempre sucede así y que suele ser necesario un mantenimiento adecuado para que no disminuya el nivel de seguridad inicial de la carretera.

Las operaciones mas frecuentes, y de mayor importancia, a realizar, aparte de las rutinarias de limpieza, repintado,..., son aquellas derivadas de la producción de accidentes y/o actos vandálicos, fundamentalmente los primeros. En la mayoría de estos casos hay que actuar rápidamente para devolver a la carretera su nivel de seguridad lo cual exige la existencia de equipos que de forma permanente atiendan estas circunstancias.

El resto de las operaciones a efectuar en los elementos comentados, tales como la inspección y comprobación de la tensión en vallas de alambre y otras, pueden realizarse bien periódicamente o bien cuando se necesite realmente.

Las operaciones de conservación que se comentarán y que vienen definidas por la labor a realizar son las siguientes:

- 4.4.1.1. Limpieza de medianas y muros de mediana.
- 4.4.1.2. Reparación de medianas y muros de mediana.
- 4.4.2.1. Limpieza de barreras de seguridad.
- 4.4.2.2. Reposición de barreras de seguridad.
- 4.4.3. Reparación y reposición de vallas de cerramiento, barandillas de protección de peatones y protección contra el lanzamiento y caída de objetos sobre la carretera.
- 4.4.4. Reparación y modificación de isletas y bordillos.
- 4.4.5. Reparación de amortiguadores de impacto.
- 4.4.6. Reparación de areas de emergencia y bandas de frenado.

<p align="center">MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<p align="center">OPERACIÓN Limpieza de medianas y muros de mediana.</p> <p align="center">UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)</p>	
<p>DEFINICIÓN Mejora de la visibilidad impedida por la suciedad, acciones vandálicas y accidentes.</p>		
<p>APLICACIONES En las zonas longitudinales de la carretera que sirven para separar dos corrientes de tráfico y construidas a tal efecto generalmente por piezas prefabricadas de hormigón u hormigonadas in situ.</p>		
<p>TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Mediante máquina de cepillos rotativos y dispositivos de agua a presión con detergente.</p>		
<p align="center">PERSONAL</p> <p>1 conductor y 1 vigilante.</p>	<p align="center">MAQUINARIA</p> <p>Máquina limpiadora autoseñali- zada.</p>	<p align="center">MATERIALES</p>
<p>RENDIMIENTO UNITARIO 5 kms/día.</p>		
<p>SEGUIMIENTO De forma regular y periódica.</p>		
<p>OBSERVACIONES En el caso de muros mediana de mampostería es conveniente instalar reflectores en sus aristas para mejorar su visibilidad y proceder a su limpieza regular.</p>		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de medianas y muros de mediana. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Mejora de la funcionalidad y seguridad alterada por accidentes u otras causas.		
APLICACIONES En las zonas longitudinales de la carretera que sirven para separar dos corrientes de tráfico y construidas a tal efecto generalmente por piezas prefabricadas de hormigón u hormigonadas in situ.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Los desconchados causados por los accidentes pueden ser reparados con resina epoxi; los anclajes de los bloques prefabricados deben ser revisados para evitar que por colisiones puedan ser desplazados hacia el interior de las calzadas; también deben realinearse por el mismo motivo.		
PERSONAL Variable.	MAQUINARIA	MATERIALES Hormigón. Resinas.
RENDIMIENTO UNITARIO Según daños.		
SEGUIMIENTO Es necesario tanto sustituir rápidamente una mediana dañada como comprobar que no existe ningún tramo en mal estado.		
OBSERVACIONES		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza de barreras de seguridad. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Mejora de la visibilidad impedida por la suciedad o acciones vandálicas.		
APLICACIONES En las zonas longitudinales de la carretera que sirven para separar dos corrientes de tráfico y construidas a tal efecto generalmente por vigas y chapas onduladas de acero galvanizado.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Mediante máquina de cepillo rotativos y dispositivos de agua a presión con detergentes.		
PERSONAL 1 conductor. 2 operarios.	MAQUINARIA Cepillos especiales. Camión cisterna.	MATERIALES Detergentes.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO De manera periódica, cada seis meses como mínimo.		
OBSERVACIONES Si la visibilidad esta apoyada por reflectivos metálicos, deben éstos ser limpiados y revisados periódicamente, al igual que la vegetación y los restos de basura adyacentes a las barreras.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reposición de barreras de seguridad.
		UNIDAD DE MEDIDA Tramo de 4 m. y poste.
DEFINICIÓN Mejora de la funcionalidad y seguridad alterada por el desgaste normal o accidentes. Incluye también su elevación o recrecimiento por sucesivos refuerzos del firme o aumentos del peralte.		
APLICACIONES En las zonas longitudinales laterales de la carretera, y en las que separan dos corrientes de tráfico, fabricadas con vigas y chapas onduladas de acero galvanizado.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Desmontar barrera, postes, bloque y piezas terminales dañadas y aflojar tramos contiguos. Instalar nueva barrera, postes y bloques según sean necesarios y ajustar tramos contiguos. Limpiar y retirar escombros.		
PERSONAL 6 operarios.	MAQUINARIA Taladro manual de postes. Dumper. Remolque. Furgoneta. Soplete cortar/soldar.	MATERIALES Barreras. Tornillería y elementos reflectantes. Poste con soporte prefabricado u hormigón in situ.
RENDIMIENTO UNITARIO Entre 1 unidad/hora, si no se mueve el poste, y 4 horas por unidad si se recoloca.		
SEGUIMIENTO De manera constante y periódica; es necesario tanto sustituir un tramo dañado de la barrera rápidamente, como comprobar que no existe ningún tramo en mal estado. La sustitución de la barrera será un proceso continuo, al ritmo de un 2% anual generalmente dando prioridad a las barreras más antiguas.		
OBSERVACIONES Es posible reutilizar barreras dañadas por nuevo estampado y galvanizado, pero no suele compensar.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación y reposición de vallas de cerramiento, barandillas de protección de peatones, y contra lanzamiento y caída de objetos a la carretera. UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Mejora de la funcionalidad y seguridad alterada por el desgaste normal, acciones vandálicas y accidentes.		
APLICACIONES En todo tipo de vallas y muros, pantallas antideslumbrantes, muros antirruido, vallas y barandillas para peatones y vallas y barreras de seguridad para vehículos tanto tensionadas como no tensionadas.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Las vallas de alambre deben estar rectas y sometidas a la tensión adecuada; los alambres rotos deben ser reemplazados o la valla sustituida en caso contrario; los alambres perdidos deben ser recogidos para evitar daños a los animales o a los niños; las roturas de materiales galvanizados deben recubrirse con pintura del mismo material.		
PERSONAL 2 a 4 operarios según daños.	MAQUINARIA	MATERIALES Vallas. Hormigón.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según daños.		
SEGUIMIENTO De forma regular cuando sea necesario y periódica; metal y hormigón cada cinco años hasta los quince y de dos en dos años posteriormente; las de acero tensionadas cada dos años para mantener la tensión correcta, y cada cinco años para su reparación.		
OBSERVACIONES No debe quemarse la hierba o rastrojos próximos a las vallas por que se pueden estropear los alambres o destruir otro tipo de vegetación.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación y modificación de isletas y bordillos.
		UNIDAD DE MEDIDA Metro lineal (m.l.)
DEFINICIÓN Recolocación de bordillos en posición correcta y reposición, si es necesaria.		
APLICACIONES En separadores de la plataforma y aceras laterales o en isletas construidas in situ o prefabricados y colocados sobre un lecho de cemento portland.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN El crecimiento de la vegetación en las juntas debe ser tratado con herbicidas; alineamiento cuando se observe una pérdida del mismo; roturas o fisuras con lechada de cemento; los desplazamientos causados por raíces o problemas de drenaje requieren reparaciones de la sub-base.		
PERSONAL 3 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES Cemento. Arena. Bordillos nuevos.
RENDIMIENTO UNITARIO 1-10 metros/hora caso de bordillos; según daños en isletas.		
SEGUIMIENTO De forma periódica, una vez al año como mínimo.		
OBSERVACIONES Es conveniente disponer el mínimo número de señales, luces y semáforos en las isletas y en caso necesario protegerlos con amortiguadores de impacto o postes tubulares flexibles.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reparación de amortiguadores de impacto. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de instalación.
DEFINICIÓN Restitución de la capacidad de absorción del impacto.		
APLICACIONES En agrupaciones de cilindros de plástico rellenos de agua; barriles de plástico rellenos de arena; agrupaciones de cilindros de acero cortados para mejorar sus características de cara al impacto, y soldados o atados juntos y verticales; hormigón ligero formado para colapsar bajo impacto; sistemas apoyo cable.		
TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Inspección continuada para ver que los materiales no se han deteriorado hasta perder su eficacia. Reparación después impacto, los recipientes metálicos (barriles acero) económicos pueden reutilizarse. Los amortiguadores deben señalizarse con material retroreflectante. En los rellenos de agua evitar heladas con anticongelantes especiales.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO Variable según daños; 1-2 días por instalación.		
SEGUIMIENTO De forma periódica una vez al año como mínimo, y cada vez que sufran un impacto.		
OBSERVACIONES		

<p align="center">MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS</p>	<p align="center">OPERACIÓN Reparación de áreas de emergencia y bandas de frenado.</p> <p align="center">UNIDAD DE MEDIDA</p>	
<p>DEFINICIÓN Restablecimiento de las condiciones de construcción.</p>		
<p>APLICACIONES En las zonas dispuestas en ciertas carreteras y puertos de montaña destinados a la salida de la calzada y posterior parada de coches y camiones con rotura del sistema de frenado.</p>		
<p>TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Después de cada accidente devolver a estas áreas sus características iniciales en cuanto a disposición y tiempo de frenado.</p>		
<p align="center">PERSONAL</p> <p>1 conductor. 2 vigilantes.</p>	<p align="center">MAQUINARIA</p> <p>Camión.</p>	<p align="center">MATERIALES</p> <p>Variables.</p>
<p>RENDIMIENTO UNITARIO Variable según daños.</p>		
<p>SEGUIMIENTO De forma periódica, una vez al año como mínimo y cada vez que se produzca un accidente.</p>		
<p>OBSERVACIONES</p>		

5.- CIRCULACIÓN Y ALUMBRADO

5.- CIRCULACIÓN Y ALUMBRADO

Las operaciones de conservación de instalaciones para ayuda a la circulación y del alumbrado, incluidas en este epígrafe presentan una serie de peculiaridades de diversa índole, derivadas de la especialización y sofisticación, en muchos casos, de los equipos utilizados y de la presencia de otras administraciones públicas además de la de carreteras.

La complejidad de los medios eléctricos y electrónicos, y el consiguiente coste, utilizados en la explotación de las carreteras exige tener en cuenta en el momento de su instalación la especialización y el coste que comporta la conservación de un sistema tan especializado. Es por ello que probablemente, resulte ser el aspecto de la conservación que exija una mayor atención en el diseño de las especificaciones de manera que los estándares fijados deben satisfacer las características ideales para mantener la carretera en óptimas condiciones de circulación.

Muchas de estas operaciones de conservación fueron inicialmente utilizadas en las zonas urbanas y en particular en las áreas metropolitanas, posteriormente, el crecimiento de los tráficos interurbanos, la extensión de la suburbanización y la creciente demanda de mejoras en la seguridad vial han conllevado una extensión, sin restricciones, al ámbito de la carretera, y en particular de las autopistas, de numerosas técnicas, medios y sistemas integrados, eléctricos y electrónicos, destinados a facilitar una mejor explotación de las vías.

Un adecuado tratamiento de estas operaciones de conservación supone el establecimiento de tres niveles en la gestión de la conservación:

- Inspecciones rutinarias programadas con una periodicidad quincenal o mensual, destinadas a comprobar el buen funcionamiento del conjunto del sistema y detectar posibles daños o deterioros.
- Conservación preventiva programada con periodicidad generalmente semestral o anual, en donde se realizan una serie de labores de comprobación de los elementos estáticos, mecánicos, eléctricos y electrónicos del sistema.
- Programas de renovación destinados a reponer, sistemáticamente, los materiales y los equipos, anticipándose a su agotamiento, por haber finalizado el período de vida útil. Su frecuencia depende de las determinaciones fijadas por cada fabricante.

Junto con estas operaciones programadas es preciso contemplar las labores de conservación curativa destinadas a hacer frente a imprevistos, fallos o deterioros en el sistema con, la rapidez con la que se han de subsanar estos en función del riesgo que su aparición entraña para la circulación.

En la ficha de operaciones no se hace mención a las técnicas de ejecución debido a la ya apuntada especialización de las operaciones; esto mismo es lo que obliga a realizar mediante contrata no pocas de estas tareas, reservándose la administración el seguimiento y control de las mismas.

Las operaciones que se comentarán y que vienen definidas por las operaciones a realizar y los elementos a conservar son:

5.1 Sistemas de ayuda a la circulación.

5.1.1 Limpieza y mantenimiento de señales luminosas y de mensaje, variable.

Semáforos en travesías, cruces e intersecciones, control de carriles reversibles, control en peajes, dispositivos de seguridad pasos a nivel, señales de emergencia, estado y situación de los puertos de montaña, detectores de hielo.

5.1.2 Conservación de otros equipos de ayuda y control.

Información de itinerarios, teléfonos de socorro (postes SOS), determinación de sobrecargas (básculas), sistemas de aforos de tráfico (contadores)...

5.2 Equipos de alumbrado y paneles y señales luminosas.

5.2.1 Reposición lámparas y báculos.

5.2.2 Limpieza y mantenimiento del sistema de alumbrado.

5.2.3 Limpieza y mantenimiento de los elementos estáticos y del sistema mecánico.

5.2.4 Limpieza y verificación de cables y conexiones.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y mantenimiento de señales luminosas y de mensaje variable. UNIDAD DE MEDIDA Cada señal o conjunto. Horas-hombre. Kms.
DEFINICIÓN Recuperación de la visibilidad afectada por la suciedad y reposición de los elementos averiados de un sistema de ayuda a la circulación.		
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Subsanar defectos en los sistemas de señales luminosas y de mensaje variable con mayor o menor prontitud según el riesgo que representen para la circulación.		
PERSONAL 2 a 3 operarios.	MAQUINARIA Camión con pluma y cesta, aislada eléctricamente.	MATERIALES Repuestos de elementos defectuosos.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable, dependiendo de la altura, complejidad del sistema, distancia, etc.		
SEGUIMIENTO Todas las señales de mensaje variable deben ser revisadas cada 12 meses. Limpiadas al menos 1 vez al año, incluso las lentes, con soluciones adecuadas y no abrasivas. Revisión de las instalaciones de TV de circuito cerrado cada 3-6 meses. Comprobación mensual de la regulación centralizada del tráfico. Todas las señales luminosas deben inspeccionarse de noche, con intervalos de 28 días en verano y de 14 días en invierno.		
OBSERVACIONES Tener en cuenta en el momento de su instalación la complejidad y el coste que comporta la conservación de un sistema especializado.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y mantenimiento de equipos de ayuda y control de la circulación. UNIDAD DE MEDIDA Cada señal o conjunto. Horas-hombre. Kms.
DEFINICIÓN Reparación y reposición de elementos averiados de sistemas automatizados de aforos y control de la circulación.		
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Comprobación en los bucles magnéticos de la existencia tanto de cables mal sellados, fisurados o levantados del pavimento, como de un inadecuado nivel de inductancia. Comprobación de los sistemas de cableado y transmisión de la señal y de los equipos de envío y recepción de la misma. En los paneles de información de itinerarios, teléfonos de socorro (postes SOS) básculas de determinación de sobrecargas, contadores de aforos de tráfico, etc.		
PERSONAL 2 a 4 operarios según averías.	MAQUINARIA Equipo de detección.	MATERIALES Repuestos de materiales defectuosos.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Revisión anual. Inspección cada 28 días. Mantener la secuencia de operaciones realizadas, durante 6 años.		
OBSERVACIONES Tener en cuenta en el momento de su instalación la complejidad y coste de un sistema especializado. Comprobar que la operación no ha afectado a los equipos u obras realizadas en las proximidades. En los equipos conectados a una central (teléfonos, postes S.O.S.), se detecta inmediatamente el mal funcionamiento del aparato.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Reposición de lámparas, báculos y ménsulas. UNIDAD DE MEDIDA Unidad de elemento.
DEFINICIÓN Sustitución de los elementos averiados de un sistema de iluminación.		
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Las reposiciones pueden ser de dos tipos: aquéllas que requieren una rápida atención por el riesgo que representan y aquéllas otras menos urgentes de defectos o deterioros. Todas las lámparas deben de ser repuestas al llegar al 90% del tiempo de vida útil. Este tiempo se estima en:		
<i>Tipo</i>	<i>Horas encendidas</i>	<i>Período transcurrido</i>
Vapor de sodio baja presión en U.	6.000	18 meses
Vapor de sodio baja presión lineal.	4.000	12 meses
Vapor de sodio alta presión.	8.000	24 meses
Mercurio	8.000	24 meses
PERSONAL 2 a 3 operarios.	MAQUINARIA Camión con pluma y cesta aislada eléctricamente.	MATERIALES Repuesto de lámparas o elementos defectuosos.
RENDIMIENTO UNITARIO		
SEGUIMIENTO En 24 horas deberán cambiarse las lámparas averiadas de las señales obligatorias y dentro de los 28 días las del resto de las señales. Las bombillas averiadas aleatoriamente deben ser repuestas dentro del período de 7 días. Todos los báculos, faroles y ménsulas, excepto los correspondientes a alumbrado con mástiles altos o a iluminación sostenida por cables que se tratarán como estructuras, deben ser inspeccionados 7 años después de su instalación y desde entonces cada 2 años, comprobando el estado del tratamiento protector de la superficie, las condiciones estructurales y las partes móviles. Los báculos de hormigón o de aluminio requieren menor conservación. El alumbrado debe inspeccionarse cada 28 días en verano y cada 14 en invierno para conocer las lámparas averiadas y comprobar la luminosidad. Las bombillas de señales de tráfico deben ser cambiadas cada 3 meses, excepto las correspondientes a aparatos con pulsador manual que serán repuestas cada 6 meses.		
OBSERVACIONES Llevar una política preventiva en la reposición de lámparas reduciendo lo más posible la sustitución de lámparas y bombillas ya fundidas al 5% del total pues además de los posibles riesgos que ello entraña resulta muy caro. Reponer por tanto sistemática y periódicamente por áreas o por itinerarios; además de esta forma se pueden realizar las operaciones durante el día, incrementando la seguridad del personal operario.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y mantenimiento del sistema eléctrico. UNIDAD DE MEDIDA Horas hombre. Kms.
DEFINICIÓN Corrección y regulación de cualquier deficiencia que disminuya el valor admisible de la corriente eléctrica y la intensidad lumínica de señales y lámparas.		
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Eliminación de la suciedad acumulada dentro y fuera de las luminarias, que al absorber luz, reduce la iluminación, además si se produce una acumulación excesiva de suciedad se puede producir un calentamiento anormal llegando a originarse la rotura. Limpieza de la superficie reflectante que ha podido ser afectada por la acción química de los contaminantes atmosféricos. Despeje de la vegetación cuyo crecimiento ha producido una interferencia en la iluminación al adentrarse en el cono de máxima potencia luminosa. Verificación del sistema eléctrico detectando: - la falta de corriente en las lámparas debido a fallos en las mismas o en el circuito, o roturas accidentales o a vandalismo. - la reducción del voltaje en el circuito o de la corriente en la lámpara debido a caídas anormales de la tensión en la línea o en el transformador. - el funcionamiento de los relés.		
PERSONAL 2 a 3 operarios.	MAQUINARIA Camión con pluma y cesta aislada eléctricamente.	MATERIALES Repuestos de elementos materiales defectuosos o averiados.
RENDIMIENTO UNITARIO Variable.		
SEGUIMIENTO Revisión anual del sistema eléctrico de las señales. Comprobación rutinaria del funcionamiento del sistema eléctrico de las señales cada 3-6 meses. Inspección general cada 2 años del sistema eléctrico del alumbrado a ser posible coincidiendo con las inspecciones anuales del de las señales. Limpieza exhaustiva de las luminarias cada 2 años como máximo, inspeccionando su estado, limpieza y visibilidad cada 3 meses.		
OBSERVACIONES En zonas de elevado vandalismo se recomienda la utilización de materiales plásticos con componentes esencialmente equivalentes al cristal. Verificar el funcionamiento del sistema eléctrico después de realizadas obras en las inmediaciones.		

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza, mantenimiento y reposición de los elementos estáticos y sistemas mecánicos. UNIDAD DE MEDIDA Horas hombre.	
DEFINICIÓN Comprobación de la funcionalidad del sistema y reparación de los elementos averiados.			
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Subsanan pérdidas o deterioros de las juntas, causantes de lámparas fundidas y de incrementos de suciedad. Verificar el estado de los cerramientos transparentes. Comprobar el estado de los equipos y sistemas de alumbrado. Inspeccionar el estado de las luminarias y si están rígidamente sujetas. Comprobar el estado de los báculos examinando en los metálicos las soldaduras y posibles corrosiones. Verificación de los soportes de los báculos y en su caso, de los enganches de los brazos de los mástiles. Repintado de los báculos.			
PERSONAL 2 a 3 operarios.	MAQUINARIA Camión con pluma y cesta aislada eléctricamente.	MATERIALES Repuestos de elementos o materiales defectuosos o averiados.	
RENDIMIENTO UNITARIO			
SEGUIMIENTO Revisión anual. Inspecciones periódicas realizadas al mismo tiempo que la reposición de lámparas.			
OBSERVACIONES El personal a cargo de la inspección mecánica puede ser el mismo que el que inspeccione el sistema eléctrico con lo que no estará generalmente cualificado para realizar las operaciones mecánicas pero si estará instruido para detectarlas e informar.			

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS		OPERACIÓN Limpieza y verificación de cables y conexiones. UNIDAD DE MEDIDA Horas hombre
DEFINICIÓN Detección de fallos en un sistema de iluminación.		
APLICACIONES Y TÉCNICAS DE EJECUCIÓN Comprobación del estado de los cables y alambres de los tirantes, en particular en los puntos de engarce con las señales o con los báculos, detectando posibles deshilachamientos o separaciones. Verificación de todos los cables conductores, de sus posibles roturas, muescas empalmes y conexiones. Verificación de caídas de tensión y pérdidas en cables subterráneos. Verificación de los fusibles y de las tomas de tierra.		
PERSONAL 2 operarios.	MAQUINARIA	MATERIALES
RENDIMIENTO UNITARIO		
SEGUIMIENTO Una vez al año, a ser posible la operación debe realizarse antes de la época húmeda.		
OBSERVACIONES Una vez detectado el fallo dar parte a los equipos de reparación.		