

# Conservación de carreteras

2012

En la presente publicación se enfocan fundamentalmente los riesgos inherentes a la actividad relativa al “Mantenimiento y Conservación de Carreteras”, siendo precisamente una de las actividades que podemos considerar extremadamente peligrosas en el apartado de la Seguridad y Salud.

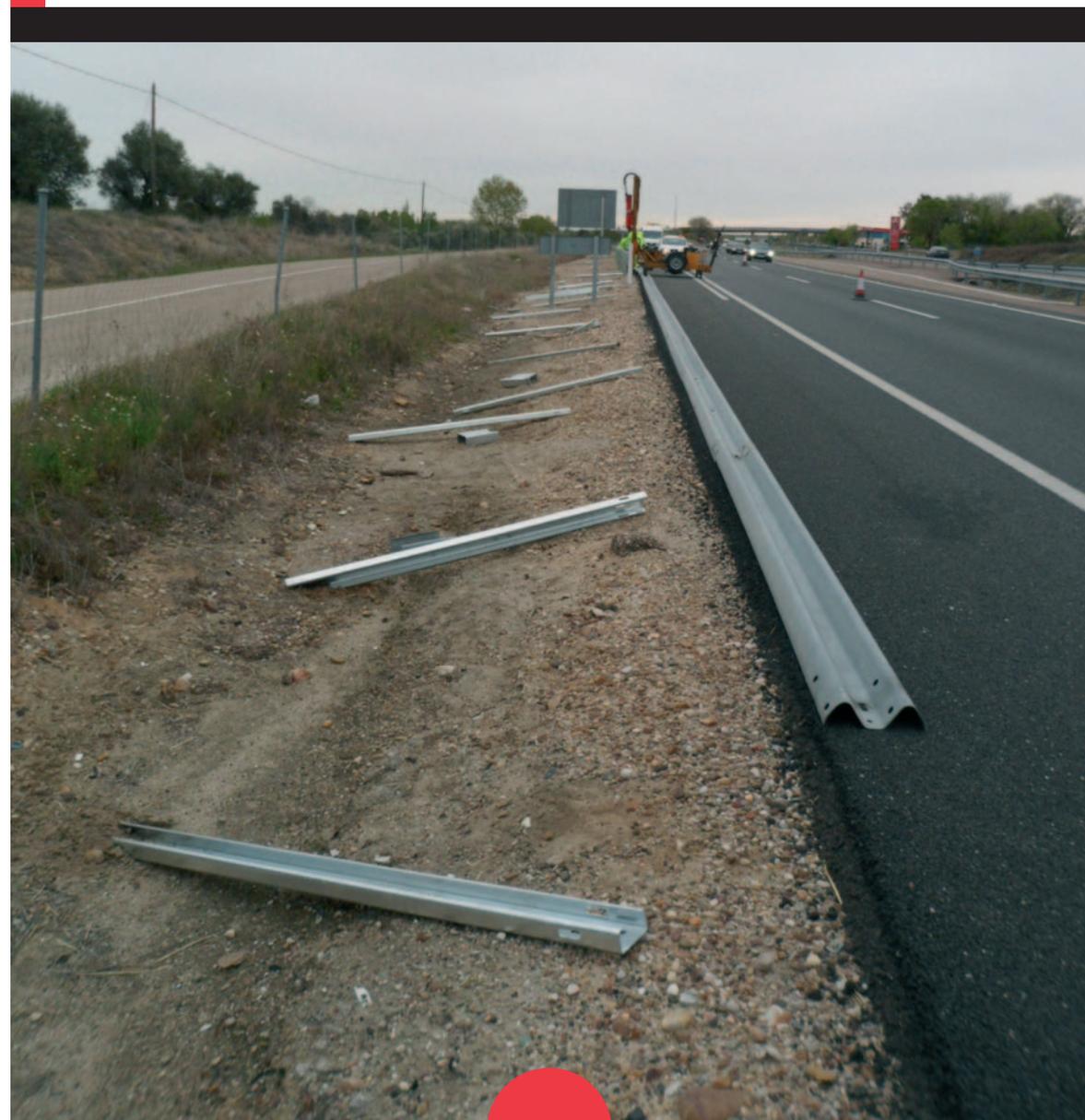


Conservación de Carreteras 2012



# Conservación de carreteras

2012



PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES





# Conservación de Carreteras

2012





CONSEJERÍA DE EMPLEO, TURISMO Y CULTURA  
**Comunidad de Madrid**

Esta versión digital forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Empleo, Turismo y Cultura de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión se encuentran amparadas por el marco legal de la misma

[www.madrid.org/culpubli](http://www.madrid.org/culpubli)  
[culpubli@madrid.org](mailto:culpubli@madrid.org)



El Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo colabora en esta publicación en el marco del III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid 2007-2011 y no se hace responsable de los contenidos de la misma ni las valoraciones e interpretaciones de sus autores. La obra recoge exclusivamente la opinión de su autor como manifestación de su derecho de libertad de expresión.

**[www.madrid.org](http://www.madrid.org)**

Tirada: 2000 ejemplares  
1ª Edición - 11/2012

Maqueta e imprime: AVANCE SERVICIO INTEGRAL GRÁFICO, S.L.  
C/ Belmonte de Tajo, 55 - 1º C. 28019 Madrid  
Tel.: 91 428 04 94

Depósito Legal: M-36123-2012

**Impreso en España - Printed in Spain**

---

# Índice

---

<b>Presentación</b> .....	13
<b>1. Introducción</b> .....	17
<b>2. Objetivos</b> .....	23
<b>3. Señalización</b> .....	25
<b>3.1. Señalización Horizontal</b> .....	28
3.1.1. Riesgos.....	31
3.1.2. Medidas preventivas.....	32
3.1.3. Protecciones colectivas.....	33
3.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	34
<b>3.2. Pintura de bordillos, rejillas</b> .....	35
3.2.1. Riesgos.....	36
3.2.2. Medidas preventivas.....	36
3.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	37
<b>3.3. Señalización vial</b> .....	38
3.3.1. Riesgos previstos.....	38
3.3.2. Medidas preventivas.....	39
3.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	41
<b>4. Limpieza de calzadas y drenajes</b> .....	43
<b>4.1. Limpieza de calzadas</b> .....	43
4.1.1. Riesgos.....	44
4.1.2. Medidas preventivas.....	44
<b>4.2. Limpieza de drenajes</b> .....	44
4.2.1. Riesgos.....	46
4.2.2. Medidas preventivas.....	47
4.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	47

<b>5. Colocación de bionda</b> .....	51
5.1. Extendido de material.....	55
5.2. Colocación de postes de sustentación.....	56
5.3. Instalación de la barrera.....	56
5.4. Nivelación de la barrera.....	57
5.5. Riesgos.....	57
5.6. Medidas preventivas.....	59
5.7. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	61
<b>6. Elementos Auxiliares de seguridad</b> .....	65
6.1. Balizamientos (amortiguadores de impacto).....	65
6.2. Hitos miriamétricos y de arista.....	67
6.2.1. Hitos miriamétricos.....	67
6.2.2. Hitos de arista.....	69
6.3. Lamas antideslumbrantes.....	70
6.4. Paneles direccionales.....	70
6.5. Captafaros.....	71
6.6. Bandas sonoras y reductoras de velocidad.....	72
6.7. Riesgos.....	72
6.8. Medidas preventivas.....	73
6.9. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	76
<b>7. Vigilancia de la carretera y atención en emergencias</b> .....	79
7.1. Riesgos.....	83
7.2. Medidas preventivas.....	83
7.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	86
<b>8. Ejecución, limpieza y reparación de arquetas, pozos y cunetas</b> .....	89
8.1. Ejecución de pozos y arquetas con elementos prefabricados.....	89
8.1.1. Descripción de los trabajos.....	89
8.1.2. Riesgos.....	89
8.1.3. Medidas preventivas.....	89
8.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	91

<b>8.2. Ejecución de pozos y arquetas con fábrica de “in situ”.</b>	92
8.2.1. Descripción de los trabajos	92
8.2.2. Riesgos	93
8.2.3. Medidas preventivas	94
8.2.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	96
<b>8.3. Limpieza de arquetas y pozos</b>	96
8.3.1. Riesgos	96
8.3.2. Medidas preventivas	97
8.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	98
<b>8.4. Ejecución y limpieza de cunetas</b>	98
8.4.1. Ejecución de cunetas	98
8.4.2. Riesgos	99
8.4.3. Medidas preventivas	99
8.4.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	102
8.4.5. Limpieza de cunetas	103
<b>8.5. Trabajos en taludes y limpieza de bermas</b>	103
8.5.1. Riesgos	105
8.5.2. Medidas preventivas	106
8.5.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	110
<b>8.6. Trabajos en isletas, medianas y zonas contiguas, zonas de descanso y retirada de basuras</b>	112
8.6.1. Riesgos identificados	112
8.6.2. Medidas preventivas	113
8.6.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	113
<b>9. Desmontaje y montaje de nuevas señales sobre postes existentes</b>	115
9.1. Riesgos	115
9.2. Medidas preventivas	116
9.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo	117
<b>10. Pórticos y banderolas</b>	119
10.1. Mantenimiento	119
10.1.1. Paneles de Información Variable (PIV)	121
10.1.2. Panel de Información Variable (PIV) tipo banderola	123
10.1.3. Panel de Información variable tipo banderola (PIV), visitable y con soporte central	124

10.1.4. Panel de Información Variable a base de prismas (PIVP).....	125
10.1.5. Pórtico de Información Fija (PIF).....	126
10.1.6. Panel de Información Fija (PIF), tipo banderola.....	127
10.1.7. Panel de indicación Fija (PIF), con soporte fuera del margen de la carretera.....	128
10.1.8. Riesgos.....	129
10.1.9. Medidas preventivas.....	129
10.1.10. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	134
<b>10.2. Montaje y desmontaje de cartelería.....</b>	<b>135</b>
10.2.1. Riesgos.....	137
10.2.2. Medidas preventivas.....	137
10.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	139
<b>11. Colocación de elementos prefabricados (pretilos).....</b>	<b>141</b>
11.1. Riesgos.....	141
11.2. Medidas preventivas.....	142
11.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	145
<b>12. Limpieza, montaje y desmontaje de luminarias.....</b>	<b>147</b>
12.1. Riesgos más frecuentes.....	147
12.2. Medidas preventivas.....	148
12.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	149
<b>13. Malla de cerramiento.....</b>	<b>151</b>
13.1. Riesgos.....	153
13.2. Medidas preventivas.....	154
13.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	156
<b>14. Ejecución de zanjas.....</b>	<b>159</b>
14.1. Riesgos.....	161
14.2. Medidas preventivas.....	162
14.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	166

<b>15. Trabajos de Encofrado - Desencofrado - Ferrallado - Hormigonado</b> .....	169
<b>15.1. Trabajos de encofrado - desencofrado</b> .....	170
15.1.1. Riesgos.....	170
15.1.2. Medidas preventivas.....	171
15.1.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	173
<b>15.2. Trabajos de ferralla</b> .....	174
15.2.1. Riesgos.....	174
15.2.2. Medidas preventivas.....	175
15.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	176
<b>15.3. Trabajos de hormigonado</b> .....	177
15.3.1. Riesgos.....	177
15.3.2. Medidas preventivas.....	178
15.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	180
 <b>16. Aglomerado</b> .....	 183
<b>16.1. Aglomerado en frío</b> .....	183
16.1.1. Descripción de los trabajos.....	183
16.1.2. Riesgos.....	184
16.1.3. Medidas preventivas.....	185
16.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	186
<b>16.2. Aglomerado en caliente</b> .....	186
16.2.1. Riesgos profesionales.....	188
16.2.2. Medidas preventivas.....	189
16.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	192
 <b>17. Reparación de grietas</b> .....	 195
<b>17.1. Riesgos profesionales</b> .....	195
<b>17.2. Medidas preventivas</b> .....	196
<b>17.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo</b> .....	198
 <b>18. Vigilancia de carretera</b> .....	 201
<b>18.1. Riesgos</b> .....	201
<b>18.2. Medidas preventivas</b> .....	201

<b>19. Jardinería, plantaciones y retirada de productos</b> .....	203
<b>19.1. Siega de hierba y retirada de productos</b> .....	203
19.1.1. Riesgos identificados.....	204
19.1.2. Medidas preventivas.....	205
19.1.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	206
<b>19.2. Despeje de vegetación y retirada de productos</b> .....	207
19.2.1. Riesgos.....	207
19.2.2. Medidas preventivas.....	207
19.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	208
<b>20. Vialidad invernal</b> .....	211
<b>20.1. Retirada de nieve con maquinaria de empuje</b> .....	219
<b>20.2. Extensión de fundentes sobre la calzada</b> .....	220
<b>20.3. Riesgos</b> .....	223
<b>20.4. Medidas preventivas</b> .....	224
<b>20.5. Normas de actuación</b> .....	225
<b>20.6. Equipos de protección individual y ropa de trabajo</b> .....	225
<b>21. Trabajos en túneles</b> .....	227
<b>21.1. Limpieza de hastiales en túneles</b> .....	227
21.1.1. Descripción de trabajo.....	227
21.1.2. Riesgos.....	227
21.1.3. Medidas preventivas.....	228
21.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	229
<b>21.2. Revisión, reparación o limpieza de luminaria de túneles</b> .....	230
21.2.1. Descripción de trabajo.....	230
21.2.2. Riesgos.....	272
21.2.3. Medidas preventivas.....	231
21.2.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo.....	232

<b>22. Corte y reposición de carril</b> .....	235
22.1. Corte de carril.....	235
22.2. Riesgos.....	236
22.3. Medidas preventivas.....	237
22.4. Retirada del corte de carril.....	238
<b>23. Información y formación</b> .....	241
23.1. Información.....	241
23.2. Formación.....	241



---

## Presentación

---

Entre los sectores productivos a los que dirige sus actuaciones el III Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, encontramos, en una posición destacada, al sector de la Construcción.

Dentro de éste, nos es necesario, además, tener en cuenta aquellos subsectores de actividad económica que se consideran de mayor riesgo con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y reducir los índices de siniestralidad laboral en nuestra comunidad autónoma.

Sobre estas premisas y asumiendo los Objetivos Generales recogidos en la actual Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (2007-2012) y en cumplimiento de los Objetivos marcados en el III Plan Director de Prevención de Riesgos Laborales de la Comunidad de Madrid, AECOM propone como primera actividad dentro del proyecto a desarrollar en la anualidad 2012 la elaboración, edición y distribución de 10 manuales de prevención de riesgos laborales, que con gran satisfacción presento al lector a través de estas líneas.

Ocho de ellos pertenecen a una colección específicamente dirigida a Pymes y microempresas:

1. Conservación de edificios
2. Conservación de viales en entorno urbano
3. Derribos (desarme y derribo manual)
4. Carga, transporte y descarga de materiales
5. Trabajos en presencia de amianto
6. Ruido y vibraciones en la maquinaria de obra
7. Seguridad efectiva en entornos multiculturales
8. Protecciones personales en obras de la construcción

Y los dos últimos (noveno y décimo) se integran dentro de las colecciones editadas en años anteriores:

9. Conservación de carreteras
10. Estaciones de tratamiento de agua potable (ETAP)

Con esta actividad AECOM pretende:

- **Sensibilizar e informar** en materia preventiva a empresas medianas, pequeñas y microempresas.
- **Asesorar** a empresarios titulares de microempresas sobre la mejor forma de organizar sus recursos preventivos y sus actividades preventivas.
- **Impulsar** en las microempresas la formación de trabajadores en prevención de riesgos laborales con un nivel suficiente y adecuado para llevar a cabo una función de enlace con el servicio de prevención ajeno, para el control de la eficacia de las actividades preventivas.
- **Reforzar** la prevención de las enfermedades profesionales.

Este proyecto no hubiera podido llegar a buen puerto sin la financiación del mismo por la Consejería Empleo, Turismo y Cultura y sin la inestimable ayuda, tanto de los técnicos del IRSST como de los que integran la Comisión de Seguridad y Salud en el Trabajo de AECOM y, especialmente, de las siguientes empresas:

- ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.U.
- DRAGADOS, S.A.
- FCC, S.A.
- FERROVIAL AGROMAN, S.A.
- ISOLUX CORSAN, S.A.
- OHL
- ORTIZ CTNES.Y PROYECTOS, S.A.
- SACYR VALLEHERMOSO
- TORREDOZ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, S.L.U.

Muchas gracias a todos.

Madrid a 21 de diciembre de 2012

Francisco Ruano Tellaeche  
Presidente





---

## 1. Introducción

---

En el tema que vamos a desarrollar vamos a enfocar fundamentalmente los riesgos inherentes a la actividad relativa al “Mantenimiento y Conservación de Carreteras”, siendo precisamente una de las actividades que podemos considerar extremadamente peligrosas en el apartado de la Seguridad y Salud.

Estas actividades se pueden considerar peligrosas debido fundamentalmente al medio donde se realizan, la carretera, y que al realizarse en viales en servicio donde es necesario acometer distintas actuaciones como son: cortes de carril - desvíos provisionales - colocación de señalización de obras - colocación de bionda - trabajos de mantenimiento invernal, etc., los trabajadores que las realizan estarán expuestos al tráfico vial, siendo también importante, considerar el problema que se puede generar a la propia Seguridad Vial, cuestión que será necesario tener en consideración a la hora de evaluar o valorar nuestras actuaciones.

Son multitud la cantidad de accidentes que se producen a lo largo del año como consecuencia del desarrollo de estas actividades, los cuales no solo son imputables a las actividades propiamente dichas sino que también son debidos a la utilización de equipos y medios auxiliares sin las adecuadas medidas de seguridad, siendo otro de los factores influyentes las debidos a imprudencias de los propios trabajadores, como puede ser el cruce de carreteras sin adoptar las adecuadas medidas preventivas, despistes, falta de atención, etc.

El éxito para realizar estas operaciones de una manera segura y por tanto evitar los accidentes pasa por varias etapas, la primera el desarrollo de una evaluación de riesgos lo más exhaustiva posible, y siempre realizada de manera realista, recorriendo el tramo de carretera donde se van a realizar los trabajos para que las medidas sean realmente ajustadas a la realidad del medio, la segunda será la de contar con personal perfectamente formado respecto a los riesgos que su trabajo conlleva, y mantener una disciplina en el cumplimiento de las medidas a adoptar.

En el desarrollo del tema estudiaremos las distintas unidades de esta actividad, para determinar de manera puntual los riesgos y las medidas de prevención más adecuadas a cada actuación, desde el punto de vista de la prevención.

No obstante debemos tener en consideración que dentro de los contratos de conservación y mantenimiento se establecen una serie de unidades perfectamente definidas, en las que en función de su categoría nos van a permitir establecer la correspondiente evaluación, y que también nos vamos a encontrar con actuaciones extraordinarias que posiblemente no han sido contempladas en la evaluación inicial de riesgos, y que necesariamente nos van a obligar a realizar evaluaciones puntuales para su desarrollo de una forma segura, por ser unidades no contempladas inicialmente.

Igualmente vamos a contar con actividades que van a tener lugar en horarios nocturno en los que necesariamente tendremos que extremar la señalización y la iluminación de la zona de operación, con la precaución de que esta iluminación no sea deslumbrante para los usuarios de la vía.

Otra de las operaciones típicas de la Conservación es la Asistencia en Carretera en caso de accidente de tráfico, siendo las operaciones más habituales la retirada de los residuos propios de una colisión y limpieza de la vía.

Estas operaciones tienen lugar, muchas veces, en horas nocturnas, y además de las operaciones propias de limpieza y retirada de materiales de la vía, es necesario realizar operaciones de señalización, corte de carril, ó inclusive de toda la vía, si bien es cierto, que en la mayoría de estos casos, contamos con la valiosa ayuda de la Guardia Civil de Tráfico, lo que de por si es ya una garantía.

Las actividades de explotación son cada día más habituales ya que además de la Conservación se suelen sacar Concursos de Concesión de determinados tramos de Carreteras Nacionales, o aquellas otras en las se produce lo conocido como Peaje en la sombra, en las que se incluye no solo la Conservación y Explotación de la vía sino que también, la empresa adjudicataria, se encarga de la construcción, siendo la amortización de las obras a cambio de determinados años de la Concesión.

Existe otra variante que consiste en otro tipo de obras, las conocidas como carreteras radiales, que son explotadas por el adjudicatario mediante peajes reales, y normalmente son carreteras que actúan como alternativa a los accesos o salidas de los grandes núcleos urbanos.

Además de la propia obra de la carretera se suelen construir Centros de Conservación que sirven de base a las empresas, para guardar la maquinaria propia de la operaciones de Conservación, señales de tráfico, depósito de fundentes, Centros de Control de Tráfico, etc., desde donde es posible observar los incidentes, accidentes, ó situación de la vía para poder actuar de manera inmediata.

Desde estos Centros de Control se establecen las Comunicaciones a los distintos equipos de actuación, en tiempo real, para poder dar una respuesta lo mas ágil y rápida posible.

En aquellas zonas en las que es previsible la presencia de nieve o hielo se suelen establecer los correspondientes “Planes Invernales”, previendo en caso necesario la utilización de maquinas quitanieves, extendido de fundentes, bien sal, o lo que hoy en día resulta más habitual, la salmuera.

Estas operaciones tienen asociadas intervenciones posteriores, al terminar la época invernal, para parchear o restituir el estado de los viales que normalmente suelen deteriorarse con el hielo y la utilización de los fundentes; todos estos procesos suelen estar contemplados en los correspondientes Planes de Explotación determinando las oportunas actuaciones, inclusive programando aquellas, que tienen lugar por imprevistos en la vía como puede ocurrir en caso de accidentes, colisiones contra biondas, postes de señalización, etc., es decir tanto la Explotación como la Conservación conllevan unas actuaciones permanentes para mantener el buen estado de las vías.

Sirva esta breve introducción para ponernos en antecedente de las circunstancias más habituales de este tipo de actividad, y en el desarrollo del tema se irán acotando las singularidades de las distintas operaciones a desarrollar.

Entre las actividades más comunes para este tipo de trabajos tenemos:

- Limpieza de calzada.
- Extendido y Pavimentación.
- Reposición y montaje de señales, bionda, bandas sonoras y reductoras de velocidad.
- Mantenimiento de pórticos, banderolas y señales.
- Limpieza de estructuras y drenajes.
- Colocación de Balizamientos, (Amortiguadores de impacto), Hitos miramétricos. Barreras de seguridad (Barandillas, protectores de barrera, Separadores, Lamas antideslumbrantes, etc.) Paneles direccionales. Captafaros.
- Pintura de señalización vial.
- Colocación de malla de cerramiento.
- Balizamientos.
- Ejecución de zanjas.
- Encofrado - Ferrallado y Hormigonado.
- Colocación corte de carril.
- Retirada corte de carril.
- Trabajos en taludes y cunetas.
- Plantaciones y jardinería.
- Vigilancia de la carretera y atención en emergencias.

- Talleres del Centro de Conservación para el Mantenimiento de equipos.
- Riesgos en las naves de conservación.
- Mantenimiento de plantas de salmuera.
- Almacenaje de materiales diversos.
- Vialidad invernal.
- Mantenimiento de silos de fundentes.
- Mantenimiento de maquinaria auxiliar y equipos.



---

## 2. Objetivos

---

El objetivo de este manual es que el personal que trabaja en Mantenimiento y Conservación de Carreteras conozca la Prevención de Riesgos Laborales en el desempeño de sus funciones, con el fin de obtener un mayor grado de seguridad, consiguiendo disminuir los accidentes de trabajo en este sector.

La Prevención de Riesgos Laborales en este tipo de trabajos, es al igual que en todo tipo de trabajos, una labor conjunta de empresa y trabajador

Por una parte la empresa deberá garantizar al trabajador, entre otras cosas:

- Reconocimiento Médico Inicial.
- Información sobre los Riesgos en su puesto de trabajo.
- Entrega y suministro de EPI.

Por otro lado el trabajador deberá:

- Tener una formación básica en este tipo de trabajos.
- Estar informado de los riesgos y características del trabajo a realizar y qué medidas de prevención se deben adoptar.
- Utilizar correctamente los EPI suministrados, según su formación.
- Cumplir con las medidas preventivas dispuestas con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores.



---

## 3. Señalización

---

Este es uno de los trabajos que entraña riesgo, ya que normalmente estas operaciones se realizan en los bordes de calzada o en la misma mediana, por tanto en zonas que presentan cierto riesgo de salida de la vía, por lo que los encargados de realizar estas operaciones deberán estar adecuadamente protegidos.

Consisten en la reposición de toda la señalización existente en las vías de circulación afectadas por las obras temporalmente.

En este caso, los trabajos se llevarán a cabo en plenos viales, por lo que será necesario la realización de cortes de tráfico intermitentes y en, algunos casos, nocturnos para su ejecución.

Esta particularidad conllevará a contemplar medidas de prevención especiales como las definidas con posterioridad y el empleo de personal cualificado y experimentado en trabajos en la vía pública, empleando siempre la señalización prevista y los equipos de protección individual que se definen.

Respecto a los objetivos de la señalización es oportuno tener en cuenta los principios que a continuación se indican:

- La señalización deberá atraer la atención de quien la reciba, en este caso los conductores, con la suficiente antelación.
- Ser clara y de interpretación única, de ahí que sea necesario tapar aquella que entre en contraposición con la de tipo fijo expuesta.
- Posibilidad de poder cumplir con lo indicado, de ahí por ejemplo, en el caso de reducción de velocidad esta se indicará de manera progresiva para poder ser factible su cumplimiento.
- El dimensionado de la señal será en función de las velocidades del vial de manera que pueda ser legible en todo momento.

ES DE GRAN IMPORTANCIA EL MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE LAS SEÑALES, PARA QUE EN TODO MOMENTO PUEDAN CUMPLIR SUS OBJETIVOS Y EN AQUELLAS BALIZAS LUMINOSAS ALIMENTADAS POR BATERIAS, SE TENDRÁ LA PRECAUCIÓN DE ASEGURAR SU CARGA DURANTE EL DÍA, PARA GARANTIZAR SU EFICACIA EN LAS HORAS NOCTURNAS.

Toda la maquinaria y Equipos de Trabajo que necesitemos durante la operación ó bien en la fase de preparación dispondrán de iluminación intermitente ámbar, tipo luminoso rotativo, su utilización efectiva estará limitada a ser justificada, es decir, no será necesaria en aquellos desplazamientos de carácter habitual, salvo que la marcha del vehículo sea lenta, nocturna o en zonas de difícil o escasa luminosidad.

La señalización auxiliar de aviso a utilizar es: TP - 18, TP - 17, TR - 301, TR - 5, TR - 500, etc. (figuras 01 a 06).



*Figura 01. Señal TP 18.  
Esta señal se utilizará  
para indicar la existencia  
de obras en la calzada.*

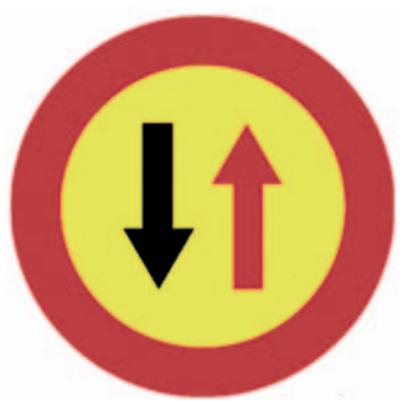
*Figura 02. Señal TP 17 a.  
Estrechamiento de la  
calzada por la derecha.*



*Figura 03. Señal TR 301...  
Limitación de velocidad,  
acorde al tipo de vía (los  
puntos suspensivos se  
corresponden con el  
número de la limitación),  
y en caso necesario con  
señales de reducción  
progresiva.*

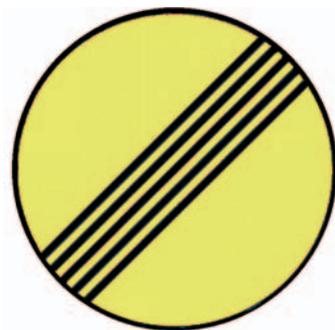


*Figura 04. Señal TR 5.  
Estableciendo, si procede  
prioridad de paso, debida  
al estrechamiento de la  
calzada.*





*Figura 05. Señal TP 25. Circulación en los dos sentidos, en caso necesario se podrá establecer la señal de prioridad de paso, en uno de los sentidos TR 5.*



*Figura 06. Señal TR 500. Fin de las prohibiciones o advertencias, esta señal se debe colocar en ambos extremos de la zona afectada, y en los dos sentidos.*

En cualquier caso las indicaciones se adaptarán a lo contemplado en la Norma de Señalización de Carreteras 8.3 IC, aplicado a las características de la vía y al tipo de actuación.

### 3.1. Señalización Horizontal

Esta es una de las operaciones con mayor riesgo de atropello de las operaciones de Conservación, sin que con ello quiera decir que las demás actividades estén exentas, sino que este tipo de operación se realiza sin paralizar la actividad de la carretera, por lo que es necesario extremar las medidas de aviso, para los usuarios, de la existencia de maquinaria de “Repintado de marca vial”, además de los avisos, si esto es

posible, a través de los PIV, las operaciones deberán ser señalizadas por un señalista retirado del equipo de pintura al menos 150 metros, que ponga en alerta a los conductores.

Igualmente los tramos donde se realicen los trabajos estarán adecuadamente señalizados, y dicha señalización ira acompañando a los trabajos a medida que estos avancen.

En caso de existir en la vía una señalización propia esta deberá ser cubierta si entra en contraposición con la que estemos necesitando para la realización de la actividad.

En la figura 07 adjunta podemos observar una maquina de pintura vial, en la que podemos observar los siguientes detalles:

*Figura 07. Máquina de pintura vial.*



- a) La máquina dispone de rotativo luminoso de identificación.
- b) Los elementos agresivos del equipo como son: Poleas, correas, transmisiones, etc. están perfectamente protegidos.
- c) Los recipientes para la pintura son de tipo cerrado.
- d) El usuario, maquinista, del equipo dispone de equipo de ropa de alta visibilidad, calzado de seguridad, y le faltaría utilizar algún sistema de pantalla o gafas que eviten accidentes oculares en caso de salpicadura o proyección, igualmente en base al tipo de pintura, y siempre teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, y el método de aplicación: pulverizada, a corta distancia del operario, presencia de viento hacia el trabajador, etc., es posible que sea necesario o conveniente la utilización de mascarilla facial.
- e) En el caso de tener que trasladar los equipos de trabajo en vehículos, hasta los puntos de aplicación de pinturas y disolventes, dichos vehículos reunirán las condiciones establecidas por RD 551/2006 por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español.

En casos como el de la figura 07 en que la pintura vial está teniendo lugar en una zona de desvío, será mucho mayor la importancia de contar con señaleros que pongan en aviso a los usuarios de la vía.

Además de contar con la señalización procedente, será necesaria la presencia de un señalero con bandera roja y se colocarán conos disuasorios, en el tronco principal, de manera que se eviten, en lo posible, maniobras arriesgadas de último momento, en las que los usuarios que se han despistado y pasado el desvío quieren rectificar su error.

### 3.1.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Intoxicación por respirar vapores de disolventes.
- Lumbalgias por posturas obligadas.
- Proyección violenta de partículas de pintura a presión.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos por manipulación de cargas.
- Fatiga muscular.
- Ruido.
- Incendios.
- Atropellos o golpes por vehículos.

### 3.1.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Mantener el orden y limpieza en el tajo.
- Si se detecta una situación de riesgo grave e inminente, comunicarlo al superior y colaborar en evitar el accidente.
- Comprobar que, en la línea de trabajo, permanecen instaladas las señales de tráfico previstas para evitar accidentes (conos, señales de desvío, de limitación de velocidad etc.).
- Para evitar el riesgo de golpes por objetos o herramientas, estas deberán ser usadas de manera adecuada, y por personal autorizado y formado para ello, igualmente los movimientos que se realicen serán realizados de manera que garanticemos la no existencia de personas en el entorno.
- Respecto a la posibilidad de proyección de partículas o fragmentos, todos los equipos de trabajo estarán convenientemente carenados, y sus elementos agresivos protegidos con resguardos adecuados, es conveniente que los equipos de pintura dispongan de parabrisas que eviten accidentes en caso de proyecciones de partículas producidas por otros vehículos.
- Se tendrá especial cuidado con la circulación de vehículos por la carretera en la que se trabaje, evitando mantenerse muy cerca del paso de estos y facilitando el ser vistos.
- El riesgo de atropello, por vehículos de los usuarios de la vía, es precisamente uno de los riesgos mas graves y presentes en esta actividad, deberemos extremar las medidas de señalización, tanto para aislar la zona de operación como la de los equipos utilizados y facilitar su localización a los usuarios de la vía, no obstante no debemos desechar la presencia de un señalero para indicar, a dichos usuarios la inmediatez de la zona de trabajo.

- Ante el riesgo de posibles atropellos ó golpes por vehículos propios, por ejemplo, en las operaciones de suministro de materiales, las maniobras serán dirigidas por un señalero al efecto y las maniobras de aproximación serán realizadas de manera lenta y pausada, las maniobras de marcha atrás serán conveniente anunciadas mediante avisador acústico.
- Respecto al riesgo de exposición a la manipulación de sustancias que pudieran resultar tóxicas, corrosivas o nocivas, antes de su utilización se tendrán en cuenta las instrucciones que al respecto dé el fabricante de las mismas, y de acuerdo con estas se adoptaran las medidas pertinentes como (mascarillas faciales, gafas, guantes, etc.).
- Se prohibirá fumar o hacer chispas durante el proceso de pintado.
- Las pinturas serán almacenadas en lugares ventilados. En la entrada de este almacén se dispondrá de un extintor de Polvo Polivalente. Se señalizará este lugar con “peligro de incendios” y “prohibido fumar”.
- Los recipientes estarán bien cerrados, evitando así la generación de atmósferas tóxicas o explosivas y lejos de fuentes de ignición.
- El conexionado de los cables se realizará a través de clavijas.
- Se cuidará la higiene de manos y cara antes de cualquier tipo de ingesta.

### 3.1.3. Protecciones colectivas

Se dispondrá de:

- Extintor.
- Resguardos para órganos móviles de la maquinaria de pintar.

### 3.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad.

Adecuada al puesto o bien mediante la utilización de chalecos reflectantes, que permita la fácil localización de los trabajadores presentes e intervinientes en las actuaciones.

Los chalecos reflectantes serán obligatorios para todo el personal involucrado en la operación como: Operarios - Técnicos y demás personas.

Los chalecos reflectantes o ropa de trabajo con estas características será material certificado según la Norma Europea EN - 471.

- Botas de Seguridad.

Con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador.

- Guantes.

Adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona, siempre se seleccionaran en función de los riesgos previsibles, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicara el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.

- Gafas de seguridad, o bien pantalla facial.

Para proteger del riesgo de proyecciones de fragmentos o partículas, bien procedentes de nuestra actividad, como de las ajenas a la misma.

- Mascarillas.

Siguiendo los criterios que al respecto determine las instrucciones del fabricante de la pintura, y aunque normalmente estos productos se apliquen al aire libre, cuando el producto se aplique pulverizado, a muy corta distancia, o por la presencia de viento es posible que nos llegue a afectar, en cualquier caso, dichas condiciones deben ser evaluadas por un responsable y por supuesto siguiendo las instrucciones que al respecto facilite el fabricante.

- Protectores auditivos.
- Faja contra los sobreesfuerzos.
- Sombrero o gorra de visera contra la insolación.
- Mono de trabajo.

En recintos cerrados, por ejemplo cuando se estén preparando las pinturas o trabajemos con disolventes, es necesario extremar las medidas de prevención, tanto bajo el punto de vista de la protección individual, como de las condiciones del local tales como: buena ventilación, prohibido fumar o hacer chispas, instalación eléctrica antideflagrante, etc.

### 3.2. Pintura de bordillos y rejillas

Estos son trabajos rutinarios de mantenimiento.

Su peligrosidad se deriva de su realización en las proximidades de las vías de circulación en servicio.

### 3.2.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropellos o golpes por objetos móviles.
- Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- Contactos con energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.

### 3.2.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.) se almacenarán en los lugares señalados manteniéndose siempre la ventilación por “tiro de aire”, para evitar los riesgos de incendios y de intoxicaciones.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

- Sobre la hoja de la puerta de acceso al almacén de pinturas se instalará una señal de “peligro de incendio” y otra de “prohibido fumar”.
- Se prohibirá almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- Los almacenamientos de recipientes con pintura que contengan nitrocelulosa se realizarán de tal forma que pueda realizarse el volteo periódico de los recipientes para evitar el riesgo de inflamación.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

Medidas preventivas mientras se pinta:

- Se prohibirá fumar o comer mientras se pinte con pinturas que contengan disolventes o pigmentos tóxicos.
- La zona de trabajo estará señalizada adecuadamente.
- Se situará al trabajador de cara a los vehículos de los usuarios.
- Si el traslado se hace mediante vehículo, éste se estacionará adecuadamente señalizado y de forma que sea un obstáculo entre los usuarios y el trabajador.

### 3.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Las prendas de protección personal estarán homologadas por la C.E.
- Chaleco reflectante.
- Guantes de P.V.C (para remover pinturas a brazo).
- Mascarilla con filtro específico recambiable (para vapores).

- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
- Calzado antideslizante.

### 3.3. Señalización vial

Consistirá en el desmontaje y posterior montaje de toda aquella señalización afectada por la ejecución de las obras y que al final se va a reponer.

Se manejará todo tipo de señalización vertical a reponer, que deberá tratarse manualmente en el momento de su instalación y para lo que se seguirán las normas y precauciones aquí definidas.

#### 3.3.1. Riesgos previstos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Cortes y pinchazos.
- Atropellos o golpes con vehículos.

### 3.3.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

#### Seguridad para los trabajadores que utilicen las carretillas de mano.

- Para salvar obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela sobre el obstáculo o diferencia de nivel, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, para evitar sobreesfuerzos.
- La pasarela tiene que tener como mínimo 60 cm de anchura.
- La conducción de las carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, es peligrosa. Se puede chocar en el trayecto y producirse accidentes durante el transporte de los soportes de la señalización.
- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse lo más limpio posible para evitar chocar y volcar el contenido.

#### Seguridad para la utilización de las herramientas de albañilería.

- Las paletas, paletines o llanas, están sujetas al riesgo de cortes porque son chapas metálicas sujetas con un mango, para evitar los cortes, no apoyar la otra mano sobre el objeto en el que se trabaja y utilizar guantes impermeabilizados de loneta de algodón lo más ajustados posible.
- Los objetos transportados en el interior de las espuelas, pueden salirse de ellas durante el transporte a mano y caer.
- Al manejar la llana, se hará dando pasadas largas sobre el hormigón de sustentación del soporte de la señal, esto obliga en ocasiones a realizar gestos de giro amplio con los brazos y cintura. Procurar realizarlos suavemente, ya que pueden provocar un sobreesfuerzo.

### Seguridad para manejo de palas manuales.

- Utilizar botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Sujetar la pala desde el astil poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el otro extremo.
- Evitar caminar con la pala cargada, puede sufrir sobreesfuerzos. Se ha de cuidar el manejo de la pala, ya que es un instrumento cortante y puede lesionar a alguien próximo.
- Cuando se sienta fatiga, descansar y luego reanudar la tarea.

### Seguridad para manejo de martillos o mazos.

- Utilizar botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Sujetar el martillo o mazo desde el astil poniendo una mano cerca de la maza y la otra en el otro extremo.
- Levantar la maza dejando correr la mano sobre el astil mientras se sujeta firmemente con la otra.
- Extremar el cuidado, puede escaparse de las manos y golpear a alguien cercano.
- Los primeros golpes deben darse con suavidad, si es que se desea hincar algún objeto. Si este está sujeto en principio por un compañero, se deberá hincar un poco con el martillo antes de dar el primer mazazo, de esta manera, el compañero podrá apartarse de la zona de golpe en caso de error en el mazazo.
- Cuando se sienta fatiga, descansar y luego reanudar la tarea.

### Seguridad para el montaje del soporte y la señal.

- Para no realizar sobreesfuerzos durante el transporte, utilizar la carretilla o el carretón chino.

### 3.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- chaleco reflectante.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.



---

## 4. Limpieza de calzadas y drenajes

---

### 4.1. Limpieza de calzadas

Quizá esta actividad sea de las más comunes a realizar en las operaciones de Mantenimiento y Conservación de Carreteras, y al ser de las más habituales también es de las que se tienen en menos consideración a la hora de evaluar su potencial peligrosidad real, siendo posiblemente el exceso de confianza uno de los principales problemas.

Una de las cuestiones importantes y obligadas es no iniciar ninguna actividad por simple que sea, sin previamente adoptar las medidas de protección previstas o necesarias para su realización de una manera segura.

Si es posible se realizará mediante el uso de medios mecánicos como barredoras (figura 08)

*Figura 08. Barredora en servicio. Observar que le acompaña como protección un vehículo de conservación.*



### 4.1.1. Riesgos

Si se trata de la limpieza de una calzada de carretera o urbana el riesgo más importante es el de atropello.

### 4.1.2. Medidas preventivas

La medida preventiva más eficaz contra este tipo de riesgo es colocar en la zona afectada la señalización oportuna de forma clara y visible, siendo un medio de referencia la Norma de Carreteras 8.3 IC “Señalización de Obras”, y que en su contenido cuenta con distintos tipos de ejemplos prácticos de señalización, atendiendo al tipo de obras a realizar, duración de los trabajos, tipo de carretera, etc. Los vehículos y las máquinas utilizadas para ejecutar trabajos de limpieza de vías deben contar con ámbar giratorias o intermitentes situadas en la parte superior, que resulten fácilmente visibles por los conductores.

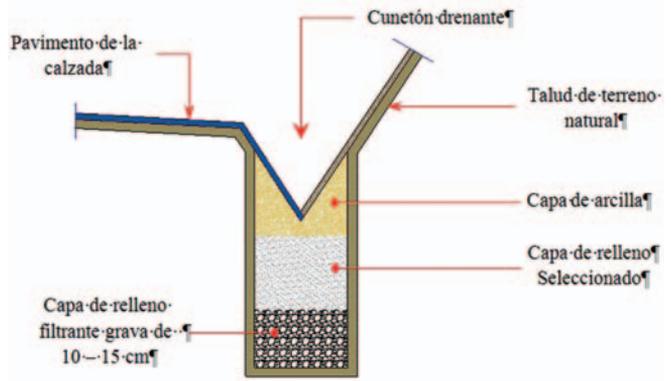
## 4.2. Limpieza de drenajes

En el caso de la limpieza de drenajes es importante tener en cuenta que es una de las tareas fundamental en el mantenimiento de carreteras, ya que de no ser así nos podíamos encontrar que el drenaje de la carretera haga de represa y produzca la inundación de la vía, y por tanto dificultar la circulación normal e incluso llegar a paralizarla.

Existen distintos tipos de drenaje situados en las cunetas o cunetones.

Estos drenajes a lo largo de la vía y de acuerdo con el caudal previsible tienen unas arquetas, repartidas cada “X” metros, que se deben limpiar periódicamente (figura 09).

Figura 09. Detalle de una arqueta de drenaje situada en un cunetón de la carretera.



También hay otras obras de drenaje que son transversales a la vía (figura. 10) y que en muchas ocasiones tienen como finalidad desviar el cauce de las aguas de algún arroyo o regato afectado por el trazado; el desvío de estos cauces debe realizarse de manera suave y con una inclinación favorable al sentido de las aguas, igualmente su dimensionado será adecuado al caudal existente y previsible, con los márgenes de error que eviten su posible saturación, (figuras 10 y 11).

Figura 10. Drenaje transversal.



### 4.2.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos es necesario tomar precauciones ante la posible presencia de animales o residuos peligrosos, utilizar ropa de trabajo y equipos de protección adecuados.

Entre los riesgos más característicos de esta unidad tenemos:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Choques contra objetos móviles.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Cortes.
- Mordeduras y picaduras por animales.



*Figura 11. Tareas de limpieza en un drenaje transversal.*

### 4.2.2. Medidas preventivas

Las medidas preventivas a tomar en la limpieza de drenajes serán:

- Se deberán dar instrucciones claras para la ejecución, siguiendo un orden cronológico, de cómo realizar las operaciones necesarias.
- En los drenajes transversales es necesario garantizar la estabilidad de los ejecutores y para ello en muchas ocasiones se utilizan arneses de retención de estos trabajadores.

Por lo que será necesario disponer de puntos de anclaje, de los elementos de retención, suficientemente fiables y resistentes a los que se fijarán dichos elementos.

- En este tipo de trabajos es muy frecuente la proyección de partículas o fragmentos contra los que habrá que protegerse, especialmente cara y ojos.
- Se deberá hacer uso de equipos de protección individual y ropa de trabajo.

### 4.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los “Equipos de Protección Individual” (EPI) podemos establecer como necesarios:

- Ropa de trabajo de manga larga así como de pantalones de tal manera que se eviten las mordeduras y picaduras de animales.

De alta visibilidad o bien utilización de chalecos reflectantes. Estos últimos obligados, para todo el personal involucrado en la operación como: Operarios - Técnicos y demás personas.

Los chalecos reflectantes o ropa de trabajo con estas características serán de material certificado según la Norma Europea EN - 471.

- Guantes, adecuados para el trabajo a realizar, normalmente serán de cuero o lona.

Siempre se seleccionarán en función de los riesgos previsibles, por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.

- Calzado de seguridad con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador y tipo bota con resistencia a la penetración y absorción de agua.
- Gafas de seguridad, mascarillas, protectores auditivos etc., en función de las características de los elementos a limpiar y de los residuos existentes.
- Casco de Seguridad para la protección de la cabeza si existe posibilidad de caídas de material a distinto nivel, ó bien de golpes contra elementos u objetos existentes en la proximidad de la zona de trabajo, por ejemplo si tienen que introducirse en los drenajes transversales.





---

## 5. Colocación de bionda

---

Este es otro de los trabajos que entraña más riesgo, ya que normalmente estas operaciones se realizan en los bordes de calzada o en la misma mediana, por tanto en zonas que presentan cierto riesgo de salida de la vía, por lo que los encargados de realizar estas operaciones deberán estar adecuadamente protegidos.

Son elementos de seguridad que tratan de minimizar las consecuencias de una colisión, absorbiendo parte de la energía desarrollada en la colisión y por tanto disminuyendo parte de los efectos a los usuarios del vehículo.

Estas operaciones tienen su origen normalmente en la reposición de bionda deteriorada por alguna colisión.

El trabajo consiste en el desmontaje de la onda y su retirada, en casos puntuales, corte o hincapostes completa de postes antiguos (utilización de radial o máquina hincapostes respectivamente), hincapostes de postes nuevos con la máquina hincapostes y colocación de barrera metálica nueva.

Últimamente se están desarrollando o implantando sistemas de protección a base de doble onda (figura 12) o bien se suplementan con chapas rectas el espacio de la barrera bionda que queda entre esta y el terreno, de cara a evitar accidentes graves, por cortes, producidos en la caídas de motoristas fundamentalmente, se han ido implantando en las zonas de curvas donde suelen ser más frecuente las caídas.



*Figura 12. Barrera de seguridad de doble onda.*

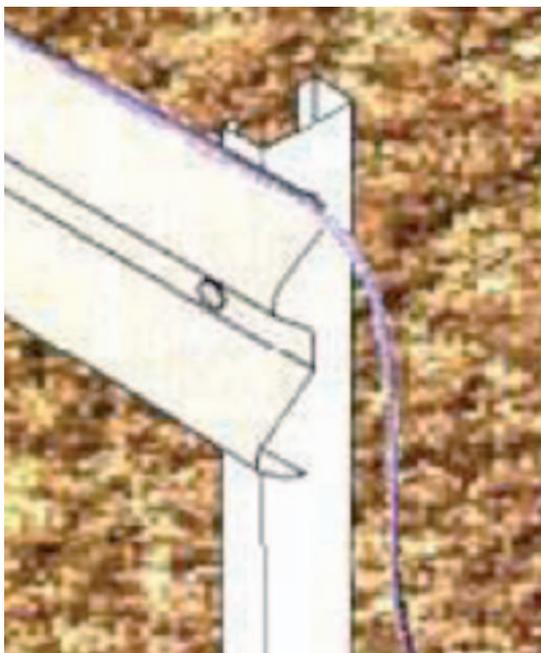
Igualmente y siguiendo con este criterio de seguridad los soportes que están constituidos por UPN o perfiles laminados en frío, están siendo forrados con material absorbente que evite los cortes o golpes violentos contra los mismos (figura 13).



*Figura 13. Detalle distintos tipos de protección anti - impactos en soportes.*

También se está implantando la colocación de un burlete de filo en las barreras bionda que cubren el vivo de la arista haciéndolas por tanto menos cortantes (figura 14).

*Figura 14. Detalle de colocación de burlete en arista de Bionda.*



Las barreras de seguridad en la fase de montaje se suelen colocar con unos distanciadores (figura 15) que separan estas de los soportes, lo que al aumentar las distancias evita, en caso de colisión, hacerlo directamente sobre los soportes.



*Figura 15. Detalle de separadores - distanciadores de Bionda, alejándola del soporte.*

Estas operaciones, también son de riesgo ya que además de realizarse en vías en servicio, suelen ejecutarse en zonas de curvas de escasa visibilidad y en multitud de ocasiones con pavimento deslizante, por lo que se hace necesario extremar las condiciones de seguridad, a pesar de tratarse de operaciones de aparente riesgo menor.

Esta operación se divide en las siguientes fases:

### 5.1. Extendido de material

Previo corte de carril se colocan en el suelo cada una de las biondas, descargándolas con camión grúa o a mano desde furgoneta; la retirada de la onda aprovechable será igualmente con camión grúa o a mano a la furgoneta (figura 16).

*Figura 16. Cambio de bionda dañada utilizando camión grúa.*



Posteriormente se procederá a la alineación de barrera en el suelo (figura 17), colocando las biondas una a continuación de la otra describiendo en el suelo el trazado que luego seguirá la barrera sobre los postes.

*Figura 17. Alineación de la barrera.*



Para marcar el trazado, colocadas las biondas en el suelo, se perfilará su posición mediante una maza.

## 5.2. Colocación de postes de sustentación

La colocación de los postes se realizará mediante hincado, con la máquina hincapostes (figura 18) clavando los postes en los puntos que se han replanteado previamente, de acuerdo a lo que se exija en el proyecto.



*Figura 18. Máquina hincapostes trabajando en un vial en servicio.*

## 5.3. Instalación de la barrera

Una vez clavado el poste, tres operarios procederán a colocar el tramo de barrera semirrígida sobre el poste, fijándolo a éste, que a su vez quedará también fijado sobre el tramo anterior de barrera, mediante la tornillería correspondiente (el desmontaje de la onda aprovechable se realizará igualmente mediante la utilización de herramientas manuales retirando la tornillería).

#### 5.4. Nivelación de la barrera

Una vez instalada la tornillería, se procede a la nivelación de la barrera ajustando la tornillería o nivelando mediante maza para ajustar definitivamente el perfil de las bandas a su ubicación definitiva.

Se aprovechará el corte de carril de este trabajo para realizar la colocación de los elementos de balizamiento de la nueva barrera, tales como captafaros e hitos de borde de calzada, así como la señalización que se hubiera quitado anteriormente.

La maquinaria prevista a usar consiste en una máquina hidráulica automática para el hincado de postes.

#### 5.5. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Cortes o roces en la manipulación de los elementos de la barrera.
- Caídas de cargas durante el transporte y acopio.
- Golpes con objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos, lumbalgias.
- Caídas de objetos en manipulación sobre los pies.
- Golpes o caídas de piezas transportadas sobre la vertical.
- Golpes o choques con objetos y equipos de trabajo.
- Atropellos.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruido, vibraciones transmitidas por la máquina hincapostes.



*Figura 19. Máquina bincapostes trabajando con riesgo.*

En un caso real como es el de la figura 19 adjunta, podemos observar los siguientes puntos de riesgo que es necesario tener en consideración, y por tanto adoptar las oportunas medidas de seguridad que garanticen la integridad física tanto de los operarios como de los usuarios de la vía.

En primer lugar si observamos la foto, estamos viendo un vial con un arcén de reducidas dimensiones, lo que implica que la colocación de la bionda entraña necesariamente la ocupación parcial del carril en servicio.

En segundo lugar se ha realizado el confinamiento de la zona de trabajo mediante una línea de conos.

En tercer lugar en este caso sería necesario colocar una señalización vertical, provisional, que ponga en aviso a los usuarios de la vía, y que podría ser la que se indica en el capítulo 3 (Señalización) de este manual.

## 5.6. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- La manipulación de la barrera bionda se realizará entre varios operarios, equipados imprescindiblemente con guantes y botas de seguridad.
- Se debe controlar y organizar el tráfico dentro de la zona de trabajo, sobre todo en las operaciones de descarga.
- La zona de descarga de material con camión grúa estará balizada perimetralmente con conos separados cada 15 metros.
- No se comenzarán los trabajos sin la colocación de la señalización adecuada, que corresponderá siempre a la de corte de carril según la normativa 8.3.I.C.
- Los acopios de barrera serán estables y estarán balizados perimetralmente con cinta de balizamiento, no ocupándose zonas de paso y de circulación de personas y maquinaria. Los acopios no superarán los dos metros de altura y los tramos se colocarán de modo que se garantice su estabilidad.
- Los operarios que componen este equipo deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos de trabajo. Asimismo deberán adoptar posturas adecuadas en la manipulación de los elementos de la barrera, de acuerdo a lo establecido para la manipulación manual de cargas.
- Las zonas de trabajo permanecerán ordenadas, delimitadas y limpias.
- El operario que trabaje con los postes, ya sea para hincar los antiguos a fondo o los nuevos deberá protegerse frente al ruido que produce la máquina hincapostes.

- Los tramos de barrera se descargarán directamente en el suelo desde el camión grúa, estando prohibido la manipulación manual durante esta operación. Una vez en el suelo, los operarios manualmente, irán distribuyendo los tramos de barrera a los puntos definitivos de ubicación.
- Para el acceso de los trabajadores a la caja del camión para proceder al enganche de los tramos de barrera se emplearán escaleras manuales que sobresaldrán un metro por encima del nivel de desembarco.
- No se manipulará los tramos de la barrera bionda mientras se esté en las escaleras.
- Una vez enganchados los tramos, el jefe de maniobras comprobará el correcto anclaje y se bajará de la caja del camión para a continuación proceder al izado de las cargas.
- Se designará un jefe de maniobras encargado de dirigir y supervisar la operación de montaje de tramos de barrera bionda. Los operarios y maquinistas sólo seguirán las ordenes claras y precisas proporcionadas por el jefe de maniobras, el cual deberá tener en todo momento la carga a manipular un su campo de visión, auxiliándose de un operario en caso contrario.
- Durante la colocación de los tramos de barrera bionda estará prohibido que los trabajadores se sitúen en su radio de acción y en la vertical del mismo. Antes del izado de los tramos de barrera bionda, el jefe de maniobras comprobará que los tramos de barrera bionda están correctamente anclados y con las cinchas de seguridad correctamente colocadas, no procediendo a dar la orden de izado hasta comprobar que no hay trabajadores en la zona de posible caída de las biondas.
- Los accesorios utilizados para la manipulación de las cargas serán homologados, y concebidos por el fabricante para ese uso, y dotados de dispositivos que impidan el desprendimiento de las cargas.

- El operario que maneje la máquina hincapostes así como los operarios próximos a dicha máquina usarán Cascos antirruido. Dicha zona estará limitada con balizamiento impidiéndose el acceso de maquinaria a la misma.
- El camión con la plataforma y el sistema de izado de tramos de barrera bionda dispondrá de la declaración de conformidad y el marcado CE. El equipo estará homologado en su conjunto y el fabricante en el manual de instrucciones debe permitir el uso para manipulación de cargas.

### 5.7. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Todo el personal utilizará ropa de trabajo reflectante, guantes y botas de seguridad.
- El personal que trabaje en el levantamiento de barrera bionda u otros elementos y materiales deberá hacer uso de cinturón antilumbalgia.
- El operario que maneje la máquina hincapostes así como los operarios próximos a dicha máquina usarán protectores auditivos (figura 20).
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección estos serán entregados por el empresario. Así frente a la lluvia los trabajadores usarán botas de agua, impermeables, etc.



*Figura 20. Utilización de EPI en la binca de postes.*

*Ropa de alta visibilidad, guantes, protectores auditivos y calzado de seguridad.*

*El operador de la máquina no utilizará guantes para evitar atrapamientos.*





---

## 6. Elementos auxiliares de seguridad

---

En este punto vamos a ver una serie de elementos en los que su efectividad viene dada forzosamente por un adecuado Mantenimiento y Conservación, ya que muchos de ellos actúan mediante retroflexión, y la eficacia de este sistema depende de que esté suficientemente limpio de polvo y residuos para que dicha propiedad sea efectiva.

Hoy en día la tecnología ha avanzado suficientemente para generar equipos de trabajo que permiten realizar esas tareas de limpieza y conservación de una manera más rápida y segura, sobre todo teniendo en cuenta que la mayoría de estos elementos se encuentran próximos a las zonas de circulación de vehículos, por lo que el riesgo de atropello suele estar muy presente.

### 6.1. Balizamientos (amortiguadores de impacto)

Respecto a los Balizamientos tenemos varios tipos:

- 1) Balizas cilíndricas.
- 2) Balizas divergentes.

Las primeras normalmente se utilizan en zonas de delimitación de bifurcaciones, en rotondas y protección de carriles, y también en entradas y salidas de autovías, su objetivo suele ser evitar invadir el carril en servicio dando una mayor distancia en la incorporación, favoreciendo de esta manera la aceleración, igualmente evita que alguien entre en un desvío sin mantener un adecuado orden, y sobre todo trata de evitar maniobras arriesgadas de último momento.

En cuanto a las balizas divergentes se suelen colocar en las zonas de bifurcación, de manera que ésta quede perfectamente señalizada.

Normalmente suelen ir acompañadas de varias balizas del tipo 1. (figura 21)

Los anillos de color blanco, en las cilíndricas, y la flecha en la baliza divergente son de material reflexivo, lo que facilita su localización con suficiente antelación.

La limpieza y un buen mantenimiento son claves para un correcto funcionamiento.



*Figura 21. Detalle de una composición a base de una baliza divergente y tres balizas cilíndricas.*

En las bifurcaciones de Autopistas y Autovías, donde se desarrollan mayores velocidades, se suelen incorporar balizas divergentes, amortiguadoras de impactos.

Suelen estar en bifurcaciones o en la proximidad de postes de pórticos y su función es

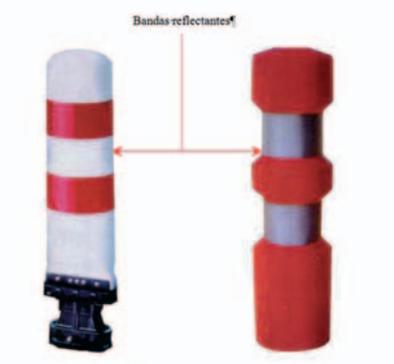
absorber en un choque la energía del vehículo para minimizar las consecuencias.

Hay varios tipos en función de la forma y el contenido de absorción; suelen tener además la propiedad de reconducir el vehículo que ha impactado de nuevo a la vía.

También existe otro tipo de balizas cilíndricas, que tienen la propiedad de poder soportar impactos de vehículos debido a su gran flexibilidad (figura 22).

Igualmente soportan bien sin degradación los rayos solares; pueden ser por supuesto de distintos colores

Figura 22. Otro tipo de balizas cilíndricas.



## 6.2. Hitos miriamétricos y de arista

Los Hitos miriamétricos y los hitos de arista, son señalizaciones de borde de carretera.

### 6.2.1. Hitos miriamétricos

Indican el PK cuando este es múltiplo de 10, y la denominación de la carretera, por ejemplo autovía - Autopista de peaje - Carretera Autónoma, etc. siendo identificativas en este

tipo de hito la imagen corporativa, por ejemplo en el caso de Autopista y Autovías se utiliza el color azul (figuras 23,24 y 25)



*Figura 23. Hito miriarmétrico correspondiente a una autopista de la Red de Carreteras del Estado (color azul).*



*Figura 24. Hito miriarmétrico correspondiente a una Carretera Nacional (color rojo).*

*Figura 25. Hito miriamétrico correspondiente a una Carretera Autonómica (color corporativo).*



### 6.2.2. Hitos de Arista

Se trata normalmente de delineadores que facilitan al conductor identificar el borde de la carretera, sobre todo en zonas de curvas, lo que permite al usuario de la vía identificar el trazado de manera anticipada.

La banda amarilla es reflexiva.

Suelen ser de gran ayuda a la conducción en horarios nocturnos (figura 26).

*Figura 26. Hito de Arista.*



### 6.3. Lamas antideslumbrantes

Pieza rectangular colocada sobre las defensas rígidas del borde de la mediana, y que han permitido aumentar la seguridad en el caso de Autovías y Autopistas ya que permiten ir con la luz larga sin deslumbrar a los usuarios del otro sentido de la vía, y por tanto tener una mejor imagen nocturna de la vía (figura 27).



*Figura 27. Detalle de Lamas antideslumbrantes, colocadas sobre bionda rígida de hormigón.*

### 6.4. Paneles direccionales.

Estos paneles suelen colocarse para mejorar las zonas de curvas, ya que se suele indicar su trazado mediante varios paneles de este tipo, en el caso de curvas consideradas peligrosas suelen tener incorporada una iluminación tipo cascada que resulta más llamativa, elevando la atención de los usuarios (figura 28).



*Figura 28. Detalle de paneles direccionales en una zona de curva. Se observa la colocación de captafaros en la bionda.*

## 6.5. Captafaros

También conocidos como ojos de gato, facilitan de gran manera la localización de los bordes de calzada, en épocas de visibilidad reducida, permitiendo por tanto tener perfectamente delimitados los márgenes de la carretera.

Existe un modelo que tiene forma de pirámide truncada rectangular y suele disponer de dos de sus caras con propiedades de retroflexión, una de las caras suele ser de color blanco y la otra en color ámbar, la de color blanco se corresponde con el sentido de la marcha y el ámbar con el contrario (figura 29).

Están pegados al pavimento (pegamento de dos componentes) y son resistentes al tráfico.

*Figura. 29 Detalle de captafaros.*



## 6.6. Bandas sonoras y reductoras de velocidad

Las bandas sonoras y reductoras de velocidad que normalmente atraviesan la calzada tienen gran riesgo en su montaje, ya que habitualmente se hace por partes invadiendo zonas del carril hasta completar la operación, por lo que tanto la señalización como las medidas de prevención, se irán adaptando al avance de la ejecución, y con los criterios, convenientemente adaptados y establecidos para el resto de operaciones.

## 6.7. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos en el manejo de adhesivo.

## 6.8. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Medidas generales

Antes de iniciar cualquier actuación se hace necesario acometer las oportunas medidas de seguridad, sobre todo teniendo en cuenta que casi todas estas operaciones, son actuaciones en el borde de la vía, estas medidas son:

- señalización,
- colocación de barreras,
- utilización de señalistas,
- orden y limpieza,
- no invadir zonas de la calzada que no estén adecuadamente confinadas o protegidas, etc.

- Caídas al mismo nivel

Para evitar las caídas al mismo nivel se hace necesario mantener el orden y limpieza en la zona de trabajo, dejando reservadas zonas de acopios que no interfieran con las superficies de tránsito.

Respecto a superficies irregulares del terreno intentar, regularizarlas, si ello es posible, o en caso contrario adoptar las medidas de precaución oportunas.

- Pisadas sobre objetos

Las pisadas sobre objetos se evitarán siguiendo las instrucciones del punto anterior, es decir, manteniendo el orden y limpieza de la zona de trabajo y saneando o retirando aquellos elementos que dificulten el paso.

- Golpes por objetos o herramientas

En lo relativo a los golpes por objetos o herramientas deberemos extremar las medidas de precaución que eviten el uso inadecuado o no previsto de las herramientas.

Respecto a los objetos estos deberán estar en lugares convenientemente dispuestos para evitar interferir en zonas de paso o trabajo, y sobre todo tener la precaución de proteger adecuadamente aristas o elementos cortantes que pudieran presentar riesgo, como es el caso de las biondas.

- Atropellos o golpes por vehículos

El riesgo de atropellos o golpes por vehículos, es uno de los riesgos más presentes en este tipo de operaciones, sobre todo si no se ponen todas las medidas de seguridad y concentración necesaria para su realización, seguir siempre las instrucciones de seguridad establecidas, y no iniciar ninguna actividad hasta tener la completa seguridad de que estas han sido adoptadas.

Mantener igualmente la disciplina y no invadir, bajo ningún concepto, zonas de las vías en servicio que no estén señalizadas o sean ajenas a las actividades.

- Atrapamiento por o entre objetos

Debemos tener en cuenta que muy posiblemente vamos a trabajar en lugares reducidos que pueden provocar la concentración de equipos de trabajo.

El manejo de los mismos estará exclusivamente reservado a trabajadores autorizados y solo se utilizarán para los usos previstos por el fabricante, los movimientos no se iniciarán hasta comprobar que no hay nadie en la zona del radio de acción de los mismos, serán avisados mediante avisador acústico, y al igual que todos los demás equipos de trabajo estarán dotados de rotativo luminoso.

- Proyección de partículas

La proyección de partículas puede proceder de los equipos de trabajo que estemos utilizando, o bien por causas ajenas a nosotros, como podría ser el caso de presencia de polvo o proyección de partículas procedentes de la circulación rodada

Respecto a la proyección de partículas de equipos propios y teniendo en cuenta que es muy frecuente el uso de maquinas radiales, todos estos equipos deben disponer de las correspondientes carcasas de protección, y los trabajadores utilizaran gafas o pantallas de protección.

En cuanto a la proyección de partículas ajenas a la propia actividad, ante la presencia de polvo utilizar gafas de protección, y para la proyección de partículas procedentes del tráfico rodado sería interesante pasar una barredora o limpiar la zona de la calzada próxima al área de trabajo para evitar, dentro de lo posible, dichas circunstancias.

- Ruido

En lo relativo al ruido pueden ocurrir dos casos, que el ruido proceda del uso de equipos propios o que el ruido proceda del ambiente en la zona de trabajo.

Por ejemplo en el primer caso se presentará siempre que se utilicen compresores, martillo, equipos de hinca, llaves de apriete neumáticas, grupos electrógenos, etc., los trabajadores expuestos al ruido procedente de estos equipos utilizarán tapones o cascos auditivos acordes a las características del mismo, medida que se hará extensiva a otros trabajadores del entorno que pudieran verse afectados por estas circunstancias.

Contra los ruidos procedentes del ambiente de la zona se adoptarán las medidas adecuadas de acuerdo al nivel de ruido soportado.

Para tener una referencia correcta se realizarán las mediciones correspondientes.

- Vibraciones

En el caso de equipos de trabajo que produzcan vibraciones será necesario que los usuarios de los mismos hagan uso de los correspondientes cinturones anti vibratorios.

Para el caso del uso de martillo rompedor estos deberán disponer de culata amortiguadora.

Una vez terminadas las actividades desarrolladas se restituirán todas aquellas protecciones que en su momento fueran retiradas e igualmente se procederá a la limpieza y retiradas de la señalización de la zona de trabajo, todo ello, por supuesto, adoptando las medidas de seguridad necesarias y la retirada de la señalización que se realizará en orden inverso a la circulación vial, es decir de adelante hacia atrás.

## 6.9. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad.

En función de la época se tendrá en cuenta el tipo de ropa más adecuada, pero siempre deberá ir acompañada de elementos de alta visibilidad como es el caso de los chalecos o camisas, existen categorías en las que esta ropa es ignífuga y antiestática, que deberá ser seleccionada en función del trabajo a realizar.

- Mascarillas.

La utilización de mascarillas será adecuada al riesgo detectado, normalmente serán de tipo mecánico en el caso de presencia de polvo, en zonas con mucho viento.

- Botas de Seguridad o zapatos de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes.

Serán adecuados para el manejo de cargas.

Normalmente serán de cuero o lona y siempre se seleccionarán en función de los riesgos previsibles.

La selección será realizada por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo de guante en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.

- Gafas de Seguridad.

Ante la posibilidad de proyección de partículas se utilizarán gafas de seguridad con cristales inastillables, preferentemente gafas envolventes con protecciones laterales.

- Arnés de Seguridad.

Se utilizará para la realización de trabajos en altura, y el tipo adecuado (suspensión, retención o anticaídas) será seleccionado en función del riesgo existente según el medio auxiliar utilizado, en cuyo caso se respetarán las instrucciones del fabricante al respecto, o bien el tipo de trabajo a realizar correspondiendo al Técnico de Seguridad su selección.

- Casco de Seguridad

Será necesario para aquellos trabajos en los que exista riesgo de golpes en la cabeza, o bien caídas de materiales, en este caso será también extensivo para los trabajadores que se encuentren en niveles inferiores.



---

## 7. Vigilancia de la carretera y atención en emergencias

---

Esta es una de las tareas que se desarrollan normalmente en la fase de explotación de la carretera, y que presenta gran cantidad de riesgos, la mayoría de las ocasiones provocados por despistes de los usuarios de la vía o imprudentes actuaciones de los trabajadores encargados de las tareas.

En primer lugar ante una actuación de emergencia lo primero que hay que hacer será señalizar la zona para advertir del peligro, con margen suficiente a los usuarios de la vía, es posible que si la emergencia es suficientemente grave sea necesario cortar un carril, en el caso de autovías o autopistas o bien establecer paso alternativo en las vías de doble sentido, inclusive se puede dar el caso de tener que cortar la vía en ambos sentidos.

En estas actuaciones tendremos en cuenta que además de protegerse a los ejecutores de la señalización se deberá proteger a los actuantes en la emergencia (servicios de emergencia - ambulancias - servicios sanitarios - bomberos - policía - grúas, etc.).

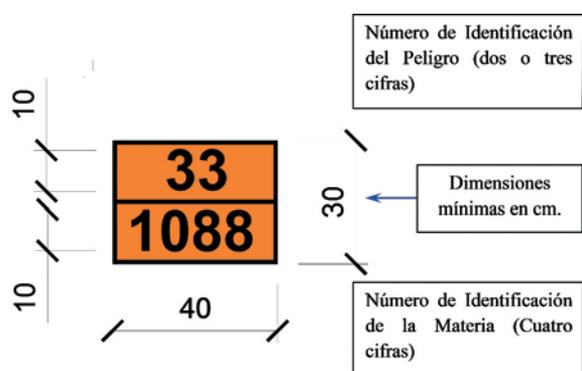
Las actuaciones de atención en emergencias llevan también aparejadas los posteriores trabajos de limpieza del vial y retirada de los residuos procedentes de la colisión o avería producida, inclusive en el caso de derrames de aceites o combustibles será necesaria la limpieza del vial con detergentes especiales que eviten posibles deslizamientos una vez abierta al tráfico la vía.

En el caso de que el siniestro o emergencia tenga su origen en vehículos de transporte de mercancías peligrosas, será necesario activar el Plan de Emergencia que deberá estar establecido previamente para estos casos de acuerdo con el RD 551/2006 por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español, es importante conocer la NTP 786 relativa a: Transporte de mercancías peligrosas por carretera: identificación e información de peligros.

Editada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, es importante y necesario en este tipo de siniestros tener establecidos protocolos de actuación con las fuerzas de primera intervención (policía - bomberos, protección civil, etc.), de forma que las actuaciones sean conjuntas, y sobre todo tener claras las actuaciones en base a las características y volumen de los productos transportados, ya que en base a ello inclusive será necesario establecer el corte completo de la vía en ambos sentidos, pudiendo llegar hasta el desalojo de poblaciones próximas.

Es importante que en los Centros de Control dispongan de información relativa a los riesgos y normas de actuación en base a los productos transportados, es decir PANEL DE IDENTIFICACIÓN (ADR/07).

En la figura 30, se incluye un ejemplo:



*Figura 30. Ejemplo de panel de identificación de mercancía peligrosa.*

En el ejemplo adjunto, de Panel de Identificación (ADR/07), podemos establecer las siguientes aclaraciones:

1. El número de Identificación del peligro como su nombre indica nos advierte de los

peligros inherentes al producto transportado, estos son varios según lo siguientes criterios:

- Posible emanación de gas a presión o por reacción química.
- Posible inflamabilidad de materias líquidas por vapores o autocalentamiento.
- Posible inflamabilidad de materias sólidas.
- Producto comburente que facilita la combustión y el incendio.
- Producto tóxico con posible riesgo de Infección.
- Productos radiactivos.
- Productos corrosivos.
- Riesgo de reacción espontánea violenta.

Tenemos que tener en cuenta, que la cifra de Identificación del Peligro, cuando este quede perfectamente identificado con una sola cifra esta irá acompañada de un cero (0), por el contrario cuando se repita indica una intensificación del peligro.

Cuando el número de identificación este precedido de una “X” indica que es un producto que reacciona de forma peligrosa con el agua.

2. El número de Identificación del producto, se corresponde con un listado de Materias peligrosas con sus códigos ONU según el ADR 1999 (Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de mercancías peligrosas por carretera, en vigor el ADR 2011, encontrándose la información en la tabla A), en el caso del ejemplo consultando dicha tabla de códigos el 1088 corresponde al producto: “ACETAL”, en el Apéndice B.5, cuadro III del DR, figura un cuadro en el que se indican los siguientes temas:

Número de Identificación de la materia

Nombre de la materia

Número de Identificación del Peligro

Etiquetas

Clase, apartado y letra de enumeración.

Todos estos documentos deberían estar en poder de los Servicios de Conservación y Explotación de Carreteras, y es evidente que su conocimiento deberá ser transmitido a todos los trabajadores dándoles la suficiente formación para saber cómo actuar en cualquier circunstancia.

Al mismo tiempo se deben establecer protocolos y criterios de coordinación con los Servicios de Primera Intervención de la zona de actuación del Servicio de Conservación ó Explotación.

La concentración de vehículos y personas que se suele generar en una situación de emergencia puede ser numerosa, por lo que será necesario controlar el acceso de los vehículos de primera intervención, vehículos de bomberos, personal sanitario, agentes de la autoridad, distintas personas del servicio de mantenimiento, etc., esto hace necesario tener despejada la zona para poder facilitar el acceso al área de intervención.

En la figura 31 adjunta se puede observar la situación producida por una emergencia debida al vuelco de un vehículo, podemos observar que está prácticamente ocupado, el vial afectado.

En una Emergencia es importante controlar el lado de vía libre de manera que, si no está interrumpida la circulación, nadie invada dicha zona.



*Figura 31. Situación de emergencia provocada por vuelco de vehículo.*

## 7.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisada sobre objetos
- Golpes por objetos y herramientas
- Atropellos o golpes por vehículos
- Atrapamiento por o entre objetos

## 7.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar, tenemos las siguientes:

Hay que distinguir entre tareas de Conservación normales ó bien actuaciones en caso de Emergencia.

Las emergencias normalmente pueden obedecer a varios factores:

- a) Accidentes o incidentes provocados por agentes naturales, como puede ser el caso de desprendimientos de materiales de una ladera, afección a elementos de señalización que puedan verse afectados por la presencia de viento u otros agentes atmosféricos que comprometan su estabilidad.
  - b) Accidentes o Incidentes producidos por desprendimientos de materiales de los usuarios de la vía.
- Es importante tener definidas las distintas actuaciones que se pueden producir en base al tipo de vía, muchas empresas de Conservación en sus contratos tienen que atender distintos tipos de vía (Autovía -

Autopista - Carretera Convencional, etc.), lo que implica necesariamente tener establecidas las pautas de actuación ante los diversos tipos de vía sobre los que se tienen responsabilidades.

- Las distintas brigadas de trabajo dependerán de un Jefe de Equipo, y en el caso de tener que actuar se deberá disponer de los equipos y medios auxiliares más adecuados a la actuación previsible.
- Aunque nuestra actuación se corresponda con una emergencia, lo primero que haremos será adoptar las medidas de seguridad necesarias para garantizar la integridad física tanto de los trabajadores, como de los usuarios de la vía y unidades intervinientes, se establecerán igualmente las tareas de coordinación necesarias para la mejor respuesta de las actuaciones que hay que llevar a cabo, es importante también tener en cuenta, que según la gravedad de la emergencia es posible que sea necesario tener abierto y libres de obstáculos carriles que faciliten la llegada de los vehículos de intervención (Ambulancias - Bomberos, etc.), en el caso de la existencia de transfer será oportuno, si van a ser utilizados, liberarlos de los obstáculos o barreras para facilitar su utilización.
- En el caso necesario de tener que cortar algún carril (autovías o autopistas) será necesario disponer previamente, la oportuna señalización con suficiente antelación para poner en atención a los usuarios; a pesar del corte de carril se deberá confinar, mediante conos o barreras new jersey, las zonas de actuación y bajo ningún concepto, salvo casos excepcionales y previamente avisados, los trabajadores permanecerán fuera de la zona acotada.
- En las carreteras convencionales, donde un corte de carril pueda dar lugar necesariamente al establecimiento de un paso de vehículos alternativo, es obligado disponer de señaleros que regulen los flujos en uno u otro sentido, dichos señaleros tendrán la formación y conocimientos adecuados para poder prestar ese servicio.
- Es necesario tener previstas las operaciones de restitución del carril o carriles afectados, y que consistirán fundamentalmente en la retirada

de escombros o residuos productos del accidente ó bien la limpieza con detergentes de posibles derrames de aceites o combustibles producidos, tareas que evidentemente obligan a extremar las precauciones necesarias para garantizar la integridad de los operarios encargados de realizar dichas tareas, siendo oportuno mantener la señalización de la zona afectada hasta que queden finalizadas estas tareas, momento en el cual se podrá retirar la señalización provisional y realizar la apertura al tráfico normal de la zona afectada.

- Las primeras actuaciones una vez llegados al lugar del siniestro o suceso del personal encargado de las tareas de conservación, será realizar una limpieza previa de aquellos elementos de más volumen, con el fin de facilitar el acceso a los servicios de emergencia, por supuesto siempre que dichas operaciones no entorpezcan las tareas de auxilio.
- A la hora de colocar la señalización para anunciar un accidente o incidente, se utilizará el vehículo que utilicen para sus desplazamientos como barrera natural, para evitar ser atropellados en caso de que otro vehículo se salga de la vía, se iniciará la colocación de manera que se inicie en el punto siniestrado avanzando en sentido contrario a la circulación, la retirada de la señales será realizada a la inversa es decir desde la última señal del tramo hacia el punto del siniestro.
- En el caso de que la actuación sea nocturna la señalización que se utilice será luminosa, de manera que sea fácilmente identificada por los usuarios de la vía.
- Toda la maquinaria y equipos de trabajo intervinientes en la actuación dispondrán de rotativo luminoso de localización, además de la iluminación requerida por la vía para el transito habitual de vehículos.

### 7.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad

Homologada y que permita la fácil localización de los trabajadores presentes e intervinientes en las actuaciones.

- Botas de Seguridad

Con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador.

- Guantes

Adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona siempre se seleccionarán en función de los riesgos previsibles, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicara el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.

- Casco de Seguridad

Para la protección de la cabeza de posibles caídas de material a distinto nivel, ó bien para proteger de golpes contra elementos u objetos existentes en la proximidad de la zona de trabajo.





---

## 8. Ejecución, limpieza y reparación de arquetas, pozos y cunetas.

---

### 8.1. Ejecución de pozos y arquetas con elementos prefabricados

#### 8.1.1. Descripción de los trabajos

Comprenden la colocación de los elementos prefabricados para la ejecución de pozos y arquetas, que vendrán a obra en la caja de un camión grúa con el que se descargarán directamente en el suelo en su ubicación determinada.

#### 8.1.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos y golpes.

#### 8.1.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Está prohibido permanecer en el radio de acción de las cargas.
- El acceso a la caja se realizará a través de las escaleras habilitadas en el propio camión o en caso de que el fabricante no las haya dispuesto, se empleará una escalera de mano.

- Una vez amarrado correctamente cada elemento a la grúa el operario bajará de la caja antes de iniciar la maniobra de descarga.
- Está prohibido manipular manualmente las cargas se manipulará con equipos mecánicos. En caso de ser necesario ayudar en la maniobra se emplearán cabos o cuerdas de guiado colocados antes de iniciar la carga.
- Los elementos prefabricados se amarrarán por, al menos, 4 puntos. Los puntos de amarre deberán ser resistentes y sólidos. Los ganchos empleados para el anclaje y el gancho de la grúa dispondrá de pestillo de seguridad en perfecto funcionamiento.
- Se designará un jefe de maniobras que controlará y dirigirá la carga. Este será el único que pueda autorizar al maquinista el inicio de la maniobra de manipulación de la carga y lo hará cuando compruebe lo siguiente:
  - Que el amarre de las cargas es correcto.
  - Que no haya nadie en el radio de acción de la carga.
- Se extremarán las precauciones cuando existan vientos superiores a 40 km/h y se suspenderán los trabajos con vientos superiores a 50 km/h. de igual modo se actuará ante la existencia de lluvia y nieve.
- El acopio de elementos prefabricados se efectuará sin que se produzca obstrucciones de paso. En caso de apilamiento, se colocarán las correspondientes cuñas de sujeción para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de dichos elementos. Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos en capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- El operario de la grúa que aproxime el elemento prefabricado, tendrá que ver en todo momento a los operarios que coloquen el mismo y/o ayudarse de un señalista. Durante el proceso, ningún trabajador quedará situado ocasionalmente debajo del elemento.

- No soltar la pieza a colocar hasta que el encargado de equipo de montaje lo ordene una vez que se encuentre en su posición correcta.
- Realizar el estrobo de los elementos prefabricados de forma cuidadosa para el transporte con grúa, garantizando la estabilidad durante el movimiento.
- Sobre los acopios de piezas prefabricadas, deberá tenerse en cuenta que lo ideal es que cada pieza vaya directamente del camión a su posición definitiva, evitando tener que hacer movimientos innecesarios. Sin embargo, esto no siempre ocurre así, debiéndose acopiar en obra elementos a la espera de su montaje.
- Para el material acopiado verticalmente se dispondrán caballetes transportables metálicos, que permitan que las piezas, con una ligera inclinación, queden en posición de enganche.
- Los acopios horizontales y de tubos se realizarán en zonas lo más horizontales posibles, intercalando calzos y piezas de madera que eviten deslizamientos, mantengan la horizontalidad y permitan el posterior enganche. Estos separadores deberán colocarse en la misma vertical, evitándose que el apilado tenga gran altura.

#### 8.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad de puntera reforzada.
- Guantes de seguridad para esfuerzos mecánicos.
- Ropa reflectante de alta visibilidad.

## 8.2. Ejecución de pozos y arquetas con fábrica “in situ”.

### 8.2.1. Descripción de los trabajos

- Arquetas

Una arqueta es una obra de fábrica, en forma de caja, con varias entradas y salidas

Se ejecutarán con formación de paredes de ladrillo de forma manual (figura 32).



*Figura 32. Detalle de arqueta fabricada “in situ”.*

Un operario colocará los ladrillos iniciando desde la base del pozo o arqueta hasta alcanzar la altura deseada definitiva.

- Pozos

En nuestro caso son arquetas de mayor profundidad y forma circular (figura 33).

*Figura 33. Detalle de ejecución de pozo en cuneta.*



### 8.2.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Golpes o cortes con herramientas, equipos de aplicación o materiales.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas.
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales.
- Aplastamientos de extremidades inferiores por máquinas de aplicación.
- Golpes con elementos de obra, andamios y equipos auxiliares
- Proyecciones de fragmentos o partículas a los ojos.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

### 8.2.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Estará prohibido realizar trabajos en la misma vertical. El aporte de material se realizará con el uso de medios mecánicos desde el exterior de la excavación, por tanto, se acopiará en una zona del interior de la excavación en la que no exista personal, estando prohibido permanecer en el radio de acción y la vertical de las cargas.
- En caso de que para el levantado del pozo o arqueta el plano apoyo de trabajo del operario esté por encima del suelo, se dispondrá de una plataforma de trabajo homologada, de resistencia suficiente y diseñada por el fabricante para ello. Si dicho plano de apoyo de trabajo supera los 2 metros de altura el operario deberá usar arnés de seguridad anclado a un punto fijo y de suficiente resistencia (verificada mediante un cálculo técnico realizado por una persona competente).
- Si fuese necesario la aproximación de operarios al borde de la excavación estos se ubicarán detrás de las barandillas rígidas cuando la profundidad de la zanja sea superior a 2 metros.
- Todas las excavaciones abiertas y huecos (zanjas y arquetas) permanecerán balizadas en todo el perímetro con valla tipo ayuntamiento siempre que la profundidad no sea superior a 2 metros. La distancia del vallado al borde de excavación será de al menos la misma que la profundidad de la excavación.
- En caso de que la profundidad de la excavación sea superior a 2 metros, se deberá proteger mediante el uso de barandillas resistentes. Las barandillas tendrán una altura al menos de 1,00 metro y dispondrán de listón intermedio y rodapié. Estas se colocarán antes de que la excavación sobrepase los 2 metros de profundidad, colocándose los elementos indicados en el apartado anterior hasta llegar a esta profundidad.

- En caso de que por motivos justificados para hacer viable la ejecución sea preciso la retirada de la barandilla rígida perimetral de la zanja esta se sustituirá por el balizamiento para excavaciones de menos de dos metros, estando prohibido el acceso de personal en la zona entre dicho balizamiento y el borde de la excavación sin estar debidamente anclado con arnés de seguridad a una línea de vida dispuesta de forma longitudinal y paralela a la línea de borde de excavación. La línea de vida se dispondrá a una distancia máxima de 2 metros al borde de excavación y la longitud de la cuerda de amarre del arnés será la misma que la mencionada distancia. La línea de vida se deberá instalar con anterioridad a la retirada de la barandilla rígida.
- Correcto uso de las máquinas herramientas.
- Disposición de pasarelas y rampas.
- Protección de arquetas, pozos con tapas adecuadas prevaleciendo la colocación de las tapas definitivas.
- Acopio de materiales ordenados, junto a los tajos y fuera de las zonas de paso.
- Se revisará al comenzar la jornada el estado correcto de herramientas, cables y conexiones eléctricas.
- Los trabajadores no manipularán cargas superiores a 25 Kg.
- Durante esta actividad se seguirán las medidas establecidas en el aparatado de excavación de zanjas.
- Si se requiriese el acceso al interior de pozos cuya profundidad sea superior a 2 metros una vez terminados para su limpieza o mantenimiento se realizará a través de los pates del pozo o escalera de mano en su defecto y haciendo uso de arnés de seguridad con equipo retráctil anclado a un punto fijo y resistente exterior (resistencia verificada mediante un cálculo técnico realizado por una persona competente). Un operario permanecerá en el exterior de retén.

### 8.2.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero y PVC.
- Cinturón lumbar.
- Arnés de seguridad.
- Casco de seguridad.

## 8.3. Limpieza de arquetas y pozos

### 8.3.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Exposición a ruido.
- Golpes y cortes por objetos móviles.
- Atropellos.
- Riesgos biológicos.

### 8.3.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- El acceso al interior de la arqueta se realizará mediante escaleras manuales siempre que la profundidad de la arqueta sea inferior a 2 metros.
- Las zonas sobre las que se transporten materiales, estarán permanentemente señalizadas y despejadas de personal.
- Nadie permanecerá en el radio de acción de la maquinaria.
- Siempre que se precise el auxilio de las maniobras de la maquinaria por operarios se designará una persona como jefe de maniobras. Este se posicionará en el radio de acción de la maquinaria y visible siempre al maquinista. Este no permitirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, y en caso de precisarse el acceso de algún operario dentro del radio de acción de la misma, el maquinista deberá parar la máquina, y posteriormente el jefe de maniobra autorizar la operación que precise el acceso al radio de acción de la máquina. Una vez finalizada dicha operación y una vez comprobado por el jefe de maniobras la ausencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, éste dará la indicación oportuna al maquinista para que inicie su actividad y el funcionamiento de la máquina.
- Los operarios nunca se situarán tras los vehículos en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo por un operario situado fuera del radio de acción de la maquinaria.

### 8.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Todo el personal utilizará ropa de trabajo reflectante.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan elementos de protección frente a la lluvia los trabajadores usarán botas de agua, impermeables, etc.
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones (contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero).
- Guantes de protección contra riesgos químicos.
- Calzado de protección tipo bota con resistencia a la penetración y absorción de agua.

## 8.4. Ejecución y limpieza de cunetas

Una cuneta es una zanja de desagüe a ambos lados de la carretera. Cuando es de grandes dimensiones se denomina cunetón.

### 8.4.1. Ejecución de cunetas

Pueden ser prefabricadas o ejecutadas “in situ”, siendo estas últimas las más utilizadas (figura 34).

### 8.4.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Proyección de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Atropellos
- Lumbalgias

### 8.4.3. Medidas preventivas

Respecto a los trabajos en cunetas, tendremos en cuenta la proximidad de la vía en función del tipo de trabajo para poder adoptar las medidas de seguridad necesarias, siempre que estos trabajos, sean de limpieza de cuneta, limpieza de biondas próximas, desbroces, etc., se puedan realizar por medios mecánicos será la mejor opción.

Como principales medidas preventivas tenemos:

- En el caso de cunetas existentes en la mediana, caso de autovías y autopistas, se extremarán las medidas para la ubicación en esos lugares del personal encargado de realizar los trabajos, e igualmente se extremarán las medidas de señalización adecuadas al tipo de trabajo, durante el tiempo que duren las operaciones.

- Se vigilará adecuadamente la existencia de: tapas de registro, arquetas, rejillas, etc. para según su estado, consolidarlas de manera adecuada o en caso necesario, protegerlas mediante barreras o elementos de protección adecuados.
- Aunque los trabajos estén convenientemente señalizados, se deberá hacer uso de señaleros que alerten a los usuarios, la proximidad de trabajadores.
- Efectuar el vertido del hormigón desde una altura lo suficientemente reducida para que no se produzcan salpicaduras o golpes imprevistos. (figura 34).



*Figura 34. Hormigonado con canaleta de una cuneta.*

- Las zonas sobre las que se transporten materiales, estarán permanentemente señalizadas y despejadas de personal.
- Nadie permanecerá en el radio de acción de la maquinaria.
- Siempre que se precise el auxilio de las maniobras de la maquinaria por operarios, se designará una persona como jefe de maniobras.

Este se posicionará en el radio de acción de la maquinaria y visible siempre al maquinista.

No permitirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, y en caso de precisarse el acceso de algún operario dentro del radio de acción de la misma, el maquinista deberá parar la maquina, y posteriormente el jefe de maniobra autorizar la operación que precise el acceso al radio de acción de la máquina.

Una vez finalizada dicha operación y comprobado por el jefe de maniobras la ausencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, éste dará la indicación oportuna al maquinista para que inicie su actividad y el funcionamiento de la máquina.

- Los encofrados tendrán las dimensiones adecuadas para evitar que, al verter el hormigón, puedan proyectarse materiales fuera de los mismos.
- No comenzar los trabajos de hormigonado hasta que la zona de trabajo se encuentre libre de objetos relacionados con otra actividad.
- Los operarios nunca se situarán tras los vehículos en maniobras de marcha atrás; estas maniobras siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.

Tampoco se situarán en el lugar del hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

- Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de realizar los trabajos con la canaleta por taludes hasta los cimientos.
- La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

#### 8.4.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Ropa de trabajo de alta visibilidad, que permita localizar de manera clara, la presencia de trabajadores (figura 35).



*Figura 35. Hormigonado manual de cuneta. Trabajando sin equipo de protección individual.*

- Casco de Seguridad para la protección de la cabeza si existe posibilidad de caídas de material a distinto nivel, ó bien de golpes contra elementos u objetos existentes en la proximidad de la zona de trabajo.
- Botas de seguridad con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador y tipo bota con resistencia a la penetración y absorción de agua (para personal en trabajos de hormigonado).

- Guantes de seguridad adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona siempre se seleccionarán en función de los riesgos previsible, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos” y guantes de protección contra riesgos químicos (para el manejo de hormigón y mortero).
- Protección ocular tipo gafas resistentes a proyecciones (contra impactos y salpicaduras de hormigón y mortero).

#### 8.4.5. Limpieza de cunetas

La limpieza de cunetas se realiza desde vehículos, como es el caso de los tractores, a los que se les acopla un implemento adecuado para ello, suelen circular a bajas velocidad y normalmente se desplazan por el arcén de la vía, es evidente que el vehículo deberá ir dotado de la correspondiente señalización, incidiendo en el rotativo luminoso, no obstante la presencia del vehículo en el arcén deberá ser avisada, con la correspondiente señalización provisional, que será retirada una vez se termine el trabajo, o bien a través de avisos en los Paneles de Información Variable (PIV).

El corte de maleza o desbrozado de cunetas se realiza con equipos manuales, que se tratan en el apartado de jardinería.

#### 8.5. Trabajos en taludes y limpieza de bermas

Este es un tipo de trabajo bastante frecuente, tanto para el saneo o estabilización de los taludes como para la reposición en caso de posibles deslizamientos, o bien para la colocación de barreras de contención.

En el trabajo en taludes es necesario comprobar el estado de estabilidad del terreno, y si es necesario, realizar un saneo previo ante la posibilidad de que se produzcan deslizamientos incontrolados, en el desarrollo de estos trabajos de saneo, en caso de ser necesarios, se evitarán posibles caídas de material, tanto sobre los trabajadores encargados de su realización como en los viales en servicio, ya que podría ser causa de accidentes.

En el caso de no poderse controlar fehacientemente esta situación se confinará y cortará la parte de carril que pudiera verse afectada, todo ello evidentemente adoptando las medidas de señalización adecuadas a cada circunstancia.

En el caso de utilizar sistemas mecánicos para estas operaciones se tendrá la precaución que las posibles tierras retiradas no queden depositadas a menos de 2,00 metros del borde del talud, igualmente en el caso de tener que acopiar materiales para su estabilización o saneo estos no serán depositados a menos de la distancia indicada, todo ello en previsión de evitar sobrecargas no deseadas que pudieran ser causa de deslizamiento.

Los trabajadores que tengan que deslizarse a lo largo de la coronación del talud lo harán de manera que siempre guarden al borde del talud la distancia de seguridad de 2,00 metros, e igualmente estos bordes deberán estar señalizados mediante malla de señalización naranja, y ante el riesgo de posible caídas a distinto nivel se hará uso de arnés de seguridad fijados a líneas de vida convenientemente dispuestas.

La circulación de vehículos de obra por estas zonas se realizará teniendo la precaución de circular al menos a 3,00 metros del borde; en el caso de taludes de gran altura, mayor de 6,00 metros, sería oportuno replantearse la ejecución de bermas que permitan acortar la altura libre del talud, estas bermas tienen además la posibilidad de permitir la realización de tareas desde alturas más accesibles.

En el caso de utilización de maquinaria se tendrá en cuenta la posible existencia de líneas eléctricas aéreas, y en su caso se establecerán las distancias de seguridad necesarias en base a sus características, colocando elementos limitadores que eviten la invasión de la zona de seguridad.

Igualmente estas maquinas dispondrán de los elementos de señalización acústicos y luminosos que permitan al personal del entorno conocer de antemano las intenciones del maquinista, es decir rotativo luminoso, y señal de marcha atrás, junto con la iluminación propia del equipo.

En el caso de tener que permanecer en la proximidad de un trabajo de este tipo, los trabajadores presentes lo harán apartados del pie del frente hasta que no esté garantizada su estabilidad y saneo. Al mismo tiempo cuando se observen movimientos extraños del terreno se pararán los trabajos hasta que la situación sea analizada por personal cualificado, que será el responsable de paralizar, seguir adelante con los trabajos o bien de establecer las medidas previas que considere oportunas.

En el caso de tener que utilizar vehículos pesados estas medidas se llevaran al extremo en cuanto a las medidas de seguridad, en el caso de camiones basculantes cuando se realicen estas tareas en la cabeza de un talud, se colocaran topes que limiten el margen de la maniobra y eviten, en las maniobras marcha atrás, despeñarse por el talud.

Los trabajos próximos a taludes que cumplan cualquiera de las condiciones que a continuación se indican deberán ser entibados:

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE
Terreno demorable o movedizo	1/1
Terrenos blandos pero resistentes	1/2
Terrenos bastante compactos	1/3

### 8.5.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos o materiales desprendidos.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Sepultamiento.

### 8.5.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Antes de iniciar cualquier trabajo es preciso el reconocimiento físico del terreno por parte de un Técnico competente, que determine si el estado de la zona de trabajo permite, en base a sus características, ser realizado o por el contrario es necesario realizar actuaciones previas para poder garantizar la Seguridad e integridad física de sus ejecutores.
- Se deberán dar instrucciones claras para la ejecución, siguiendo un orden cronológico, de cómo realizar las operaciones necesarias.

Dichas instrucciones contemplarán, no solo, las medidas de seguridad para los trabajadores, sino que tendrán en cuenta los posibles daños que podamos causar a los usuarios de la vía, como es el caso de: posibles deslizamientos, desprendimientos y proyección de materiales, etc. lo que obligará a adoptar medidas complementarias de contención o estabilización de las zonas poco estables.

- En los trabajos de refino o consolidación de taludes, por medios manuales, es necesario garantizar la estabilidad de los ejecutores y para ello en muchas ocasiones se utilizan arneses de retención de esta personas que posiblemente tiene que realizar sus trabajos a media ladera (figura 36).

*Figura 36. Trabajando a media ladera con arneses de retención.*



Para ello lo primero será buscar puntos de anclaje, de los elementos de retención, suficientemente fiables y resistentes a los que se fijarán dichos elementos, todo este tipo de sistemas normalmente son del tipo de montaña, por lo que deben de tener un reconocimiento de calidad y resistencia que garanticen su funcionamiento correcto; también es conveniente, en casos de compromisos importantes en base a la ubicación, realizar pruebas de carga para comprobar su eficacia antes de su utilización.

- Tener presente la posibilidad de desprendimientos de objetos o materiales no previstos, por ello será necesario adoptar las medidas necesarias que garanticen la estabilidad mediante distintos sistemas:
  - a. colocación de barreras de contención,

- b.** colocación de mallazo en la zona a intervenir (figura 37)
- c.** sanear previamente las zonas de dudosa estabilidad haciendo uso de medios mecánicos.
- d.** colocación de anclajes de fijación, etc.



*Figura 37. Sujeción de mallazo de protección del talud en la berma superior.*

En este tipo de trabajos es muy frecuente la proyección de partículas o fragmentos, que además de tener dimensiones importantes pueden ser el origen de arrastre de otros materiales.

- Si la proyección prevista es posible que invada un vial será necesario adoptar medidas que eviten dicha invasión, la manera más habitual de hacerlo es mediante la colocación de barreras de contención a base de mallazos fijados y tensados sobre perfiles resistentes o bien el montaje de barreras ciegas por medio de entablados adecuados.

Cuando estas medidas no sean suficientemente fiables o factibles de realizar, deberemos reservar una zona del vial para realizar los trabajos, y en el caso de carreteras de doble sentido establecer un paso alternativo de vehículos.

Hay en multitud de ocasiones en que al no ser posible garantizar la estabilidad de estas zonas, en la fase de explotación, se recurre a montar barreras de forma estable, ya sean de tipo fijo, dinámicas, bulones de anclaje, gunitado, etc.

- Para evitar desprendimiento o deslizamiento, no controlado adecuadamente, además de realizar las tareas de consolidación referidas, no se permitirá la presencia de trabajadores en las zonas bajas durante los trabajos en niveles superiores
- Ante el riesgo de posibles atropellos o golpes por vehículos, debemos tener en cuenta dos situaciones:
  1. Vehículos o maquinaria propia de obra.
  2. Vehículos ajenos a la obra, es decir los usuarios de la vía.
- Respecto a los accidentes ocasionados por los vehículos referidos en el punto 1) lo primero que se deberá hacer es utilizar vehículos de características y dimensiones acordes al tipo de obra y características del emplazamiento de esta; estos dispondrán de avisadores acústicos de maniobra e iluminación adecuada al tipo de trabajo.
- Respecto a los accidentes ocasionados por vehículos referidos en el punto 2), simplemente se señalizará y confinará la zona de trabajo para proteger a los trabajadores, en el caso de que su ubicación esté en puntos críticos de la vía o con mala visibilidad, además de acondicionar la señalización a este tipo de circunstancia, el confinamiento de la zona de trabajo deberá ser mediante barreras rígidas.

- Cuando sea necesario realizar trabajos de gunitado, bulonado o similares, será necesario la utilización de cestas de aproximación y elevación al punto de operación (figura 38), dicha maquinaria o equipos dispondrán de los correspondientes certificados “CE” estarán en perfectas condiciones de uso, su manejo estará limitado a persona autorizada, y el uso siempre será el previsto por el Fabricante, no autorizándose bajo ningún concepto la realización de tareas no previstas.



*Figura 38. Protección de talud mediante malla y bulonado.*

- La utilización de arneses o elementos de fijación del trabajador o trabajadores en la plataforma será siguiendo el criterio del fabricante.

### 8.5.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Ropa de alta visibilidad, que permita localizar de manera clara la presencia de trabajadores que realicen sus trabajos en la vía o en las proximidades de ésta.

- Botas de Seguridad, con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador.
- Guantes, adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona siempre se seleccionaran en función de los riesgos previsibles, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.
- Gafas de Seguridad, con cristales inastillables para proteger a los trabajadores de la posible proyección de partículas.
- Casco de Seguridad, para la protección de la cabeza de posibles caídas de material a distinto nivel, ó bien para proteger de golpes contra elementos u objetos existentes en la proximidad de la zona de trabajo.
- Arnés de Seguridad, será utilizado en todos aquellos trabajos con riesgo de caída a distinto nivel, o bien trabajos que tengan que realizarse en laderas, estos arneses serán del tipo adecuado al riesgo previsible, pudiéndose utilizar en base a ello de: Retención para trabajos que se realicen en los bordes de un talud, Suspensión para aquel tipo de trabajo en que el trabajador tenga que permanecer suspendido, Anticaídas para trabajos con riesgo de caída de altura, este tipo de arnés dispondrá de amortiguadores para en caso de caída del trabajador absorba parte de la energía desarrollada en la caída, igualmente estarán fijados a elementos sólidos y resistentes, y en el caso de que existan elementos con aristas vivas o cortantes se colocaran elementos de protección de las mismas para evitar el corte de los elementos de suspensión.

## 8.6. Trabajos en isletas, medianas y zonas contiguas, zonas de descanso y retirada de basuras

Los trabajos a realizar en estas zonas son los de mantenimiento y limpieza. (figura 39).



*Figura 39. Desbroce en la mediana, donde el trabajador queda protegido por las biondas de los carriles de circulación.*

### 8.6.1. Riesgos identificados

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Cortes, golpes o roces en la manipulación de material.
- Golpes o pisadas con objetos o herramientas.

- Sobreesfuerzos, lumbalgias.
- Atropellos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel del camión.

### 8.6.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Cada trabajador no podrá manipular cargas superiores a 25 kg.
- Para el acceso de los trabajadores a la caja del camión para proceder a la carga, descarga o colocación del material se emplearán escaleras manuales que sobresaldrán un metro por encima del nivel de desembarco, si el camión no tiene habilitadas por el fabricante escaleras de acceso a la caja del camión
- No se manipulará material mientras se esté en las escaleras.
- El material acopiado antes de cargarse en los camiones se dejará en zonas que no afecten al tráfico adyacente y a zonas de paso de trabajadores y maquinaria y vehículos de obra.

### 8.6.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Todo el personal utilizará ropa de trabajo reflectante.
- El personal que trabaje otros elementos y materiales deberá hacer uso de cinturón antilumbalgia.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.



---

## 9. Desmontaje y montaje de nuevas señales sobre postes existentes

---

Se procederá al desmontaje del cartel y posteriormente se procederá al montaje del nuevo.

### 9.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Cortes, golpes o roces en la manipulación de señalización.
- Acopio inadecuado de elementos de señalización.
- Caídas de cargas durante el transporte.
- Golpes o pisadas con objetos o herramientas.
- Sobreesfuerzos, lumbalgias.
- Caídas de objetos en manipulación sobre los pies.
- Golpes o caídas de piezas transportadas sobre la vertical.
- Golpes o choques con objetos y equipos de trabajo.
- Atropellos.
- Caídas al mismo nivel.

## 9.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- La manipulación de las señales se realizará entre al menos dos operarios, imprescindiblemente equipados con guantes y botas de seguridad. (figura 40).



*Figura 40. Montaje de señalización. Se está realizando por dos trabajadores.*

- Se debe controlar y organizar el tráfico dentro de la zona de trabajo, sobre todo en las operaciones de descarga.
- No se comenzarán los trabajos sin la colocación de la señalización correspondiente, que corresponderá siempre a la de corte de carril según la normativa 8.3.I.C.
- Los operarios que componen los equipos deben de ser especialistas y conocedores de los procedimientos, por el riesgo de trabajos en muchas ocasiones con tráfico de vehículos.

- El equipo de barrena hidráulica para ejecución de hoyos debe de ser utilizado entre dos operarios.
- En el caso de producirse interferencia con el tráfico, no se empezarán los trabajos sin haber estudiado la señalización adecuada a utilizar y sin que se haya producido la colocación correcta de la misma.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.
- Las zonas de trabajo permanecerán ordenadas, delimitadas y limpias.
- El elemento a empotrar o anclar no se soltará hasta su correcta fijación y estabilidad.

### 9.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Chaleco reflectante.
- Guantes y botas de seguridad.
- Cinturón antilumbalgia.



---

## 10. Pórticos y banderolas

---

### 10.1. Mantenimiento

Este tipo de trabajo puede deberse a trabajos de mantenimiento preventivo ó bien a trabajos de mantenimiento correctivo, debido a que normalmente el mantenimiento de pórticos conllevan la realización de trabajos en altura, se hace necesario extremar las condiciones de seguridad del personal encargado de esta actividad, si bien es verdad que hoy en día los pórticos se encuentran, sobre todo en los Paneles de Información Variable (PIV), protegidos mediante la correspondiente plataforma de trabajo, y barandillas perimetrales. (figuras 41).

*Figura 41. Detalle de PIV (Panel de Información Variable), con estructura normal, es decir pasa de lado a lado de la calzada.*



Igualmente suelen disponer de escaleras de pates colocadas en una de las patas del pórtico por norma la más próxima al arcén, con aros de seguridad, que llevan un sistema que permite plegarlas cuando no se realizan trabajos (figura 42), con el fin de evitar o imposibilitar, actos vandálicos, como son: pintadas de grafitis, colocación de pancartas, etc.

Su inicio suele estar un poco elevado con respecto al nivel del terreno, para evitar su utilización impropia, suele estar plegada y los trabajadores para acceder, utilizan en ese primer tramo una escalera auxiliar.

Es importante comprobar antes de la realización de cualquier trabajo el buen estado de conservación de los elementos auxiliares en los que tengamos que apoyarnos o nos tengan que servir de base de apoyo.

En cuanto a los pórticos podemos tener varios tipos.

Los PIV (Panel de Información Variable) van siempre acompañados de la correspondiente plataforma de trabajo y su acceso está controlado mediante equipos propios.

No ocurre así por ejemplo en el caso de los Pórticos de Información Fija (PIF), que simplemente son paneles informativos, que inclusive no disponen de iluminación, ya que son de tipo reflectante, por tanto las actuaciones que tengamos que realizar en este tipo de panel deberá planificarse de distinta manera, facilitando al operario u operarios encargados de realizarla, los medios más adecuados para un trabajo seguro.

Dentro del apartado correspondiente a los pórticos tenemos que tener en cuenta sus características, ya que existen diversos tipos que se muestran en las figuras adjuntas.

No obstante se puede hacer una clasificación inicial correspondiente a estas características:

### 10.1.1. Paneles de Información Variable (PIV)

Los paneles pueden ser de información variable (PIV) o de información fija (PIF).

De configuración normal, son aquel tipo de pórtico que se monta sobre una estructura metálica, en muchas ocasiones de aluminio, que están colocadas ocupando todo el ancho de la calzada, grandes luces, y que a nivel del panel disponen de una pasarela, normalmente protegida que permite realizar los trabajos con suficiente seguridad. (figura 42).

*Figura 42. PIV (Panel de Información Variable), visto desde la cara posterior, del tipo normal ocupando el ancho de la calzada de lado a lado, donde podemos observar con mayor detalle la pasarela de servicio, y las protecciones perimetrales existentes. Igualmente en la pata izquierda, situada detrás de la bionda y en el arcén podemos ver la escalera de acceso al panel.*



El acceso al nivel de la pasarela se suele realizar por medio de escaleras de pates, colocadas en una de las patas del pórtico, normalmente la más próxima al arcén, protegidos con aros de seguridad.

Suelen ser plegables para evitar el acceso a estos puntos para acometer actos vandálicos (figuras 43).



*Figura 43. Detalle de la escalera de acceso a la plataforma de servicio de un PIV visitable, con el primer tramo plegado para evitar una utilización descontrolada. Cuando se va a realizar algún trabajo de reparación o mantenimiento se despliega este tramo que llega hasta la zona de la escalera con anillos de seguridad facilitando el acceso seguro a los trabajadores.*

Cuando se va a realizar algún trabajo de reparación o mantenimiento se despliega este tramo que llega hasta la zona de la escalera con anillos de seguridad facilitando el acceso seguro a los trabajadores.

También existen otros PIV ó PIF de grandes luces que pueden ir de lado a lado de la calzada, sobre todo en el caso en el que existan carriles reversibles, caso muy típico en el acceso a las grandes ciudades.

Donde existen carriles reversibles se invierte el tráfico de uno de los carriles en los tráficos de las Autovías.

El último de los mencionados, lleva aparejada la colocación de conos separadores, ya que en uno de los viales nos vamos a encontrar con tráfico a contra sentido, operación en realidad muy peligrosa bajo el punto de vista de la seguridad y salud como de la seguridad vial, pero

contando con la ventaja del valioso apoyo de la Guardia Civil de Tráfico, que va abriendo paso al vehículo que porta los conos ya que estos se van colocando a una marcha reducida desde una plataforma al efecto que dispone el equipo.

Hay que tener en cuenta los riesgos, igualmente existentes pero a la inversa, en la recogida.

En ambos casos la Coordinación y Operatividad de los Agentes de Tráfico es fundamental para llevar a buen fin el resultado de la operación.

### 10.1.2. Panel de Información Variable (PIV) tipo banderola.

Este es otro de los tipos de pórtico que se diferencia del anterior, en que su estructura no atraviesa de lado a lado la calzada, sino que está colocado en uno de los bordes de la calzada y dispone de un soporte de fijación que ó bien está centrado con el panel o está en uno de los extremos, en la figura 44 podemos ver un ejemplo de este tipo de pórtico.

*Figura 44. Panel de Información Variable (PIV), tipo banderola.*



### 10.1.3. Panel de Información variable tipo banderola (PIV), visible y con soporte central.

Este es otro de los modelos de panel visible denominado tipo banderola, con soporte central, el concepto es similar al anteriormente descrito, suele colocarse en un borde la calzada, normalmente salvando el arcén, y parte del cartel ocupa la calzada para facilitar la visibilidad de la Información, su mantenimiento normalmente no presenta problemas bajo el punto de vista de seguridad y salud, ya que al tratarse de un panel visible, dispone de una plataforma de servicio, como se puede observar en la figura 45, perfectamente protegidas con barandillas de protección perimetrales.



*Figura 45. Panel de Información Variable (PIV) tipo banderola, visible y con soporte central.*

En el caso de la figura se observa que el Pórtico se encuentra ubicado en la zona de no afección a la carretera, por detrás de la bionda, lo cual facilita el trabajo de mantenimiento al no necesitar tener especiales medidas de seguridad en el vial.

Una de las precauciones que hay que adoptar es el depósito de posibles herramientas o medios auxiliares utilizados durante las operaciones que se tengan que realizar, para que no caigan de forma descontrolada sobre la vía en servicio, sobre todo del lado de la calzada.

El acceso a la plataforma de servicio esta facilitado por medio de la escalera dispuesta sobre el soporte y que dispone de aros de seguridad, normalmente son escaleras que suelen plegarse en el primer tramo, para evitar actos vandálicos, por lo que normalmente se utiliza una escalera de mano para poder desplegar ese tramo, hecho que habitualmente no representa problemas de seguridad, siempre que el medio auxiliar utilizado sea adecuado, ya que como se ha referido su ubicación se encuentra dentro de la zona protegida de la vía.

#### 10.1.4. Panel de Información Variable a base de prismas (PIVP)

Existe un tipo de Panel de Información Variable a base de prismas, que se suele utilizar para aquellos puntos informativos, en los que la Información solo es para dos o tres mensajes diferentes, suele estar constituido por prismas triangulares, cuya adecuada combinación da el mensaje pretendido.

Las ventajas con respecto a los otros tipos de PIV son económicas de facilidad de manejo y mantenimiento.

Se adjunta una imagen gráfica de este tipo, concretamente de los paneles utilizados en verano, para facilitar la Información de los emigrantes marroquíes procedentes de Europa, indicándoles zonas de interés como pueden ser los puntos de embarque. (figura 46).

Hoy en día se utilizan bastante en los paneles para anuncios comerciales en las ciudades.



*Figura 46. Panel de Información Variable a base de Primas triangulares. Detalle de una de las caras de los Primas con Información y la otra sin Información.*

### 10.1.5. Pórtico de Información Fija (PIF).

Con este tipo de pórtico, que denominaremos de configuración normal nos referimos a pórticos que van de lado a lado del vial, tal como podemos observar en la figura 47, y que consiste en una estructura simple que colocada transversalmente al vial pasa de lado a lado y sobre esa estructura se colocan los paneles indicativos con la señalización correspondiente.



*Figura 47. Panel de Información Fija (PIF), con estructura normal, grandes luces, es decir de lado a lado de la calzada.*

Las actuaciones en este tipo de Pórtico, aunque suelen ser menores que los PIV, ya que al tratarse de Pórticos de Información Fija, la información existente en el mismo suele tener carácter indefinido, salvo que por alguna causa sea necesario cambiar las indicaciones, el Mantenimiento que está previsto en este tipo de señalización suele ser normalmente para proceder a la reposición de alguno de las lamas o

de los carteles indicadores, que pudieran haber sufrido algún tipo de colisión o bien su deterioro por causa de los agentes atmosféricos, por ejemplo rachas de viento fuerte, o bien para proceder a su limpieza, cuestión esta última que es importante tener presente, ya que al tratarse de paneles reflexivos la acumulación de polvo o suciedad provocan su pérdida de eficacia.

Las actuaciones para realizar este tipo de operaciones, suelen ser bastante complejas, ya que estos pórticos a diferencia de los PIV, no disponen de pasarela de servicio, ni escalera de acceso al punto de operación. Esto implica necesariamente que dichas actuaciones precisen de medios auxiliares adecuados para poderlas ejecutar tales como: plataformas elevadoras de acceso a las zonas de trabajo, corte del carril afectado de manera parcial o total, señalización auxiliar de aviso, por ejemplo: TP - 18, TP - 17, TR - 301, TR - 5, TR - 500, etc. (figuras 01 a 06). incluyendo posiblemente el desvío del tráfico en ese punto. Resumiendo, en cualquier caso las indicaciones se adaptaran a lo contemplado en la Norma de Señalización de Carreteras 8.3 IC, aplicado a las características de la vía y al tipo de actuación.

La razón de que estos pórticos carezcan de pasarela de servicio, reside precisamente a que son señales que necesitan una conservación menor que los PIV, ya que estos al incorporar equipos eléctricos, y elementos mecánicos, suelen sufrir más averías y por tanto requieren mayores atenciones.

Lo que también resulta evidente es que el mantenimiento o reparación que tengan que realizarse en este tipo de Pórticos, requerirá mayores servidumbres en la vía, ya que tendremos que hacer uso de maquinaria auxiliar, por ejemplo cestas de elevación que obligaran a cortar, posiblemente algún carril.

### 10.1.6. Panel de Información Fija (PIF), tipo banderola

Este tipo de pórtico se diferencia del anterior en que su estructura no pasa de lado a lado de la vía, sino que se coloca normalmente en una zona del arcén y la señalización vuela para facilitar su visión por parte de los usuarios de la vía.

Su estructura es tipo horca y la cimentación y arranque del soporte se encuentra en la zona del arcén y por detrás de la bionda existente, en la figura 48 podemos observar una señal de este tipo.



*Figura 48. Panel de Información Fija tipo banderola.*

### 10.1.7. Panel de indicación Fija (PIF), con soporte fuera del margen de la carretera

Este es otro tipo de panel, que normalmente va colocado en la zona correspondiente al margen externo de la carretera, en ocasiones por detrás de una zona de bionda, y sin afectar de manera directa al vial o al arcén y a ser posible detrás de un tramo de bionda, ver en la figura 49, un ejemplo de este tipo de panel.



*Figura 49. Panel Informativo Fijo. PIF; Panel de Información Fija, montado sin afección al vial, se puede observar que la estructura está situada fuera de los márgenes de la carretera, inclusive sin afectar al arcén, y al ser posible, como en este caso, detrás de un tramo de bionda. Al fondo podemos observar un PIV, y un soporte para las cámaras de observación de la carretera, desde el Centro de Control.*

Este tipo de panel es de los que menos afectan a la normalidad de la carretera, ya que cualquier operación que sea necesario realizar, no precisa tener que adoptar especiales medidas preventivas, únicamente, si tenemos que trabajar en zonas elevadas del panel, será obligado auxiliarnos de medios de elevación adecuados, que podrán ser desde plataformas elevadoras, hasta escaleras de mano.

Igualmente en muchas ocasiones no es necesario tener que recurrir a la señalización de obras en carretera (Norma 8.3 IC), pues al encontrarse fuera del margen de esta no la afectamos, es necesario e imprescindible que por parte del personal actuante se respete esta condición y bajo ningún concepto se invadan zonas de la carretera, ni tan siquiera del arcén.

En el caso de utilizar vehículos o elementos auxiliares que invadan el arcén o parte del carril si será necesario señalizarlos adecuadamente.

### 10.1.8. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Atropellos o golpes por vehículos o maquinaria auxiliar.
- Atrapamientos entre objetos, cortes.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.

### 10.1.9. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Como siempre que tengamos que hacer trabajos en la calzada o en su proximidad deberemos de realizar la oportuna señalización que ponga en alerta a los usuarios de la vía, debiendo tapar la señalización existente en el vial que pueda entrar en contraposición con las existentes, teniendo en cuenta lo comentado en el punto anterior, referente a las características de este tipo de panel.
- Antes de colocar las señales o de realizar cualquier otra operación preparatoria para la ejecución de la unidad se adoptarán las medidas de protección acordes con la vía, mediante la utilización de un señalista con banderola roja, que ponga en atención a los usuarios de la vía. Toda la señalización que utilicemos se atenderá a lo contemplado en la Norma 8.3 IC Norma de Carreteras sobre “Señalización de Obras”, esto siempre y cuando fuera necesaria.
- Antes del inicio de los trabajos procederemos a limpiar y mantener ordenada la zona de trabajo, para evitar tropezones y posibles caídas accidentales, igualmente en el caso de tener que acopiar materiales esto se realizará de una manera ordenada evitando ocupar las zonas de paso, y protegiendo adecuadamente aquellos posibles elementos cortantes o peligrosos de los materiales, es necesario igualmente tener en consideración los desniveles o taludes próximos a la zona de trabajo, para poder adoptar las medidas de protección adecuadas a sus características y posibles riesgos.
- Ante la posibilidad de posibles caídas a distinto nivel, se pueden dar dos circunstancias:
  - a. debido al elemento a mantener o corregir, y
  - b. debido a la orografía de la zona.
  - Respecto al punto a) se procederá antes de iniciar los trabajos a comprobar las protecciones existentes así como su idoneidad para el trabajo que se va a realizar; en el caso de no reunir las adecuadas condiciones será necesario adoptar las medidas de protección correspondientes, como pueden ser por ejemplo, la utilización de plataformas elevadoras, escaleras, módulos de andamios, etc.

- Respecto al punto b) nos podemos encontrar con que en la proximidad de la zona de trabajo existe accidentes geográficos que comprometan la integridad física de los trabajadores como es el caso de: taludes, desniveles o zonas con riesgo de deslizamiento, etc., que pueden ser causa de caídas a distinto nivel o atrapamientos peligrosos.

En estos casos se adoptaran las medidas de protección necesarias como pueden ser la colocación de barreras, líneas de vida o elementos de contención que puedan controlar una posible caída accidental.

Es **IMPORTANTE** proponer medidas de protección alternativas para los encargados de montar o establecer las medidas de protección colectiva propuestas para la realización de los trabajos.

- Es de suma importancia mentalizar y reiterar a los trabajadores encargados de estas tareas que bajo ningún concepto se invadan zonas de la calzada sin previamente adoptar las adecuadas medidas de protección o aviso a los usuarios de la vía, mediante la oportuna señalización gestual o física.
- Cuando para la ejecución de las operaciones a realizar sea necesario el uso de materiales o herramientas será necesario utilizar contenedores adecuados para depositarlas, teniendo siempre la precaución de que estas no caigan a la vía de manera descontrolada, lo que podría ser causa de accidentes graves para los usuarios de la vía.
- Evitar la adopción de posturas forzadas que puedan dar origen a sobreesfuerzos o lumbalgias posturales.
- En el caso de utilización de cestas o plataformas elevadoras las medidas de protección serán las indicadas por el Fabricante del equipo e igualmente su utilización será exclusivamente la prevista por el mismo.

Se mantendrán en perfecto estado de conservación y mantenidas adecuadamente, su posicionamiento será siempre de manera que se

garantice la estabilidad del equipo, por mínima que sea la operación a ejecutar, es decir bajo ningún concepto se debe arriesgar o comprometer dicha estabilidad por un posicionamiento improcedente o un mal o precipitado uso del equipo.

En el caso de disponer de estabilizadores horizontales se tendrá en cuenta la posibilidad y necesidad de poder ser extendidos para garantizar la estabilidad del mismo.

- Si fuera necesario la reposición o montaje de este tipo de estructuras de pórticos, y se utilizaran grúas auxiliares de posicionamiento, la carga será controlada mediante cuerdas guía, permaneciendo los operarios fuera del radio de acción de la misma, igualmente es necesario posicionar adecuadamente el equipo de elevación y si dispone de estabilizadores estos serán extendidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante y los ábacos de carga de la maquina.
- Se debe tener en cuenta que una vez terminados los trabajos, y por supuesto antes de poner el vial en servicio, se deben retirar y limpiar de restos la zona, este trabajo deberá ser comprobado por un responsable o Jefe de Equipo.
- Una de las consideraciones que debemos tener en cuenta es que cuando las operaciones que tengamos que realizar se prolonguen en el tiempo, y además implique riesgos para los trabajadores deberíamos plantearnos la posibilidad de incorporar barreras de protección rígidas que garanticen la integridad física de estas personas.

Por supuesto será de vital importancia adecuar la señalización de manera eficaz vigilando que disponga de una iluminación y mantenimiento adecuados en todo momento.

El alumbrado de obras nocturnas se hará para facilitar el trabajo y en ningún caso será causa de deslumbramiento de los usuarios de la vía.

- Todos los medios auxiliares y Equipos de Trabajo que se utilicen, deberán cumplir la Normativa que al respecto les sea de aplicación como por ejemplo:

- Real Decreto 1622/2008 “Por el que se establecen disposiciones mínimas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas”
- Real Decreto 1215/1997 “Por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo”.
- Real Decreto 773/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual”.

Respecto a la selección de maquinaria existe una NTP 235 (nota Técnica de Prevención, editada por el INSHT), que teniendo en cuenta el nivel de detalle con que está realizada, puede servir de gran ayuda a la hora de seleccionar un posible equipo.

En cualquier caso todas las maquinas y equipos de trabajo deberán disponer del marcado “CE” ó Certificado de adecuación correspondiente.

Es **IMPORTANTE** tener en cuenta que la utilización de máquinas y equipos de trabajo solo estará permitida para los usos previstos por el Fabricante, no pudiéndose por tal motivo utilizarse para un uso no previsto.

El operador de la máquina dispondrá de la correspondiente autorización de uso por parte del Empresario así como con la formación específica para el manejo de dicha máquina, por tanto no podrá ser manejada por personal no autorizado.

Cuando un operador tenga que alejarse de una máquina o equipo de trabajo lo hará dejándola parada, convenientemente bloqueada y retirando la llave de puesta en marcha.

### 10.1.10. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los “Equipos de Protección Individual” podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad.

En función de la época se tendrá en cuenta el tipo de ropa más adecuada, pero siempre deberá ir acompañada de elementos de alta visibilidad como es el caso de los chalecos o camisas, existen categorías en las que esta ropa es ignífuga y antiestática, que deberá ser seleccionada en función del trabajo a realizar.

- Botas de Seguridad o zapatos de seguridad con puntera reforzada.
- Guantes.

Adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona siempre se seleccionaran en función de los riesgos previsibles, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”.

- Gafas de Seguridad.

Ante la posibilidad de proyección de partículas se utilizaran gafas de seguridad con cristales inastillables, al ser preferibles gafas envolventes con protecciones laterales.

- Arnés de Seguridad.

Será utilizado para la realización de trabajos en altura, y el tipo adecuado (suspensión, retención o anticaídas) será seleccionado en función del riesgo existente según el medio auxiliar utilizado, en cuyo caso se respetarán las instrucciones del fabricante al respecto, o bien el tipo de trabajo a realizar correspondiendo al Técnico de Seguridad su selección.

- Casco de Seguridad.

Para aquellos trabajos en los que exista riesgo de golpes en la cabeza, o bien caídas de materiales, en este caso para los trabajadores que se encuentren en niveles inferiores.

## 10.2. Montaje y desmontaje de cartelería

Antes de ejecutar esta actividad se realizarán los cortes de carril necesarios para asegurar que los trabajadores no se vean afectados por el tráfico y se colocara la correspondiente señalización de obra.

En un principio el proceso de ejecución de esta actividad más seguro es bajar el cartel al suelo y proceder al desmontaje y posterior montaje de las lamas en el suelo.

Una vez en el suelo, manualmente o con el uso de herramientas manuales procederán al desmontaje las lamas antiguas y al montaje de las nuevas.

Cuando el elemento a colocar o retirar sean lamas, éstas se manipularán manualmente entre varios operarios siempre que las dimensiones y peso de las mismas lo permitan. (figura 50).

*Figura 50. Manipulación manual de lamas de un cartel por tres trabajadores.*



De esta manera se reducen los trabajos con riesgo de caída en altura de los trabajadores.

De no ser así se utilizará un equipo de elevación de cargas.

Así pues, un trabajador desde una cesta asegurará el cartel al camión grúa y procederá a desatornillarlo.

Finalmente se volverá a enganchar el cartel completo mediante el camión grúa siendo elevado hasta su posición definitiva y nuevamente desde la cesta elevadora un trabajador procederá a su atornillado a la estructura que lo sustenta.

Se suspenderán los trabajos en caso de viento fuerte que no permita asegurar la estabilidad de objetos y medios

La plataforma elevadora deberá incluir en sitio bien visible el marcado CE, la carga máxima y el número de personas máximo.

Se deberá asegurar que el tajo está sobradamente iluminado.

Si es necesaria iluminación adicional, se deberá prever en el plan de medidas preventivas de la empresa adjudicataria de los trabajos.

Se prohibirá expresamente permanecer dentro de la posible zona de caída de objetos durante la manipulación del cartel.

En caso necesario su manipulación se realizará mediante cabos de gobierno.

### 10.2.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropellos.
- Caída de objetos.
- Golpes, cortes.

### 10.2.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Se seguirá paso a paso el procedimiento de trabajo planificado.
- No se realizarán ningún trabajo sin que esté completamente colocada la señalización y el balizamiento determinado en la instrucción 8.3-IC de señalización de obras.
- Todos los trabajadores usaran prendas reflectantes de alta visibilidad.
- Obligatorio el uso de casco, guantes anti-corte y botas de seguridad.
- Si hiciera falta alguna protección adicional, se dotará a los trabajadores de las mismas.
- El manejo y posicionamiento de las lamas se realizara entre varios operarios cuando ello sea posible por tamaño y peso, de no ser así se utilizara una grúa.
- Cuando el cartel se monte en su totalidad en el suelo, este será posicionado sobre los postes metálicos con la ayuda de una grúa.

Durante ese movimiento no habrá personal bajo su radio de acción. Únicamente cuando el cartel este posicionado en su lugar definitivo se acercaran los trabajadores para el ajuste de su posición y anclaje mediante tornillería a los postes metálicos existentes.

- Los trabajadores que realicen trabajos desde la cesta elevadora utilizarán arnés de seguridad enganchado a un punto fijo, sólido y estable, generalmente éste vendrá determinado en las instrucciones de uso de la propia cesta.
- Si se utilizan escaleras, estas no se apoyarán sobre las lamas hasta que estas no estén correctamente fijadas.
- Las escaleras estarán dotadas de zapatas antideslizantes y sujetas en su parte superior.
- Antes de iniciar cualquier maniobra, el contratista nombrará un jefe de maniobras que será la persona que dirigirá la operación.
- Además, será responsabilidad del jefe de maniobras, el realizar una revisión del terreno sobre el que se va a trabajar, así como del estrobaje de las cargas, dando cumplimiento a lo establecido en el RD 837/2003.
- Se prohíbe la permanencia de personal bajo cargas suspendidas
- No se soltarán las eslingas que sostengan al cartel hasta que éste esté correctamente fijado a la estructura que lo sustenta.
- Las plataformas elevadoras estarán homologadas como equipos de elevación de personal.
- Los trabajos a realizar sobre la cesta (primero enganche del cartel y desatornillado y finalmente atornillado y desenganche) se realizará siempre desde el interior de la cesta de la plataforma elevadora, sin subirse ni sentarse sobre las barandillas de la misma.
- Durante el desarrollo de todos los trabajos mencionados en el punto anterior habrá presencia en el tajo del recurso preventivo.

### 10.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Casco de seguridad
- Mono de trabajo
- chaleco reflectante
- Guantes y botas de seguridad.
- Arnés de seguridad.



---

## 11. Colocación de elementos prefabricados (pretilos)

---

Son muretes o vallados generalmente de hormigón u otro material que se colocan en elementos elevados para preservar de las caídas.

### 11.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes piezas.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramienta.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.
- Los establecidos en el uso de grúas móviles autopropulsadas.

## 11.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Se tenderán cables de seguridad (en el caso de que la colocación se realice desde estructuras superiores) amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del arnés de seguridad de los operarios encargados de recibir al borde de la estructura, las piezas prefabricadas servidas mediante grúa.

La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa.

- Antes de iniciar cualquier maniobra, el contratista nombrará un jefe de maniobras que será la persona que dirigirá la operación.

Además, será responsabilidad del jefe de maniobras, el realizar una revisión del terreno sobre el que se va a trabajar, y del estrobo de las cargas, dando cumplimiento a lo establecido en el RD 837/2003.

- El prefabricado en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres.

Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.

- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín. (figura 51).

*Figura 51. Base preparada para la colocación de un pretil. La zona está protegida con barandilla, listón intermedio y rodapié.*



- Tomar precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible.

No olvidar que manejan elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras.

Una leve oscilación puede hacer caer a un hombre.

- El riesgo de caída desde altura se evitará instalando líneas de vida longitudinales a la estructura superior a la que se amarrarán los trabajadores antes de retirar el tramo de barandilla necesario para instalar los pretilos.
- La línea de vida colocada será supervisada por el recurso preventivo antes de su puesta en uso.
- Los trabajos de recepción o sellado, de elementos prefabricados que comporten riesgo de caída al vacío, pueden también ser realizados desde el interior de plataformas sobre soporte telescópico hidráulico (jirafas), dependiendo únicamente de la accesibilidad del entorno al tren de rodadura de la jirafa.

- Diariamente se realizará por parte del recurso preventivo, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en un libro de control que estará a disposición de la Dirección Facultativa.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.
- Se instalarán señales de «peligro, cargas suspendidas» sobre pies derechos, bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares señalados en los planos para tal menester.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Si se decide que los prefabricados deben acopiarse en posición vertical sobre durmientes, definir contra qué elemento se apoyarán en uno de los extremos, no olvidar que en posición vertical están inestables. Puede realizarse también acopios en forma de <A> y deberán preverse puntos antideslizamiento en la base.
- A los prefabricados en acopio antes, de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h. (se puede mejorar esta norma a 50 o 40 km/h.)
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.

Se prohibirá intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.

### 11.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Ropa de alta visibilidad.
- Ropa impermeable en ambientes lluviosos.
- Casco de polietileno, (preferible con barboquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Arnés de seguridad.



---

## 12. Limpieza, montaje y desmontaje de luminarias

---

Los báculos de las luminarias, dada su longitud y peso se colocan mediante grúas sobre camión. (figura 52).

*Figura 52. Colocación de báculo sobre una base ya preparada.*



### 12.1. Riesgos más frecuentes

Los riesgos más frecuente que aparecen en esta unidad de trabajo son:

- Caídas a nivel.
- Atropello y golpes con vehículos.
- Atrapamiento y golpes con objeto.

- Atrapamientos y cortes con máquinas herramientas.
- Sobreesfuerzos en el manejo de materiales
- Aplastamientos de extremidades inferiores por máquinas de aplicación

## 12.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Antes de iniciar cualquier trabajo se delimitará la zona de influencia, no permitiendo el paso a peatones ni a vehículos debajo de las cargas suspendidas.
- Nadie permanecerá en el radio de acción y/o trayectoria de los vehículos de transporte de personal y/o materiales.
- Las zonas de trabajo permanecerán ordenadas, delimitadas y limpias.
- Se cumplirá con las medidas preventivas establecidas sobre manipulación manual de cargas.
- No se realizarán más de un trabajo en la misma vertical
- Los trabajos a efectuar en altura se llevarán a cabo desde cestas con marcado CE y declaración de conformidad con todos sus elementos fabricados para la elevación de personas. (figura 53).

*Figura 53. Limpieza de luminaria desde PEM.*



### 12.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Guantes de protección frente a agresivos químicos (para los trabajos de manipulación del hormigón o de acelerantes de fraguado).
- Botas de seguridad contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajos en ambiente seco).
- Botas de agua, impermeables, etc, frente a la lluvia.
- Guantes de cuero y lona contra riesgos mecánicos (para todo tipo de trabajo en la manipulación de materiales).
- Casco.
- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección, estos serán proporcionados a los trabajadores por el empresario.



---

## 13. Malla de cerramiento

---

Es necesario que antes de iniciar los trabajos se determine su emplazamiento y se tengan en cuenta la “Evaluación de Riesgos” que exista para estos trabajos.

No es lo mismo que la malla se coloque en una mediana que en una zona de arcén, de acuerdo con estos criterios se adoptara la señalización oportuna siguiendo el criterio del Manual de Señalización de Obras previsto en la Norma 8.3 IC, como ya se ha repetido a lo largo del tema, esta señalización se colocará empezando por la parte o límite más alejado de la zona de trabajo haciendo uso de un vehículo para transportar dichas señales que disponga de rotativo luminoso, previamente y unos metros más adelante se colocara un señalero con bandera roja para poner en alerta a los conductores.

Este tipo de trabajo, salvo que se corresponda con una zona puntual, suele ser de tipo lineal, por lo que en ocasiones será necesario cortar el carril más próximo a los trabajos, algo que normalmente se realiza a unos 150 - 200 metros del inicio de los trabajos por medio de conos o paneles que permiten la pérdida del carril de manera progresiva.

Ningún trabajador invadirá la zona no protegida de la carretera y el emplazamiento de los trabajadores en la zona de actuación se hará mediante un vehículo adecuado y perfectamente señalizado, inclusive contando con la presencia de un señalero de forma que se controle el tráfico para permitir el cruzamiento del vehículo de personal.

Los equipos de trabajo o maquinaria necesaria para su ejecución deberán reunir las condiciones adecuadas en cuanto a conservación, idoneidad para el tipo de trabajo y certificado “CE”, el maquinista será persona autorizada para el manejo del equipo.

La maquinaria alimentada eléctricamente dispondrá de las correspondientes protecciones y dispondrá de toma de tierra, este apartado es extensivo para los pequeños generadores que se suelen utilizar en estos trabajos.

En el caso de disponer de bidones de combustible para la alimentación de la maquinaria con motores de explosión, será necesario que dichos recipientes sean homologados y se mantengan en buen estado, cerrados y con la etiqueta correspondiente al tipo de producto; en estos casos resulta imprescindible disponer de extintores próximos, para poder ser usados de forma rápida ante un posible incendio.

En el caso de la colocación o montaje de la malla en una zona próxima a un desnivel, se hace necesario prever la protección de los trabajadores ante la posible caída a distinto nivel, y el sistema puede ser establecer una línea de vida a lo largo de la zona de montaje afectada por esa circunstancia y dotar a los trabajadores del correspondiente arnés de forma que se ancle a la línea de vida y permita su desplazamiento; se garantizará que los elementos de anclaje de la línea de vida son lo suficientemente resistentes para soportar las cargas a las que pueden estar sometidos.

La estructura de la malla de cerramiento está compuesta por postes metálicos de tubo redondo adecuadamente mecanizados, a los que se incorpora el enrejado de malla de simple torsión con trama romboidal y todos los accesorios necesarios para su tensado. (figura 54).

*Figura 54. Colocación de vallado en autovía.*



### 13.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel
- Golpes y atrapamientos con materiales, medios auxiliares y herramientas en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de elementos metálicos sobre las personas o las cosas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Choque contra objetos móviles.
- Atropellos o golpes por vehículos.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.

### 13.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Siempre que sea posible, mecanizar la colocación de cierres.
- La zona de trabajo se limpiará antes del inicio de los trabajos para evitar caídas y torceduras.
- Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobara que se encuentra en optimas condiciones y con todos lo mecanismos y protecciones de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.
- Para la manipulación manual de postes y rollos de malla se seguirán las medidas preventivas establecidas para la manipulación manual de cargas.
- Durante los trabajos de desenrolle y manipulación de la malla se emplearán obligatoriamente guantes que protejan de los posibles golpes y cortes y se manipularán hasta tumbarlos en el suelo por dos operarios que posteriormente procederán al desenrollado.
- La manipulación de los materiales se realizará por operarios equipados con guantes y botas de seguridad.

- Los acopios estarán delimitados mediante balizamiento, permaneciendo las zonas de trabajo ordenadas y limpias.

Se comprobará que en la zona de trabajos no hay elementos punzantes. En caso de que los hubiese, antes de indicar la actividad se procederá a eliminarlos o a protegerlos mediante setas de P.V.C.

- En caso de que dicha malla se coloque o retire al borde de un talud y si la distancia del punto de colocación al borde del mismo es superior a 2 metros, se procederá a la colocación de un balizamiento a 2 metros del talud, el cual nunca se podrá superar durante cualquier fase de la colocación de la malla.

Si la distancia del punto de colocación al borde del talud es inferior a 2 metros, previamente se colocará una línea de vida a una distancia superior a dos metros del borde del talud, a la que los trabajadores deberán ir siempre anclados con arnés de seguridad con cuerda no superior a 2 metros.

Nadie permanecerá en el radio de acción de los vehículos de transporte de personal o materiales.

Las zonas de trabajo permanecerán ordenadas, delimitadas y limpias.

En la fabricación y puesta en obra del hormigón se utilizarán guantes para prevenir la dermatitis de contacto por manejo de cemento.

### 13.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad.
- Casco de polietileno.
- Guantes de lona y serraje.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de la cintura.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de agua, impermeables, etc, frente a la lluvia.
- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección, éstos serán proporcionados a los trabajadores por el empresario.
- Las prendas de protección personal dispondrán de marcado CE.





---

## 14. Ejecución de zanjas

---

En primer lugar deberemos tener en cuenta el tipo de zanja a realizar así como su ubicación, en base a esta última circunstancia tendremos que plantearnos el tipo de protección necesaria para proteger a los trabajadores.

Es decir, que es necesario ver la proximidad de los trabajos a las vías de circulación de los vehículos, en base a ello se determinará si es necesario realizar un corte de carril o un estrechamiento convenientemente señalizado.

También se puede dar la circunstancia de que los trabajos no se encuentren junto a la vía, pero su proximidad a la misma, haga necesario adoptar medidas de seguridad debido a su peligrosidad ante un posible despiste de un usuario de la vía.

Como constante para estos trabajos, o cualquier otro trabajo que se realice en la carretera, es necesario siempre resaltar, destacar, y avisar de la presencia de trabajadores en la vía, y sobre todo colocar con suficiente antelación, antes del inicio de los trabajos, la señalización oportuna al tipo de trabajo.

Las medidas a adoptar en la ejecución de las zanjas, deberán ser acordes al tipo de zanja y terreno donde se va a realizar, teniendo en cuenta que si éstas por ejemplo se corresponden con un saneamiento, canalización de instalaciones o trabajos similares requieren de cierta profundidad, lo que nos va a obligar, bien a ejecutar las zanjas con un talud adecuado al terreno ó bien ejecutar una entibación que garantice la estabilidad del terreno y por tanto la seguridad de los trabajadores.

Hoy en día se están realizando otro tipo de trabajos como es la ejecución de ranuras, más que zanjas para empotrar los cables sensores conocidos como espiras, que controlan tanto el aforo de vehículos como las velocidades.

Estos trabajos normalmente se realizan en el ancho del carril correspondiente y de forma transversal, tiene varios cometidos, uno es determinar los aforos de la vía, y otro es el control de velocidad de los vehículos.

En realidad este sistema consiste en un cableado que se entierra de manera bastante superficial, en los carriles que queremos controlar, se suelen colocar dos zonas próximas, a una distancia predeterminada, cuando se trata de controlar la velocidad y actúan por un sistema electromagnético que es sensible a la presión del vehículo, transmitiendo esta señal a un cuadro de control que a su vez esta interconectado con el Centro de Control correspondiente o directamente con las Jefaturas de Tráfico. El alojamiento del cable sensor se suele realizar haciendo unas ranuras, según el diseño de la espira, en el pavimento a poca profundidad, por lo que se utiliza un disco de corte, una vez alojado el sensor se cubre con una resina de epoxi o similar y se conectan sus extremos al cuadro de control.

En la figura 55 podemos observar detalles de varias de estas espiras.



*Figura 55. Grupo de espiras, colocadas en los carriles de un tramo de la M - 30.*

La realización de este tipo de trabajos para la ejecución de espiras en el pavimento, suelen realizarse en horarios nocturnos para perturbar, lo menos posible, la circulación de vehículos, lo cual evidentemente implica extremar las medidas de seguridad para evitar accidentes no deseados.

Aunque es cierto que estas operaciones no se realizan ocupando el ancho de la vía a la vez, sino que se realizan avanzando de carril en carril, el hecho de ejecutarse en un carril supone realizar cortes de tráfico en el carril ocupado y desvío de la circulación por el resto de carriles.

Para ello debemos tener en cuenta la peligrosidad que de por sí entraña un trabajo nocturno, por tanto será de vital importancia contar con una buena señalización e iluminación de la zona de trabajo; el corte de carril se iniciara al menos a 200 metros del punto de operación, y se indicara de manera progresiva mediante conos y cascada luminosa, previamente al punto de inicio del corte de carril se habrá colocado la oportuna señalización, en base al tipo de carretera y siguiendo los procedimientos que establece la Norma 8.3 IC para “Señalización de Obras”, los trabajadores no saldrán bajo ningún concepto de la zona de trabajo establecida.

### 14.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisada sobre objetos.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sepultamiento por desplome de tierras.

## 14.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Tener en cuenta el tipo de zanja que se va a ejecutar, tanto en cuanto a sus características como a su emplazamiento y proximidad al vial en servicio, una vez determinados esos dos factores procederemos en base a los mismos, a adoptar las medidas de seguridad pertinentes, que serán entre otras:
  - Señalización.
  - Corte de carril.
  - Confinamiento del área de trabajo, etc.

todo ello de acuerdo con la “Evaluación de Riesgos” que al respecto debe existir.

En caso de que la tarea a realizar no esté contemplada en dicha evaluación, se procederá a establecer el correspondiente Anexo a la Evaluación.

- La zona de trabajo se mantendrá lo más limpia posible para evitar caídas, igualmente se vigilará la limpieza de residuos y escombros procedentes de la obra, antes de la apertura de la zona a la circulación para evitar posibles accidentes.
- Para evitar el riesgo de los accidentes provocados por golpes con objetos o herramientas, estas serán manejadas por personal autorizado y capacitado para ello, se mantendrán en buen estado de conservación, dispondrán de todos los dispositivos de protección de los órganos agresivos como: correas, poleas, engranajes, etc., se utilizaran exclusivamente para el uso previsto por los fabricantes, no se realizara modificación alguna para facilitar la utilización en usos no previstos.

- Para evitar uno de los riesgos, en principio más graves como es el caso de los atropellos o golpes por vehículos, se deberá contar con una adecuada señalización y protección de la zona de trabajo. (figura 56).

*Figura 56. Zanja en zona de trabajo totalmente segura al estar protegida mediante barreras rígidas.*



- En cuanto a los vehículos propios de obra que tengan que acceder a la zona de trabajo, estos se moverán de manera lenta y pausada, avisando acústicamente de sus movimientos y presencia, dispondrán de la correspondiente iluminación, y en el caso de tener dificultades de visibilidad serán guiados por un señalista.
- Cuando tengan que acceder a zonas próximas a los puestos de trabajo, se detendrá la actividad de estos trabajadores hasta que el vehículo se encuentre estacionado y posicionado.
- Cuando sea necesario circular próximos a zanjas para saneamiento o canalizaciones de servicios, se respetarán los espacios mínimos al borde de las zanjas en base a las características del terreno y el sistema de entibación realizado.

- Todos los vehículos que circulen por obra dispondrán de rotativo luminoso que avise de su presencia así como la iluminación pertinente en base a las normas establecidas por el Código de la Circulación.
- El acceso a la zona de trabajo así como la salida de ella será anunciado por señalero al efecto, el cual será el encargado de avisar y controlar la circulación de vehículos en esos momentos.
- Para controlar el riesgo de atrapamiento por o entre objetos se tendrá la precaución de mantener ordenado el puesto de trabajo.

En el caso de tener que apilar materiales se realizara en pilas estables de forma ordenada de manera que se garantice la estabilidad de dichos materiales.

- En base a la profundidad de la zanja el acceso y salida de la misma se realizará mediante el uso de escaleras de mano fijadas sólidamente al terreno, para zanjas de longitudes grandes se dispondrán varios punto de acceso y salida de las mismas.
- Es importante ir cerrando o tapando las zanjas en base al avance de los trabajos y en el caso de tener que permanecer abiertas por la noche, será necesario colocar tapas provisionales que eviten la caída de personas ajenas a la obra.
- No apilar materiales, ni las tierras procedentes de la excavación, en los bordes de las zanjas abiertas, salvo que se puedan mantener al menos a una distancia de 2,00 metros del borde de la misma.
- Las zanjas que no se puedan excavar con el talud natural, que les corresponda según el terreno, necesariamente se procederá a entibarlas.
- Se neutralizarán las cargas adicionales que tendrá que soportar el terreno según la distancia a la zona de circulación.

- Cuando se interrumpan los trabajos por fin de jornada u otras causas, antes de ser iniciados de nuevo los mismos, será revisado el estado de la zanja por parte del encargado o capataz que serán los responsables de autorizar el reinicio de las actividades.
- Antes de iniciar los trabajos en zanjas indagar o recabar información sobre la posible existencia de servicios afectados, en caso de duda los trabajos se realizarán con sumo cuidado, y al ser posible por medios manuales.
- Ante la aparición de indicios o presencia de alguno de estos servicios se paralizarán las actividades hasta recabar la oportuna información respecto a las características de dichos servicios, dando cuenta de inmediato a la Compañía propietaria del mismo.
- En el caso de utilizar retroexcavadora los desplazamientos de esta se realizarán con el cazo en la posición de traslado, las maniobras se realizarán con sumo cuidado, y estará prohibido la permanencia de personal dentro del campo de acción de la máquina.
- Cuando la máquina esté parada permanecerá con el cazo apoyado en el suelo, y bajo ningún concepto se dejarán las llaves en el habitáculo, estarán siempre que se abandone la máquina en poder del maquinista, o bien en manos del encargado o capataz.
- Antes de terminar la jornada de trabajo, y en el caso de que la señalización deba permanecer activa, esta será revisada oportunamente sobre todo la luminosa, comprobando la carga, estado de las baterías, así como de los elementos de iluminación.

Si esta situación se mantiene en el tiempo es oportuno replantearse el mantenimiento preventivo de todas las señales.

Igualmente en estos casos y para que esta sea efectiva se tapanán o condenarán aquellas señales fijas que entre en contraposición con las de obra.

- La utilización de equipos de trabajo como compresores, grupos electrógenos, etc., susceptibles de generar altos niveles acústicos deberán ser, de acuerdo con la normativa, equipos de trabajo insonorizados.

### 14.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios:

- Ropa de alta visibilidad.

Homologada y que permita la fácil localización de los trabajadores presentes e intervinientes en las actuaciones

- Botas de Seguridad.

Con puntera reforzada ante la posibilidad de caídas de elementos procedentes del terreno ó bien de las propias herramientas u objetos que utilice el trabajador.

- Guantes.

Adecuados para el manejo de cargas normalmente serán de cuero o lona siempre se seleccionarán en función de los riesgos previsibles, y serán seleccionados por el Servicio de Prevención o se indicará el tipo en la correspondiente “Evaluación de Riesgos”, igualmente en el caso de utilización de resinas de epoxi en el tapado de espiras, se hará uso de guantes adecuados al uso de estos productos, consultar instrucciones de seguridad del fabricante.

- Gafas de seguridad, o bien pantalla facial.

Para proteger del riesgo de proyecciones de fragmentos de partículas, bien procedentes de nuestra actividad sobre todo en el caso de utilizar martillos neumáticos o de otras actividades próximas.

- Faja ó cinturón anti vibratorio.

Para ser utilizado por el personal que maneje el martillo neumático, ranas o medios auxiliares para la compactación del terreno en la fase de relleno de las zanjas.

- Tapones o cascos auditivos.

Para los trabajadores que utilicen los martillos neumáticos y aquellos que se encuentren en la proximidad de los mismos, y pudieran verse afectados por el ruido de estos equipos.



---

## 15. Trabajo de encofrado - desencofrado - ferrallado hormigonado

---

Aunque en este tipo de Contratos es muy frecuente tener que ejecutar trabajos de encofrado - desencofrado - ferrallado y hormigonado, en la mayoría de los casos se pueden considerar trabajos menores, ya que suelen corresponder a tareas puntuales de ejecución de cunetones, ampliación de muretes, ampliación de biondas rígidas, ejecución de basamentos para pórticos o elementos de señalización, etc., pero no obstante aún siendo trabajos más o menos menores implican la participación de las distintas unidades.

Estas tareas además de los riesgos inherentes a la actividad, conllevan los daños colaterales debidos a la ubicación de la zona de los trabajos donde se van a ejecutar, y si tenemos en cuenta que son trabajos que se realizan en la carretera, y en multitud de ocasiones en zonas próximas al tráfico, nos encontramos con el riesgo añadido de posibles atropellos.

Como se ha venido refiriendo a lo largo del desarrollo de este tema, prácticamente en todos sus puntos se da el riesgo de atropello prácticamente como una constante, igualmente hay que insistir en que las tareas a realizar deben estar perfectamente programadas, en el desarrollo de las mismas contemplar claramente las instrucciones respecto a la señalización y precauciones necesarias para la protección y seguridad de los propios trabajadores, cuestión que a pesar de realizarse con suficiente rigor implica permanecer siempre en alerta, al tratarse de accidentes provocados por terceras personas ajenas a los trabajos de las que desconocemos sus reacciones, cuestión grave pues un simple despiste pueda ser origen de un accidente grave.

Como recordatorio vamos a hacer en el apartado de los “RIESGOS” más frecuentes, una relación de los mismos a las distintas unidades que componen esta actividad.

En cuanto a los riesgos más frecuentes y las medidas preventivas correspondientes en estas operaciones, podemos establecer los siguientes para las siguientes actividades que componen este punto.

## 15.1. Trabajos de encofrado – desencofrado

### 15.1.1. Riesgos

Los riesgos más frecuente que aparecen en esta unidad de trabajo son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas desde escaleras.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar las mesas de sierra circular
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera durante las maniobras de transporte.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes por objetos.
- Contactos eléctricos directo o indirectos con maquinaria eléctrica en mal estado o deficiente instalación.

### 15.1.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario tener en cuenta para la ejecución de esta unidad tenemos las siguientes:

- Se prohibirá la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, ferralla, etc., es decir permanecer bajo cargas suspendidas, si fuera necesario guiar las cargas se realizara por medio de cuerdas guía.
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias, convenientemente fijadas a elementos resistentes del entorno.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en todo el perímetro de las losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas. (figura 57).

*Figura 57. Encofrando losa de estructura sin elementos de protección.*



- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán a la mayor brevedad.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán su correspondiente protección a tierra e interruptores diferenciales.
- Antes de proceder al hormigonado, se comprobará la estabilidad del conjunto (encofrado más armadura), con el fin de mantener la estabilidad de estos elementos o los apeos correspondientes, la descarga del hormigón se realizara en pequeñas cantidades y de manera pausada.
- Para sustentar el tablero de encofrado se utilizarán puntales hasta una altura máxima de 3 m., a partir de los 3 m. se utilizarán cimbras, dichos puntales deberán cumplir con la norma UNE-EN 1065 en aras de garantizar su resistencia.
- Los tableros de encofrado para muros, aletas, etc. dispondrán de plataformas de trabajo con barandillas perimetrales, el ancho mínimo de la plataforma será de 60 cm.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en lugar adecuado y previsto para ello, para su posterior retirada.
- Vigilar la correcta protección de la sierra circular, utilizando “empujadores” para las piezas pequeñas, y prohibiendo la ejecución de cuñas, estas procederán de suministro externo en cantidad suficiente para cubrir las necesidades del trabajo.
- Mantener en todo momento el orden y limpieza de la zona de trabajo. (figura 58).

*Figura 58. Falta de orden y limpieza alrededor de la sierra de corte.*



- Eliminación de las puntas inmediatamente después de desencofrar.
- Utilización de escaleras de mano reglamentarias que dispongan de zancas antideslizantes que deberán estar ancladas a puntos fijos de la construcción para evitar su posible vuelco.
- El apilado de las tablas y moldes de encofrado se realizara de manera que no genere riesgos adicionales y tratando de establecer pilas estables, al ser posible fuera de las zonas de paso de trabajadores y maquinas.

### 15.1.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios los siguientes:

- Casco de polietileno, con marcado “CE”.
- Botas de seguridad.

- Cinturón porta-herramientas.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad anti proyecciones.
- Ropa de trabajo y chalecos de alta visibilidad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

## 15.2. Trabajos de ferralla

### 15.2.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla.
- Aplastamiento durante las operaciones de montaje de armaduras.
- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Sobreesfuerzos.

### 15.2.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario tener en cuenta para la ejecución de esta unidad podemos referir las siguientes:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, vigilando que los extremos estén protegidos con setas o apartados de las zonas de paso.
- Los paquetes de redondos, atados con latiguillos al efecto, se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes, para facilitar la colocación de los estobos a la hora de tener que elevarlos o desplazarlos, serán de madera e irán colocados por capas, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1,50 m. SE PROHIBIRÁ TERMINANTEMENTE UTILIZAR LOS LATIGUILLOS PARA LA SUSPENSIÓN DE LAS CARGAS.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas, siendo el ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen los hondillas de la eslinga entre sí, igual o menor que 90°. IMPORTANTE UTILIZAR CUERDAS GUIAS PARA EL CONTROL DE LA CARGA.
- Una vez terminado el trabajo se retirarán y recogerán en lugar al efecto los restos y recortes de armaduras, tanto en la zona de la obra como en la calzada.
- Se realizara una limpieza general exhaustiva, en el entorno del trabajo, de manera que no queden puntas, recortes, alambres, etc., manteniéndose en todo momento el orden y limpieza de la zona de trabajo y su entorno.
- Todos los medios auxiliares que se utilicen además de estar en buen estado de conservación será material homologado o certificado. (figura 59).



*Figura 59. Andamio tubular homologado, montado para la realización del ferrallado, encofrado y hormigonado de un muro.*

- A ser posible se destinarán zonas para el acopio ordenado de la ferralla, bien en rama o elaborada, y su estocaje se realizará preferentemente siguiendo el orden cronológico de su utilización.
- Se exigirá que los medios de transporte de la ferralla sean adecuados y la carga venga dispuesta con separadores, durmientes, que faciliten la colocación de los estrobos para su descarga.

### **15.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo**

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como necesarios los siguientes:

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.

- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Cinturón porta-herramientas.
- Botas de agua y trajes impermeables, en caso necesario.
- Todos estos elementos estarán adecuadamente certificados con marcado “CE”.

### 15.3. Trabajos de hormigonado

#### 15.3.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Hundimiento y reventado de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivados de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Corrimiento de tierras.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.

- Atropellos por maquinaria.
- Ruido ambiental.
- Electrocutación. Contactos eléctricos.

### 15.3.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario tener en cuenta para la ejecución de esta unidad podemos referir las siguientes:

- Prever el mantenimiento de las protecciones instaladas durante el movimiento de tierras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el responsable del tajo revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones, si es que existen, y adoptara las medidas adicionales en caso necesario.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames, se comprobará el atado de los moldes y los latiguillos de fijación.
- Se mantendrá una limpieza esmerada.
- Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos, y alambres, vigilando especialmente este tipo de limpieza en zonas de transito y calzada. (figura 60).

*Figura 60. Cimentación de un báculo preparada para ser hormigonada.*



- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablonces trabados (60 cm. de anchura), en el caso de las entibaciones de muros, estas también dispondrán de pasarelas en altura con ancho mínimo de 60 cm. y protecciones perimetrales en todo su contorno, no se permitirá en ningún caso que los trabajadores sobrepasen la línea de protección, o se suban sobre las mismas para llegar a puntos más alejados.
- Se colocarán topes para que la aproximación de vehículos, (dumper, camión hormigonera), a las zanjas se realice con seguridad, estableciendo como norma general una distancia mínima de 2 m. al borde, para el vertido de hormigón.
- Se prohíbe el acceso “escalando el encofrado”, se deberán utilizar escaleras o medios auxiliares adecuados.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de

sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado, esta operación será realizada de manera lenta y pausada.

- El desencofrado de trasdós del muro (zona comprendida entre éste y el talud del vaciado) se efectuará, lo antes posible, para no alterar la entibación si la hubiere, o la estabilidad del talud, no obstante antes del inicio de estos trabajos se comprobará el estado de las entibaciones.
- Se dispondrá accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo, en las obras lineales se colocarán de manera repartida a lo largo del desarrollo lineal de la obra.
- Escaleras portátiles reglamentarias, y en buen estado de conservación, dispondrán de zancas antideslizantes y estarán ancladas a elementos firmes y resistentes.
- Toma a tierra de las máquinas que se alimenten eléctricamente, ya sea a través de la red como de grupo electrógeno.
- La maquinaria utilizada dispondrá de marcado “CE”, es decir estará convenientemente Certificada y dispondrá de un Mantenimiento y estado de conservación adecuado para que su utilización no entrañe riesgos adicionales, la utilización de cualquier tipo de maquinaria estará reservada a trabajadores autorizados por el empresario. Cuando el maquinista se aleje de la máquina lo hará habiendo previamente retirado la llave de contacto.
- Colocar carteles avisadores respecto a los Equipos de Protección Individual que es necesario para este tipo de trabajos.

### 15.3.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

En cuanto a los Equipos de Protección Individual podemos establecer como mínimo los siguientes:

- Casco, en caso necesario con barboquejo.

- Botas de agua, de caña alta.
- Guantes de goma.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Arnés de seguridad, en función de la ubicación de la zona de hormigonado.
- Traje impermeable para tiempo lluvioso o de abrigo en función de la época de trabajo.



---

## 16. Aglomerado

---

Esta es otra de las operaciones significativas o destacadas en los trabajos de Mantenimiento o Conservación, y pueden ser integrales (renovación del pavimento existente) o simplemente parcheo de las zonas deterioradas.

La diferencia entre una y otra, actuación integral o actuación parcial, solo es en el volumen de la misma.

Las actuaciones integrales conllevarán un mayor movimiento de equipos, más pesados, cortes de carril en longitudes amplias, etc., mientras que en las actuaciones parciales, suelen realizarse con equipos y medios menores.

La utilización de medios y equipos menores, no es justificación para disminuir la atención, así como las medidas de seguridad previstas, al contrario al tratarse de operaciones de menor volumen suelen pasar más desapercibidas para los usuarios de la vía por lo que inclusive requiere una mayor atención.

Otro de los riesgos típicos de este tipo de trabajo es la existencia y utilización de mezclas bituminosas a altas temperaturas con emisión de gases, por lo que será necesario extremar las precauciones e informar y adiestrar al personal de manera adecuada.

### 16.1. Aglomerado en frío

#### 16.1.1. Descripción de los trabajos

Dentro de las labores de parcheo, se hace necesario la puesta en obra de aglomerado en frío, el cual está formado por emulsión (aproximadamente un 60% de betún más agua y emulgentes que facilitan la dispersión) y áridos.

El producto no necesita ningún tipo de calentamiento para su puesta en obra, trabajándose a temperatura ambiente en todo momento.

El transporte a obra se realiza principalmente en furgonetas debido a que la pequeña cantidad a transportar no hace necesario elementos de transporte de mayor capacidad y de esta forma al ser menor la anchura de las furgonetas que el arcén se reducen sensiblemente el riesgo de accidente.

Una vez puesto en obra se compacta mediante compactadores manuales. (figura 61).



*Figura 61. Compactando aglomerado en frío con compactador manual.*

### 16.1.2. Riesgos

Los riesgos más frecuente que aparecen en esta unidad de trabajo son:

- Inhalación.
- Contactos dérmicos.
- Contacto ocular.
- Incendio.

### 16.1.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Dado el bajo porcentaje en betún, no es probable que se produzca un incendio, en cualquier caso, se prohíbe el contacto con naftas y/u otros disolventes volátiles dado el riesgo.

Además, se dispondrá en los vehículos de transporte de extintores tipo ABC, con los que poder hacer frente a conatos de incendio, con este o cualquier otro origen.

- Se prohíbe comer, beber o fumar durante la manipulación de materiales que tengan en su composición derivados del petróleo, como es el caso de las emulsiones. Previamente a ello (comer, beber o fumar) se deberá realizar un adecuado lavado.
- Se evitará el contacto con la piel, ojos y mucosas, para lo cual se utilizarán las protecciones individuales previstas.
- Dadas las características de la emulsión, la manipulación a temperatura ambiente y su bajo contenido dentro de la mezcla, no es probable la inhalación de productos tóxicos, en cualquier caso, redundando en las óptimas condiciones de los trabajadores, se embolsará y encintará dentro de los recipientes para su traslado en el interior de vehículos cerrados cuando no sea viable su transporte en vehículos de caja abierta, como es el caso de parcheos donde el uso de camiones de caja abierta, dado a su mayor anchura plantean un mayor riesgo para el tráfico.

### 16.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Ropa de trabajo, con cuello cerrado y mangas largas y atadas.
- Guantes de butilo/nitrilo.
- Calzado de seguridad.
- Las derivadas de los trabajos en vías de tráfico (ropa de alta visibilidad).

### 16.2. Aglomerado en caliente

El extendido de aglomerado en caliente, mezclas bituminosas en caliente (MBC), consiste en el riego de emulsión, extendido y compactación de mezcla bituminosa.

Se efectúa un riego de emulsión con camión de riego antes de extender la mezcla. (figura 62).



*Figura 62. Riego de emulsión previo al extendido de aglomerado.*

La forma y altura de la caja será tal, que durante el vertido de la mezcla en la extendedora el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Las extendedoras son autopropulsadas y están dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación.

El camión vierte mezcla en la extendedora elevando la caja y siendo empujado por la extendedora en su avance.

La extendedora está dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se pueden utilizar compactadores de varios tipos.

En cualquier caso son autopropulsados, tienen inversores de sentido de la marcha de acción suave y están dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas y neumáticos durante la compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

Los rodillos llevan su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora, los cambios de dirección se hacen sobre la mezcla apisonada ya, y los cambios de sentido se efectúan con suavidad.

Una vez terminada la compactación se realizará el pintado de marcas viales.

### 16.2.1. Riesgos profesionales

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Vuelco de camiones durante el basculamiento.
- Atropello por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Colisiones.

Respecto a los riesgos más significativos de esta unidad podemos establecer los siguientes:

- Incendios o explosiones generadas por la presencia de productos inflamables.
- Atropellos o golpes con los vehículos utilizados para estas operaciones como es el caso de: la extendedora, los vehículos que transportan el aglomerado hasta la extendedora, fresadoras, compactadoras, etc. (figura 63).



*Figura 63. Extendido de aglomerado. El conjunto de máquinas intervinientes que se observan en la foto nos dan idea del riesgo de atropello que puede existir de no seguir unas normas muy estrictas en el trabajo.*

- Atropellos originados por los vehículos de los usuarios de la vía.
- Golpes ocasionados contra objetos o herramientas.
- Exposición a temperaturas extremas, verano o invierno, aunque en las épocas de calor esta situación puede verse agravada por las altas temperaturas de la mezcla.
- Quemaduras producidas por el contacto accidental con los aglomerados o partes calientes de los vehículos.
- Exposición a sustancias nocivas, productos que pueden ser neumoconióticos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.
- Inhalación de productos bituminosos.
- Salpicaduras de betunes a altas temperaturas.
- Polvo.
- Ruido.

### 16.2.2. Medidas preventivas

La prevención de accidentes en los trabajos de afirmado y pavimentación se concreta, mayoritariamente, en la adopción y vigilancia de requisitos y medidas preventivas relativas a la maquinaria de extendido y compactación, tanto intrínsecos a los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo.

Junto a ellos, los riesgos de exposición a las altas temperaturas del aglomerado en caliente, definen la necesidad del empleo de equipos de protección individual adecuados, de organización y señalización de los trabajos y de la aplicación de las siguientes medidas preventivas:

- No se permitirá la permanencia de personas diferentes a los operadores sobre las máquinas de extendido o compactación, al objeto de evitar accidentes de caída desde la máquina.
- Las operaciones de descarga de materiales en el tajo, así como la de aproximación y vertido de productos asfálticos sobre la tolva de la extendedora, estarán siempre dirigidas por un especialista con experiencia en estos tipos de trabajo.

Esta persona comprobará que no existe nadie entre la caja de la extendedora y el camión.

El conductor del camión basculante no iniciará la maniobra de aproximación a la extendedora para su vertido hasta no ser autorizado por el operario encargado de dirigir dicha operación.

- Nadie podrá permanecer entre la extendedora y el camión basculante durante la maniobra de aproximación y vertido del aglomerado o mezcla bituminosa en caliente (MBC).
- Se prohíbe el acceso directo o mediante el uso de herramientas de los trabajadores a la regla vibrante mientras la extendedora se encuentre en funcionamiento.
- Los trabajadores de a pie que deban estar presentes en el tajo se limitarán a realizar sus actividades fuera de la calzada, en las aceras o cunetas o, en su caso, por detrás del campo de movimiento de las máquinas de extendido y compactación.
- Los trabajadores auxiliares del extendido de aglomerado que deban actuar por delante de la extendedora, se apartarán siempre a las cunetas o aceras durante la aproximación y volcado de los camiones de aglomerado sobre la tolva, al objeto de evitar atrapamientos o atropellos en estas maniobras.

- La maquinaria de obra reunirá todos los requisitos necesarios para poder realizar su trabajo de manera adecuada, cumpliendo con las exigencias legales para ello.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Dadas las características de la vía sobre la que se va a actuar, será imprescindible que previamente se estudie con detenimiento las posibles zonas de espera para la maquinaria cuando no se esté trabajando, así como los accesos para los camiones de aglomerado y las máquinas a los distintos tramos de trabajo.
- Durante las labores de extendido de estos productos solo estará presente el equipo mínimo designado para el trabajo los cuales deberán estar formados adecuadamente al tiempo de que entre ellos deberá existir una gran coordinación.
- Estará prohibida la presencia de personal en el radio de acción de los ciclos de trabajo de los equipos de compactación del aglomerado (rodillo y compactador).
- Dadas las elevadas temperaturas de utilización de este tipo de productos, situación que se puede agravar en función de la época en que se realice la operación, además de los equipos básicos de protección personal deberemos tener en cuenta la necesidad de hidratación adecuada del personal que realiza los trabajos, mediante la disposición de recipientes o dispensadores de agua.
- La señalización estará acorde a las características de los trabajos, de manera que dicha señalización sea suficientemente visible para los usuarios de la vía, siendo en algunos casos necesaria la presencia de señalistas. (figura 64).



*Figura 64. Señalista en zona de paso estrecha con circulación alternativa.*

- La señalización será de obligado cumplimiento para el personal de la obra, y su desarrollo será el establecido por la Norma 8.3 IC, convenientemente adaptado a las características de la vía, siendo recomendable en ocasiones especiales, contar con el apoyo y Vº Bº de los Agentes de la Autoridad en materia de tráfico.

### **16.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo**

Los aglomerados compuestos por betún presentan una serie de riesgos para la salud de los que es necesario protegerse por medio de equipos de protección individual adecuados.

Se pueden establecer como imprescindibles:

- Mono de trabajo dotado de elementos reflectantes.
- Guantes de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Calzado con plantilla anticalórica
- Polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones o vertidos de aglomerado en caliente.



---

## 17. Reparación de grietas

---

Consiste en el relleno, con betún, de las grietas aparecidas en el asfalto para evitar la entrada de agua que da lugar al deterioro de la carretera. (figura 65).

*Figura 65. Sellado de grietas. Detalle del manejo de la lanza.*



### 17.1. Riesgos profesionales

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caída de personal a distinto nivel.
- Caída de personal a mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales externas.
- Contactos térmicos.
- Exposición sustancias tóxicas.
- Atropellos o golpes de vehículos.
- Ruido.

## 17.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metalizadas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Para subir a la cabina de conducción se utilizarán los peldaños dispuestos para tal función.
- No se accederá utilizando las llantas, cubiertas o guardabarros del camión.
- No saltar nunca directamente al suelo desde el camión si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Antes de bajarse del vehículo se deberá poner en funcionamiento el freno de mano del mismo.

- La zona de trabajo permanecerá siempre en perfecto estado de orden y limpieza.
- Se evitara la circulación marcha atrás.
- Se deberá utilizar para la protección de manos, guantes de seguridad certificados contra agresivos mecánicos según norma UNE-EN 388.
- Para la protección de los pies se deberá utilizar calzado de seguridad de uso profesional certificado según norma UNE-EN ISO 20345.
- Todas las maniobras de cargas y descarga serán dirigidos por un especialista conocedor del proceder más adecuado.

No hacer por sí mismo las maniobras en espacios angostos.

Mantener siempre a la vista la carga y de no ser posible hacerlo con la ayuda de un señalista.

- Para el manejo de la lanza y vertido del producto se usarán guantes de protección contra riesgos térmicos certificados según normas UNE-EN 407 y UNE-EN 420
- Toda la obra que requiere el corte de algún carril de circulación de vehículos deberá señalizarse de acuerdo a lo indicado en la autorización que facilita la Dirección General de Tráfico cumpliendo la normativa 8 3 I-C.
- Se deberán seguir las indicaciones de la ficha de seguridad del producto químico utilizado.

### 17.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

Las protecciones personales más usuales son:

- Ropa reflectante.
- Guantes y calzado de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Gafas antiproyecciones.
- Protecciones auditivas.
- Se deberá hacer uso de ropa de trabajo de manga larga así como de pantalones de tal manera que se eviten salpicaduras en la piel.





---

## 18. Vigilancia de carretera

---

### 18.1. Riesgos

El riesgo principal de esta actividad es el de atropello.

### 18.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Ropa de trabajo de color amarillo con cinta reflectante
- Vehículo dotado de luces de emergencia y luz giratoria.
- Trabajar siempre por delante del vehículo, de manera que éste sirva de protección.
- Cuando se tenga que estacionar el vehículo, se hará lo más pegado al borde del arcén, con las luces de emergencia puestas y la luz giratoria encendida.
- Comprobar antes de salir de vehículo que no viene ningún otro vehículo que pueda colisionar con el operario.



## 19. Jardinería, plantaciones y retirada de productos

### 19.1. Siega de hierba y retirada de productos

Estas son operaciones que se realizan con relativa frecuencia, y que consisten tanto en la limpieza y corte de maleza como en la plantación de nuevas plantas decorativas, caso que suele ser muy frecuente en las medianas de autopistas y autovías, ya que cumplen una doble función:

- 1) Ser decorativas,
- 2) Evitar deslumbramientos a los conductores que van en sentido contrario, ya que actúan de barreras antes el haz de los faros.

*Figura 66. Elementos de una desbrozadora.*



El corte de maleza (desbrozado) se realiza con equipos manuales, bien de tipo ligero o un poco más pesado que llevan el motor colocado en una especie de mochila, (figuras 66 y 67), el corte de la maleza se realiza mediante un pequeño cabezal que dispone de unos hilos (2 ó 3) de nylon que al girar cortan la maleza. (figura 68).



*Figura 67. Complementos de una desbrozadora.*

### 19.1.1. Riesgos identificados

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Atropello de operarios usando desbrozadora manual.
- Heridas producidas por la maquinaria utilizada, o por los objetos despedidos por la misma.
- Proyección de partículas despedidas por la maquinaria utilizada.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Colisión con vehículos.

Figura 68. Cabezal de una desbrozadora con dos hilos de corte.



### 19.1.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- La zona de trabajos de los operarios a pie permanecerá limpia de objetos. Por ello, antes de iniciar los trabajos se comprobará por parte del jefe de equipo que la zona esta limpia de objetos y en caso contrario se retirarán para poder, a continuación, empezar los trabajos de siega.
- El brazo segador dispondrá de pantalla adecuada para evitar proyecciones hacia el operario del vehículo o a terceras personas que se encuentren en las proximidades.
- A partir de 2 metros y en función de las características del talud (pendiente, estado

superficial, etc.), los trabajadores deberán utilizar cinturón de sujeción anclado a un punto fijo y resistente.

### 19.1.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Todo el personal utilizará ropa de trabajo reflectante. (figura 69).
- Mascara de protección facial.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección estos les serán proporcionados por el empresario frente a la lluvia, los trabajadores usarán botas de agua, impermeables, etc.



*Figura 69. Equipo de protección individual de un trabajador manejando una desbrozadora.*

## 19.2. Despeje de vegetación y retirada de productos

### 19.2.1. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Atropello de operarios usando desbrozadora manual.
- Heridas producidas por la maquinaria utilizada, o por los objetos despedidos por la misma.
- Proyección de partículas despedidas por la maquinaria utilizada.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.

### 19.2.2. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Antes del inicio de los trabajos de segado la zona de trabajos estará perfectamente señalizada y balizada de acuerdo a la norma 8.3.-I.C.
- La zona de trabajos de los operarios a pie permanecerá limpia de objetos. Por ello, antes de iniciar los trabajos se comprobará por parte del jefe de equipo que la zona esta limpia de objetos y en caso contrario se retirarán para poder, a continuación, empezar los trabajos de siega.
- A partir de 2 metros y en función de las características del talud (pendiente, estado superficial, etc.), los trabajadores deberán utilizar cinturón de sujeción anclado a un punto fijo y resistente.

- Siempre que existan condiciones de trabajo que exijan otros elementos de protección estos les serán proporcionados por el empresario frente a la lluvia los trabajadores usarán botas de agua, impermeables, etc.

### 19.2.3. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Todo el personal utilizará ropa de trabajo reflectante.
- Mascara de protección facial.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.





---

## 20. Vialidad invernal

---

Este es uno de los tipos de trabajo, en que los riesgos propios de la actividad se ven incrementados o agravados por las condiciones climatológicas, normalmente extremas, donde las trayectorias de los vehículos pueden quedar a merced del pavimento, por lo que puede resultar difícil mantener o controlar a los mismos.

A pesar de estas situaciones el trabajo hay que realizarlo ya que en multitud de ocasiones consistirá en la retirada de nieve, hielo, extendido de fundentes, ayuda a vehículos accidentados, etc., que van a exigir un gran esfuerzo y una mayor concentración, en unas situaciones que al ser extremas condicionarán la respuesta.

Estos días con climatología adversa suelen ir acompañados de una visibilidad restringida o limitada por la presencia de nieblas o ventisca, y los trabajos deben realizarse en zonas con orografía normalmente complejas como es el caso de los puertos de montaña, lo que evidentemente representa una mayor dificultad. (figura 79).

*Figura 79. Máquina quitanieves abriendo un camino de acceso.*



Sería conveniente para este tipo de trabajos contar con trabajadores procedentes de la zona, ya que el conocimiento y familiaridad con la zona, favorecerá de manera positiva el desarrollo de las actividades.

Las operaciones que son necesarias realizar en este tipo de trabajo son muy variadas y como referencia podemos citar: Extendido o esparcido de sal (puede ser por medios mecánicos o manuales como se verá más adelante), extendido de fundentes, retirada nieve, hielo, etc. Estas operaciones se pueden ver agravadas ya que la climatología puede resultar aún mas adversa pues puede haber mala o nula visibilidad por niebla o ventisca, viento fuerte, situaciones que por supuesto condicionan los trabajos y la respuesta de los trabajadores.

Es de suma importancia en estos trabajos de condiciones extremas, mantener unas buenas condiciones de visibilidad, tanto de los Equipos de Trabajo como de los propios trabajadores.

Normalmente este tipo de actividades suelen corresponder a Contratos específicos que tiene establecidos unos Protocolos especiales de actuación, y el personal suele también ser seleccionado de manera especial para su realización, dotándoles de los Equipos de Protección adecuados a las condiciones adversas en las que tiene que ser ejecutado, como se verá más adelante.

Es necesario tener en perfecto estado tanto los vehículos como aquellas instalaciones especiales para su desarrollo como pueden ser: instalaciones de silos de sal (tanto en las propias bases como repartidas por las zonas de actuación), instalaciones de fundentes, vehículos 4 x 4 con cuchillas para retirada de la nieve y limpieza de la calzada, etc., este tipo de vehículos suelen disponer de iluminación especial cuando están trabajando con las cuchillas, ya que en muchos casos la iluminación natural de los mismos se encuentra anulada por la posición de la cuchilla, ó bien son vehículos que ya están perfectamente adaptados a estas condiciones de trabajo.

En la figura 80 podemos observar un depósito de fundente (salmuera) en la base de un servicio de conservación.

*Figura 80. Depósito de fundente.  
Detalle del indicador de salmuera.*



Estas instalaciones deben tener restringido el acceso a personal ajeno a la misma, deben estar en perfecto estado de uso y todos los órganos móviles de los equipos estarán adecuadamente protegidos, igualmente las instalaciones eléctricas tanto de cuadros eléctricos como la alimentación de equipos deben reunir las condiciones adecuadas para el tipo de trabajo que se desarrolla a la intemperie.

En el siguiente grupo de imágenes podemos ver distintos equipos preparados para su actuación en época invernal, se irán detallando aquellos puntos de las imágenes más

significativos, debiendo destacar que todos los equipos a los que les vamos a exigir una respuesta con una climatología compleja deberán estar en perfecto estado de uso, por lo que es conveniente realizar campañas previas, a la época invernal, para tenerlos preparados en todo momento.

En la figura 81 podemos observar el almacén para sal (cloruro sódico), dentro de las instalaciones propias de la base, pues a lo largo de los tramos de actuación deben estar repartidos distintos depósitos o silos para las recargas de los vehículos encargados de esparcirla, normalmente son recintos apartados pero próximos a la vía principal.



*Figura 81. Vista del Almacén de Sal en la base de un Centro de Conservación.*

En el caso de la figura es un depósito que requiere el apoyo de una pala cargadora para cargar la sal en la caja del vehículo.

En el caso de los silos la carga del vehículo, aunque de forma manual, no requiere la colaboración de otros medios, suelen ser unas

instalaciones que constan de un pórtico, que facilita el acceso del vehículo, y el silo montado encima de manera que se pueda accionar la boca de descarga del mismo para proceder a la carga sobre el camión.

En la figura 82 observamos una cisterna para el esparcido de salmuera, en la que vemos que en su parte posterior lleva señales de prohibido adelantar, y de obreros trabajando, todo ello debe ir acompañado de una buena y correcta iluminación e incorporar un rotativo ámbar luminoso, la iluminación es uno de los aspectos importantes a tener en consideración.

*Figura 82. Vista trasera de un vehículo para el extendido y dispersión de salmuera.*



Por otra parte si observamos el vehículo dispone de escaleras propias de acceso a la cisterna e igualmente todos sus órganos móviles deberán estar convenientemente protegidos para evitar peligrosos atrapamientos.

En la figura 83 vemos un esparcidor de salmuera, en este caso consiste simplemente en unas aletas giratorias, protegidas, que al caer la salmuera sobre las mismas la esparce formando círculos, tal como podemos ver en el detalle de la figura 84.



*Figura 83. Detalle del equipo para el esparcido de salmuera montado en la parte trasera del vehículo.*

*Figura 84. Detalle del proceso de esparcido de sal desde la tolva del vehículo.*



En la figura 85 se puede ver el refuerzo en la parte delantera del camión para montaje de la cuchilla quitanieves, la cuchilla dispone de un sistema articulado que se recoge levemente para salvar los pequeños obstáculos que encuentre en su trabajo.

*Figura 85. Detalle del soporte para montaje de las cuchillas.*



En la figura 86 vemos una batería de vehículos con las cuchillas montadas y preparadas para realizar su trabajo.



*Figura 86. Batería de vehículos dotados de cuchillas para actuación en Vialidad Invernal.*

En la figura 87 tenemos un vehículo preparado para la dispersión de sal.



*Figura 87. Vehículo preparado para la dispersión de sal.*

Obsérvese la señalización colocada en el propio vehículo.

En las figuras 88- 89 se observa un detalle de los sistemas para apartar la nieve del arcén, que el paso de la quitanieves ha dejado acumulada en el mismo.

*Figura 88. Vehículo esparcidor de salmuera con cuchilla lateral para apartar la nieve acumulada en el arcén, por la pasada de la cuchilla delantera.*



*Figura 89. Otra manera de retirar la nieve acumulada, por el quitanieves en el borde del arcén es haciendo uso de un tractor al que se le acopla una especie de fresa que introduce la nieve en una tolva que la expulsa fuera de la calzada.*



## 20.1. Retirada de nieve con maquinaria de empuje

El sistema para retirar la nieve es mediante el acoplamiento de una cuchilla - cuña (figuras 85 - 86) que se acopla en el frontal del vehículo y que lo que hace es empujar la nieve hacia el arcén de la vía, estas cuchillas suelen ir montadas

sobre unos cilindros neumáticos, sistema flotante, que permiten salvar pequeños objetos u obstáculos existentes en la vía, cuando acusan cierta resistencia, también suele ser válido este sistema para quitar capas de hielo de pequeño espesor.

Para el caso de grandes o mayores espesores se llegan a utilizar máquinas moto niveladoras, al mismo tiempo que se quita la nieve o el hielo de la vía, por uno u otros sistema se va esparciendo la sal o el fundente previsto para la zona, la carga de esparcimiento de sal suele ser entre 12 - 20 gramos /m<sup>2</sup>.

Estas operaciones llevan aparejadas la extensión de fundentes sobre la calzada.

Al llevar una cuña en la frontal del camión, la luz que sale de los focos del camión es tapada por ésta, por lo que se deben instalar otros focos en la parte superior de la cabina del camión.

## 20.2. Extensión de fundentes sobre la calzada

Estas operaciones tienen un carácter preventivo, para evitar la formación de hielo en las calzadas, bien sea causa de la lluvia y presencia de bajas temperaturas o por haber hecho una retirada de nieve o hielo, lo que puede dar lugar a que la humedad que queda se pueda convertir en hielo. Esta operación se realiza desde un camión adecuado y equipado para ello (figuras 82 - 83 - 84), si se carga en la base se suele realizar auxiliándonos de palas cargadoras que recogen la sal del almacén (figura 81) y la cargan sobre la caja del vehículo.

El tipo de vehículo, tal como ya se ha referido anteriormente, suele ser 4 x 4 lo que facilita sus movimientos en pavimentos deslizantes, y en la parte posterior se coloca el elemento encargado de esparcir el producto (figuras 82 - 83 - 84), el esparcido suele abarcar el ancho de un carril o más para evitar pasadas sucesivas, la capacidad de sal en la tolva suele ser de 3 - 6 m<sup>3</sup>.

En ocasiones menos importantes o mas puntuales el esparcido de sal se realiza por medios manuales, para ello se utilizan furgonetas, en las que

tenemos depositados sacos cargados con la sal, que se va esparciendo según avanza el vehículo. Importante, aunque esta operación sea menor, recordar o incidir en que las condiciones del mismo y su iluminación deben ser adecuadas al tipo de trabajo, como ya se ha referido en el caso de los camiones.

La carga de sal de los vehículos desde silos elevados se realizara de manera que nadie permanezca debajo de la zona de descarga, y los conductores permanecerán en el interior de las cabinas, estos silos suelen estar situados apartados de la vía principal pero próximos a ella, por lo que las maniobras para desviarse o salir de la zona debe ser convenientemente señalizada o avisada, en zonas de baja visibilidad es conveniente contar con la presencia de un señalero situado en la zona de la carretera de forma que ponga en aviso a los usuarios de la vía, inclusive en caso necesario parar el tráfico en ambos sentidos.

Hoy en día está muy extendido el uso de la salmuera, que es un producto liquido que se prepara en la base, y se almacena en depósitos nodrizas al efecto, ver figura 90, que tal como se ha referido anteriormente deben ser recintos confinados permitiendo solo el acceso a personal autorizado, este producto elaborado se carga en camiones especiales que disponen de una cisterna, que dosifica el producto hacia el esparcidor. (figura 82).

Al parecer el uso de este tipo de producto, en vez del cloruro sódico, representa una serie de ventajas ya que resulta menos dañino tanto para los vehículos usuarios de la vía, como para la propia calzada, que sufren menor deterioro.



*Figura 90. Detalle de una Planta para la elaboración de salmuera, dentro de una Base de Conservación.*



*Figura 91. Detalle de un vehículo para el esparcido de la salmuera, se puede observar la cisterna, la señalización del vehículo en la parte trasera, las mangueras de alimentación del producto, el esparcidor, así como una cuchilla lateral orientable para apartar, en caso necesario, la nieve del arcén.*

Los riesgos y medidas preventivas son los ya citados siendo necesario mantener en buen estado de conservación y mantenimiento los vehículos encargados de realizar esas tareas en la carretera, de manera que habrá que tener en cuenta que al estar, la mayoría, alimentados por gasóleo, y dado que este producto a temperaturas inferiores a los  $-10^{\circ}\text{C}$  empieza a espesarse, las máquinas presentan problemas de arranque, lo que evidentemente contribuye de manera negativa en la respuesta que

se las va a exigir, por eso se deberá tener la precaución, siempre que resulte factible de mantenerlas a resguardo o bien incorporar un poco de gasolina al gasóleo para bajar su densidad y facilitar el arranque.

Otra de las soluciones es tener las máquinas aparcadas en zonas más bajas donde las temperaturas suelen ser un poco mayores, permitiendo que la respuesta a la puesta en marcha de los equipos resulte más satisfactoria.

No obstante la mejor solución es tener los equipos preparados de antemano antes del inicio de la campaña invernal, realizándoles una buena puesta a punto y con las baterías y los neumáticos en perfecto estado.

### 20.3. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Exposición a temperaturas extremas.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos móviles.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamiento por o entre objetos.

## 20.4. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Se realizará una campaña de detección, señalización y parcheo de los baches, badenes e irregularidades de la calzada durante el periodo estival, que permita la circulación de las máquinas quitanieves sin problemas con la hoja al ras del firme.
- No circular a velocidad excesiva, teniendo en cuenta que para realizar su trabajo hay que desarrollar una velocidad ya de por sí alta.
- Circular con las luces de cruce y luces giratorias encendidas, y alejándose lo más posible de los coches en circulación, en la medida de lo posible.
- Comprobar el estado de frenos, luces, neumáticos, etc. antes de realizar las labores de limpieza de nieve.
- Mantener limpia de nieve la escala de acceso a la cabina del camión para evitar resbalones.
- Calzar las ruedas de la máquina si debe aparcarla en pendiente.
- El personal que maneje la máquina quita nieves debe ser experto en su manejo.
- La máquina debe contar con extintor, luz y bocina de marcha atrás, retrovisores, cinturón de seguridad, y libro de mantenimiento.

## 20.5. Normas de actuación

- Señalización correcta de maniobras de la máquina.
- Acceso a la cabina de la quitanieves limpia.
- Señalización y balizamiento de obstáculos en la calzada durante las labores de reparación, conservación, etc.

## 20.6. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

Las protecciones individuales más importantes para este tipo de trabajo son:

- Ropa de trabajo contra el frío y de color amarillo con cinta reflectante
- Guantes de protección contra el frío.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Gafas de Seguridad o pantalla facial para evitar o combatir los efectos de la ventisca.

Uno de los principales riesgos en este tipo de trabajos es la exposición a temperaturas extremas muy bajas, y en función de donde corresponda el área de trabajo esta situación puede ser coyuntural o permanente (puertos de montaña o carreteras en cotas altas), por lo que resulta fundamental tener en cuenta esta situación para dotar al personal del equipamiento de abrigo necesario; dicho equipamiento deberá permitir al máximo la movilidad de la persona con el fin de que pueda realizar sus actividades sin esfuerzos complementarios.

Esta ropa deberá ser de alta visibilidad, pues es necesario tener presente situaciones climáticas de poca o nula visibilidad, nieblas o ventiscas.

El calzado es otra de las prendas que deberá ser seleccionada adecuadamente.



---

## 21. Trabajos en túneles

---

### 21.1. Limpieza de hastiales en túneles

#### 21.1.1. Descripción de trabajo

Consiste en la limpieza de los hastiales de los túneles mediante agua a presión.

Este trabajo se realiza con un camión cisterna con equipo de agua a presión y cepillos, de forma que se proyecta agua a presión sobre los hastiales dejándola discurrir por la pendiente del túnel.

#### 21.1.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Atropello.
- Caída a distinto nivel.
- Caída al mismo nivel.
- Golpes, cortes, etc.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Derivado de la climatología.

### 21.1.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad y guantes contra protecciones mecánicas, excepto en aquellas operaciones en que sea preciso la utilización de otras protecciones incompatibles con los anteriores. De la misma forma todos los trabajadores usarán ropa de alta visibilidad.
- Para controlar el riesgo ante sustancias tóxicas o nocivas, se utilizarán guantes de goma y botas de goma, para evitar el contacto de estas sustancias con la piel.
- La limpieza se realizará siempre en la margen correspondiente al carril cortado, quedando prohibido limpiar ambos márgenes al mismo tiempo.
- Para acceder a la cabina del vehículo se dispondrá de los estribos correctos, con el suficiente número de peldaños, que serán antideslizantes.

De la misma forma se prohíbe el acceso a la cabina apoyándose en los tornillos de las ruedas u otros elementos similares.

- Mientras se realizan los trabajos en la calzada, los operarios estarán protegidos por los vehículos.
- Cuando los vehículos se encuentren detenidos en el arcén de la carretera deberán llevar siempre conectadas, como mínimo, las luces de emergencia y los girofaros.
- Los túneles dispondrán de ventilación natural y ventilación forzada, además de mediadores de las condiciones atmosféricas.

En el caso de que la atmósfera fuera peligrosa se avisará a los operarios por megafonía o mediante señales luminosas para que abandonen la zona de trabajo.

- Los operarios estarán siempre pendientes de la circulación, evitando cruzar la calzada.
- Con el fin de disminuir el peligro de atropellos, todos los trabajos se encontraran debidamente señalizados.

#### 21.1.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Botas de goma impermeables al agua.
- Ropa de trabajo.
- Cascos.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Botas aislantes de la electricidad (conexiones).
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.

## 21.2. Revisión, reparación o limpieza de luminaria de túneles

### 21.2.1. Descripción de trabajo

Consiste en la limpieza manual de las luminarias existentes en los túneles, utilizando camión pluma con cesta o plataforma de acceso necesaria y usando productos adecuados en cada caso (agua, soluciones jabonosas, etc.)

La frecuencia de la limpieza será la necesaria para que la suciedad no afecte sensiblemente al nivel de iluminación.

La revisión y reparación se realizará con la frecuencia necesaria para que el nivel de iluminación sea el adecuado.

Para estas tareas, será necesario desconectar los fusibles para trabajar con seguridad.

### 21.2.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Atropello.
- Caída a distinto nivel.
- Golpes y cortes
- Contactos eléctricos.
- Incendio.
- Derivado de la climatología.

### 21.2.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Será obligatorio el uso de botas de seguridad y guantes contra protecciones mecánicas, excepto en aquellas operaciones en que sea preciso la utilización de otras protecciones incompatibles con los anteriores. De la misma forma todos los trabajadores usaran ropa de alta visibilidad.
- Se mantendrán libres de obstáculos las zonas de paso y se tendrán las herramientas de mano recogidas, para evitar caídas al mismo nivel.
- Para trabajos desde la cesta, el trabajador que suba a la cesta llevará colocado el arnés de seguridad, atado al gancho de la pluma o a un punto fijo de la plataforma. La cesta dispondrá de barandilla en todo su contorno y un rodapié de 15 cm. para evitar la caída de objetos y herramientas.
- Como se trata de trabajos en instalaciones eléctricas, previamente a trabajar en la red, se deberá desconectar el paso de la corriente y comprobar la ausencia de tensión en la red.
- Para prevenir el riesgo de incendio, el vehículo estará provisto de extintores de polvo polivalente. Además quedará prohibido fumar en la proximidad de lugares donde se estén manipulando sustancias inflamables y en cercanías de cualquier instalación eléctrica.
- La limpieza, revisión o reparación se realizará siempre en la margen correspondiente al carril cortado, quedando prohibido limpiar en ambos lados al mismo tiempo.
- Mientras se realizan los trabajos en la calzada, los operarios estarán protegidos por los vehículos.

- Cuando los vehículos se encuentren detenidos en el arcén de la carretera deberán llevar siempre conectadas, como mínimo, las luces de emergencia y los girofaros.
- Los operarios estarán siempre pendientes de la circulación, evitando cruzar la calzada.
- Con el fin de disminuir el peligro de atropellos, todos los trabajos se encontraran debidamente señalizados.

#### 21.2.4. Equipos de protección individual y ropa de trabajo

- Botas de goma impermeables al agua.
- Ropa de trabajo.
- Cascos.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Gafas de seguridad.
- Mascarillas antipolvo.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas manuales.





---

## 22. Corte y reposición de carril

---

### 22.1. Corte de carril

Podemos considerar esta actividad como una de las más peligrosas, dentro de las actividades prevista en la ejecución de un Contrato de Conservación y Mantenimiento de Carreteras.

La tarea se realiza con la actividad normal de la vía y el trabajo consiste en que en determinadas horas de tráfico intenso en uno de los sentidos, operaciones salida o retorno de las grandes ciudades, se habilita uno de los carriles con sentido inverso al habitual, por tanto tenemos que proceder a colocar la señalización a base de una línea de conos, desde el inicio del corte hasta su retorno al tráfico habitual de la vía que suele ser una zona de transferencia.

Este tipo de operación entraña riesgo importante de atropello, ya que la línea de conos irá colocada en la delimitación del carril habilitado en sentido inverso con el de tráfico habitual.

La operación se realiza normalmente colocando los conos desde la parte trasera de una furgoneta, donde están depositados y estando en el interior de la misma, sin bajarse, los trabajadores asignados de su colocación.

Para facilitar el trabajo la furgoneta se desplaza prácticamente a la velocidad de una persona a pie, y debe llevar bien visible el rotativo luminoso y luces de situación y alumbrado encendidas, por otra parte antes del corte y del inicio de la cuña de conos para el corte, se colocará un señalista con banderín rojo que pondrá en atención a los conductores. Otra solución más eficaz es auxiliarse del apoyo de los Agentes de Tráfico, que normalmente se suelen colocar al inicio del corte o detrás del vehículo desde donde se realiza la tarea reteniendo el tráfico de la vía, esta es la solución más eficaz de cara a la seguridad y salud de sus ejecutores, ya que hoy por hoy la Guardia Civil de Tráfico, suele ser ejemplo de funcionamiento, servicio y respeto.

Es de gran importancia esmerarse en la colocación de la correspondiente señalización, la cual debe estar en buen estado de limpieza y conservación para poder garantizar su eficacia en todo momento.

Tanto el vehículo encargado de distribuir los conos y las señales como los trabajadores asignados para realizar la tarea permanecerán siempre a resguardo en zona protegida, y estará prohibido invadir las zonas no protegidas por la señalización.

El vehículo utilizado para la distribución de las señales y los conos permanecerá en todo momento con la iluminación activa, rotativo de situación, etc.

Si la señalización debe permanecer en horas nocturnas dispondrá de la correspondiente iluminación preceptiva, sobre todo al principio del corte con una cascada luminosa.

La colocación de los conos al efectuar el corte de carril se realizará en sentido ascendente es decir desde el inicio del corte hacia adelante.

## 22.2. Riesgos

En cuanto a los riesgos más frecuentes en estas operaciones podemos establecer los siguientes:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos móviles.
- Golpes por objetos y herramientas.
- Atropellos o golpes por vehículos.
- Atrapamiento por o entre objetos.

### 22.3. Medidas preventivas

Respecto a las medidas preventivas que será necesario aplicar tenemos las siguientes:

- Siempre que sea factible se contará con el apoyo y ayuda de los Agentes de Tráfico, como actuación preferente si tenemos en cuenta su importante labor y eficacia.
- En la Evaluación de Riesgos, obligatoria y preceptiva, se establecerá de manera clara el Procedimiento y Métodos para realizar esta tarea. Artículo 16 Plan de prevención de riesgos laborales, evaluación de los riesgos y planificación de la acción preventiva. Ley 31 / 1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales”
- Informar y formar al personal encargado de su ejecución respecto a los riesgos inherentes a su trabajo, y manifestarles de manera clara el Procedimiento y Método establecido para su ejecución, según determinan los Artículos 18 y 19 de la Ley 31 / 1995 Ley de Prevención de Riesgos Laborales”
- Las señales se colocarán en el arcén derecho e izquierdo cruzando la calzada, o auxiliándose de un señalero, cuando no haya tráfico y esto sea posible sin correr peligro alguno.
- Una vez colocada toda la señalización se colocará la cuña de conos, el vehículo se meterá dentro de la cuña y colocará el carro luminoso y los paneles direccionales, complementando los conos.
- Una vez terminada la zona de corte, y dando el margen correspondiente se colocara la señal de “Fin de Obras”.

## 22.4. Retirada del corte de carril

Esta es una operación inversa a la indicada en el punto anterior, y en cuanto a los riesgos prácticamente son los mismos para ambos puntos, con la diferencia de que en el punto anterior vamos a favor del tráfico de la vía donde se produce la inversión del sentido, y en la retirada vamos en contra a dicho sentido.

Si se puede determinar alguna ventaja respecto a uno u otro caso, es que el corte de carril al llevar instalado un determinado tiempo los usuarios de la vía se habrán adaptado al mismo.

Es importantísimo mantener la iluminación del vehículo encargado de la retirada, en perfecto estado, y evidentemente tomar todas las precauciones necesarias para no invadir el carril contrario.

En la fase de retirada de carril el sentido de circulación del vehículo encargado de la retirada es marcha atrás.

Éste señalará la zona donde esté ubicado el furgón retirando la señalización y el peligro de estrechamiento existente.

Luego, el furgón parará en el arcén derecho con el carro luminoso enganchado al vehículo; y a continuación el vehículo realizará un cambio de sentido en el siguiente enlace para volver al comienzo del corte del carril y terminar de retirar la señalización según el avance del tráfico.





---

## 23. Información y formación

---

### 23.1. Información

Al dar de alta un trabajador siempre se le hará entrega de la siguiente documentación:

- Manual de Recomendaciones de Seguridad.
- Plan de medidas preventivas.
- Manual Básico de Primeros auxilios.

Cuando se realice la entrega, el Jefe de operaciones explicará y aclarará la documentación entregada.

En el supuesto de cambio de puesto de trabajo que suponga una modificación en la información y formación previamente recibida por el trabajador, se procederá a completar la documentación entregada inicialmente con la relativa al nuevo puesto de trabajo y por el Jefe del operaciones, se le explicará y aclarará la documentación entregada.

Se cumplimentará una nueva ficha que se unirá al expediente personal del trabajador.

A los trabajadores de los subcontratistas, se les exigirá el certificado de haber sido informados en materia de prevención de riesgos laborales, previo a la entrada de los mismos en obra.

### 23.2. Formación

Con objeto de lograr en el centro de trabajo unos niveles de seguridad aceptables, es necesario garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o

duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

A los trabajadores de los subcontratistas, se les exigirá el certificado de haber sido formados en materia de prevención de riesgos laborales, previo a la entrada de los mismos en obra.



