

# Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera



MINISTERIO  
DE FOMENTO

DIRECCIÓN GENERAL  
DE CARRETERAS

ESPAÑA. Dirección General de Carreteras

Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera / Dirección General de Carreteras. - Madrid : Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones, 2002

68 p. ; 30 cm. + 1 disquete (Serie monografías)

CARRETERAS - Construcción-Higiene y Seguridad

625.7 : 331.47



Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Fomento ©

I.S.B.N.: 84-498-0644-5  
NIPO: 161-02-090-5  
Depósito Legal: M-53492-2002  
Imprime: Jacaryan, S.A.

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

Impreso en papel ecológico

## PREÁMBULO

---

La legislación vigente sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción obliga al promotor a que se incluya en los proyectos de obras un Estudio de Seguridad y Salud.

La Dirección General de Carreteras ha estimado conveniente disponer de un instrumento de normalización de los estudios de seguridad y salud que deben integrarse en los proyectos de construcción de carreteras, estableciendo la estructura y los contenidos mínimos a los que ha de atenerse la redacción de los estudios.

Con estas recomendaciones se trata de fijar los contenidos mínimos que han de ser observados por los autores de los estudios a incluir en los proyectos, tanto en el sentido de asegurar la correspondencia obligada entre el estudio de seguridad y salud y el proyecto en que el mismo se integra, como en el de lograr la planificación preventiva básica durante el desarrollo de la obra.

La Dirección General de Carreteras agradece a Ingeniería y Prevención de Riesgos la labor desarrollada en la preparación de este documento.

<b>0. Contenidos y alcance de estas recomendaciones .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>9</b>
1.1. Los estudios de seguridad y salud .....	9
1.2. Contenidos mínimos del estudio de seguridad y salud .....	10
1.3. Contenidos del estudio básico .....	14
1.4. Significado y trascendencia del estudio .....	14
<b>2. Criterios técnicos, preventivos y administrativos relacionados con el estudio de seguridad y salud. ....</b>	<b>17</b>
<b>3. Plan general y esquema de elaboración del estudio de seguridad y salud .....</b>	<b>19</b>
3.1. Memoria .....	19
3.1.1. Introducción .....	19
3.1.2. Evaluación de riesgos de la obra proyectada .....	20
3.1.3. Selección de medidas preventivas a adoptar en obra .....	25
3.1.4. Entorno de la obra y servicios afectados .....	26
3.1.5. Previsión de trabajos posteriores al final de la obra .....	27
3.1.6. Conclusión .....	28
3.2. Pliego de condiciones .....	28
3.3. Planos y croquis de las medidas preventivas .....	29
3.4. Mediciones y presupuesto .....	29
<b>Anejo 1. Programa informático de aplicación en asistencia a la redacción del estudio de seguridad y salud. Manual de utilización .....</b>	<b>31</b>
<b>Anejo 2. Fichas modelo de definición de protecciones colectivas y personales mínimas exigibles en el proyecto .....</b>	<b>39</b>
<b>Anejo 3. Modelo guía de anejos a los estudios de seguridad y salud: evaluación de riesgos y medidas preventivas en plantas de aglomerado .....</b>	<b>53</b>
<b>Ejemplo figurado de evaluación de riesgos en una planta de fabricación de aglomerado .....</b>	<b>54</b>

## CONTENIDOS Y ALCANCE DE ESTAS RECOMENDACIONES



La moderna legislación sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, esencialmente) ha venido a modificar de manera importante las condiciones de planificación y ejecución de las obras, en relación con las medidas a adoptar en materia de prevención de riesgos laborales y, correlativamente, con las normas y métodos específicamente preventivos, a implantar en las diferentes fases de dichas obras.

Concretamente, dicha normativa obliga al promotor a que se incluya en los proyectos de obras, como anejo técnico a los mismos, un Estudio de Seguridad y Salud, que es un auténtico proyecto de seguridad, pues debe comprender la definición, descripción técnica, valoración cuantitativa y económica y demás prescripciones de las medidas preventivas que el proyectista o un coordinador en materia de seguridad y salud en esta fase, en su caso, entiendan deban adoptarse posteriormente, ya en fase de ejecución de la obra y con sujeción a dicho Estudio, por parte del contratista, al elaborar su propio Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en aquél, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

El Estudio de Seguridad y Salud, en consecuencia, se convierte en el instrumento esencial de la planificación preventiva para la futura obra, condicionando con sus contenidos todo el desarrollo de seguridad y salud en ésta.

Pero, en la práctica, la elaboración de los estudios de seguridad y salud presenta, frecuentemente, serias insuficiencias preventivas, estando formado, en buena parte, por generalidades y copias de trabajos anteriores, así como defectos o problemas graves para la gestión de la obra en este ámbito.

Consciente de esta situación y en relación con las importantes responsabilidades que le afectan, como representación del promotor de sus obras, la Dirección General de Carreteras ha estimado conveniente disponer de un instrumento de normalización técnica y administrativa de los estudios de seguridad y salud que hayan de integrarse en sus proyectos técnicos, lo que pretende conseguir mediante las presentes recomendaciones técnicas.

La normalización pretendida se basa en el establecimiento de los criterios que la Dirección General asume en el cumplimiento de las obligaciones que atribuye el Real Decreto 1627/1997 al promotor de las obras, en nombre y representación del Ministerio de Fomento, al objeto de determinar el alcance de tales obligaciones y, con ello, los extremos de la actuación administrativa, técnica y preventiva que delimitan el desempeño de las mismas.

Junto a la fijación de los criterios de actuación, las recomendaciones establecen la estructura y los contenidos mínimos a los que ha de atenerse la redacción de los estudios y, posteriormente, presenta un amplio conjunto de desarrollos técnico preventivos para algunas de las más frecuentes unidades de obra y actividades que contemplan los proyectos de carreteras, en concordancia con los criterios fijados inicialmente, e incluyendo una herramienta informática de orientación general para la elaboración de los estudios y anejos indicadores de elaboraciones preventivas que pueden ser incluidas en el estudio.

Debe tenerse presente que los contenidos técnicos y preventivos a desarrollar en el estudio son de la responsabilidad de su redactor, sea éste el proyectista o, como se propugna, el coordinador

---

en materia de seguridad y salud en fase de proyecto, pudiendo modificarse a su criterio, aunque siempre habrían de ser observados los mínimos preventivos fijados en estas recomendaciones, que se corresponden con la aplicación técnica de los mínimos reglamentarios en esta materia. También deberían observarse en todos los proyectos los criterios administrativos y presupuestarios fijados en las recomendaciones.

## 1.1. LOS ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud a incluir en el Proyecto de toda obra de construcción, se concibe como el documento de identificación y evaluación anticipada de los riesgos que han de aparecer y de planificación técnica y económica de las medidas que han de implantarse en cada fase y momento de la futura construcción. La variante del Estudio básico, prevista en el Real Decreto 1627/1997, resulta de muy escasa aplicación en el ámbito de la Dirección General, excepto en supuestos de muy pequeñas y sencillas obras, que se tratarán separadamente.

Al considerar el estudio completo, conviene recordar que el propio decreto fija sus contenidos reglamentarios y algunos de sus mínimos desarrollos o características, que lo configuran como un auténtico proyecto, debiendo estar constituido por los siguientes documentos (artículo 5.2 del Real Decreto 1627/27):

- **Memoria**, que ha de contemplar una somera descripción de la obra, su plan de ejecución, la identificación de riesgos previsibles en obra, la definición de riesgos evitables y no evitables, con previsión de las medidas o protecciones previstas en cada caso, etc.
- **Planos**, es decir, la descripción gráfica global del conjunto de la obra y aquellas hojas o croquis precisos para describir las medidas preventivas a adoptar.
- **Pliego de condiciones**, incluyendo las normas, estipulaciones y controles que han de ser observados en la materia.
- **Mediciones**, para cuantificar y distribuir en tajos y actividades las medidas previstas.
- **Presupuesto**, incluyendo los cuadros de precios y los presupuestos de ejecución material y el de contrata correspondientes al estudio.

Debe tenerse muy en cuenta, en cualquier momento de la redacción del estudio, que las calidades y niveles preventivos de las medidas incluidas en el mismo, así como su presupuesto, nunca podrán ser disminuidos en fases posteriores de obra y, desde luego, en el plan de seguridad y salud, que es el elemento fundamental de las actividades de seguridad y salud en todas las fases de la obra.

Aunque la prohibición de disminución de la eficacia preventiva y el coste presupuestario de las medidas proyectadas serán motivo de aclaración en sus capítulos correspondientes de las recomendaciones, debe adelantarse el criterio reglamentario que introduce estas limitaciones y que se sustenta en el criterio general de mínimos que soporta todo el Derecho del Trabajo. En efecto, siempre bajo la responsabilidad del técnico competente que redacta el estudio, las medidas proyectadas en éste tienen la consideración de mínimas exigibles, es decir, que son susceptibles de ser perfeccionadas, incrementadas o sustituidas por otras más eficaces, aunque su presupuesto no debe ser reducido en tal proceso de sustitución que, evidentemente, corresponde al contratista de la obra. Otra cuestión será que en el curso del proceso de contratación de la obra, tanto sea éste por el procedimiento de subasta o de concurso, el presupuesto del proyecto (que incluye, obviamente, el del estudio de seguridad y salud) se produzca una baja presupuestaria global determinada, con lo que el presupuesto general del estudio se verá automáticamente reducido en la misma proporción de la baja.

Siendo evidente que el Estudio de Seguridad y Salud forma parte integrante e indispensable en todo proyecto de construcción, debe controlarse su existencia como elemento necesario para la



aprobación administrativa del proyecto, debiendo formularse sobre su existencia una declaración expresa, a cargo de la Oficina de Supervisión de Proyectos, sobre su inclusión en el proyecto.

El Estudio de Seguridad y Salud del proyecto, supuesto adecuado y completo al nivel de previsiones necesarias en esta fase, se revela como un instrumento de enorme trascendencia preventiva, quizás no tanto por la deseable importancia técnica de las medidas previstas en el mismo, siempre aportadas en una fase muy anterior al inicio efectivo de la obra, como por el establecimiento de mínimos y criterios preventivos y organizativos que en el mismo se establecen con efectos contractuales y, desde luego, exigibles en el futuro plan de seguridad y salud de la obra. Cobra gran importancia, por ello, la competencia técnica y la experiencia de la persona o personas que han de redactar el estudio o, en su caso, del coordinador en materia de seguridad y salud en esta fase, bajo cuya responsabilidad debe redactarse el mencionado estudio.

## **1.2. CONTENIDOS MÍNIMOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

La consideración de los documentos constitutivos de estudio, establecidos en el Real Decreto y antes citados, debe completarse con la observancia de los contenidos mínimos que han de ser observados por los autores de los estudios a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras en la redacción de cada uno de aquellos capítulos, tanto en el sentido de asegurar la correspondencia obligada entre el estudio de seguridad y salud y el proyecto en que el mismo se integra, como, esencialmente, para lograr la planificación preventiva básica que ha de soportar el desarrollo preventivo de la obra.

Así, con independencia de las adiciones y variantes que pudieran plantearse en supuestos de proyectos singulares, los estudio de seguridad y salud deberán desarrollar, siempre que cada epígrafe sea aplicable al proyecto correspondiente, los siguientes apartados y contenidos mínimos para su aceptación por parte de la Oficina de Supervisión de Proyectos y, consecuentemente, para su aprobación administrativa necesaria.

### **1. MEMORIA**

#### **1.1. Descripción general de la obra**

- Título completo del Proyecto.
- Señalamiento de la Dirección General de Carreteras en la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento, como órgano promotor.
- Autores del proyecto y del estudio, coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto, en su caso.
- Localización geográfica.
- Situación detallada en la cartografía.
- Descripción de los principales elementos constitutivos de la obra proyectada.

#### **1.2. Plan de Ejecución de la Obra**

- Procedimientos para la ejecución de los diversos tajos de la obra.
- Equipos y medios auxiliares que el proyecto prevé utilizar en cada tajo o actividad.
- Dimensionamiento básico de los equipos de trabajo: capacidad y necesidades de mano de obra o de medios adicionales, de ser fijados en el proyecto.
- Plan de Obra del proyecto: orden de ejecución, organización y temporización de tajos y de unidades de obra en los mismos dentro del proceso constructivo previsto.

#### **1.3. Identificación de riesgos en el proceso constructivo**

- Estudio evaluativo de los riesgos potenciales existentes en cada fase, elemento y unidad de obra de la obra proyectada.
- Detección de factores causales de tales riesgos.
- Riesgos derivados del entorno de la obra proyectada.

#### **1.4. Identificación de riesgos evitables y definición de las medidas técnicas necesarias para evitarlos**

- Recopilación de los riesgos detectados en el apartado anterior y que pueden ser calificados como evitables, a efectos reglamentarios.
- Modificaciones o medidas adoptadas para la eliminación de tales riesgos evitables.
- Definición técnica de tales medidas preventivas.

#### **1.5. Identificación de riesgos que no ha sido posible eliminar del proceso constructivo, en cada fase y actividad**

##### **1.5.1. Recopilación y descripción detallada de riesgos**

- Factores causales esperables en la generación de tales riesgos: agentes materiales actuantes, condiciones de trabajo en el tajo, concurrencia previsible de trabajadores, equipos auxiliares que se prevé utilizar, niveles de formación y experiencia exigibles, circunstancias climatológicas, eventos aleatorios de que se tenga conocimiento que se han dado en trabajos semejantes, etc.
- Elementos auxiliares de obra que se definen como necesarios.
- Sistemas preventivos a implantar en las máquinas, los equipos y los elementos auxiliares a utilizar. Definición, operatividad y distribución cualitativa y cuantitativa de los mismos.

##### **1.5.2. Procedimientos de protección colectiva a establecer en cada tajo**

- Definición técnica, dimensionamiento y comprobación o cálculo de su funcionamiento (resistencia estática y/o dinámica, envejecimiento y deterioro, comprobaciones a efectuar, etc.), previsiones de conservación, actualización o atención para asegurar su funcionamiento correcto. Todo ello para cada fase del tajo.
- Distribución cualitativa y cuantitativa de las protecciones colectivas en el tajo y en las actividades afectadas.
- Previsión de interacciones o influencias de otros tajos sobre las protecciones colectivas proyectadas.
- Procedimientos y condiciones del almacenamiento y conservación de protecciones colectivas en obra y de métodos de control y vigilancia de su integridad y buen estado en uso. Responsabilidades en obra sobre estas materias.

##### **1.5.3. Equipos de protección individual**

- Determinación de necesidades de equipos de protección individual que se estiman necesarios en obra, clasificándolos por su función protectora y en relación con los riesgos no evitables o factores causales de los mismos a los que se dirige la protección que han de prestar.
- Definición técnica de los EPI a utilizar en la obra, cuyos requisitos se establecerán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Dotaciones de EPI necesarias en obra, clasificados por tipos específicos y plazos o etapas en que debe garantizarse su existencia y empleo efectivo.
- Sistema de control efectivo de empleo de EPI en los tajos, lugares y etapas en que se consideren necesarios durante la ejecución de la obra. Mecanismos de vigilancia efectiva y responsabilidades al respecto.

##### **1.5.4. Medidas organizativas a adoptar en la prevención o protección frente a riesgos que no han podido evitarse**

- Refuerzo o dotaciones complementarias de personal a establecer en actividades concretas que lo requieren: vigilancia adicional de riesgos o agentes materiales, supervisión y control, aviso y emergencia, conducción u orientación, etc.
- Equipos o sistemas de uso específicamente preventivo a aplicar en lugares, fases y tajos que lo precisan: señalizaciones, avisos y carteles a disponer, telefonía e intercomunicadores, alarmas y otras señales acústicas, códigos de forma y de color, etc.
- Organización específica de tajos o actividades que pueden interferirse entre sí; normas metodológicas y de comportamiento preventivo que resultan obligadas; controles específicos a establecer; responsabilidades asignadas a estos efectos.

- Definición de métodos de limpieza y recogida de escombros, desechos y basuras durante la ejecución de la obra. Sistema de ejecución periódica, control y vigilancia, responsabilidades de su cumplimiento efectivo.
- Definición de lugares de aparcamiento, reparación y mantenimiento de máquinas y equipos móviles de trabajo presentes en la obra. Delimitación y condiciones de los mismos.
- Vigilancia de equipos adecuadamente dispuestos en momentos en que no se utilizan.
- Controles de estacionamiento y de accesibilidad. Responsabilidades.
- Definición y localización de los locales de almacenamiento y depósito de materiales y elementos de obra, de acuerdo con la tipología, naturaleza y peligros de los mismos en las diferentes etapas de la obra.
- Previsión específica de almacenamiento y depósito de materias explosivas, combustibles, tóxicas o de efectos molestos e insalubres, en su caso.
- Dimensionamiento y elementos técnicos y constructivos de dichos almacenes o depósitos.
- Delimitación de espacios y de lugares o zonas de tráfico, paso y circulación en la obra, según sus fases y circunstancias previstas: balizamientos, gálibos y barreras a establecer, señalizaciones de circulación en obra, ordenación del tráfico público, desvíos, etc.

#### **1.6. Definición de servicios sanitarios y comunes en obra**

- Relación y características de los servicios a disponer en obra. Exposición de razones concretas por las que no se disponen otros, en su caso, de entre los posibles (vestuarios, aseos, lavabos, duchas, retretes, comedores, cuartos o zonas de comida y descanso, etc.).
- Dimensionamiento y características constructivas y técnicas de los servicios proyectados para la obra.
- Condiciones de mantenimiento y limpieza de los servicios durante la obra. Establecimiento de controles y de responsabilidades al efecto.
- Medidas de emergencia y evacuación

#### **1.7. Condiciones del entorno en que se realiza la obra**

- Incidencia previsible de la obra sobre el entorno: edificaciones y estructuras próximas, conducciones, caminos o servicios afectados, factores medioambientales que pueden verse afectados, etc.
- Previsión de incidencia del entorno sobre las condiciones de trabajo en la obra: aspectos climáticos, seres vivos, tráficos o efectos del paso de vehículos, posibilidades de desplomes o caídas de elementos ajenos sobre la obra, líneas eléctricas, de gas y telefónicas, etc.

#### **1.8. Previsión de condiciones de seguridad y salud en trabajos posteriores a la ejecución de la obra**

- Disposiciones constructivas de instalaciones y equipos de mantenimiento y conservación en explotación.
- Diseño y construcción de soportes, anclajes, protecciones y equipos auxiliares para trabajos posteriores a la obra.
- Definición de los planos e informaciones de obra que han de ser entregados a la Administración, una vez acabada la obra: instalaciones y conducciones incidentes sobre la seguridad en trabajos posteriores, elementos ocultos, datos técnicos de mantenimiento, etc.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES**

### **2.1. Normas legales y reglamentarias aplicables**

- Principios, procedimientos y servicios establecidos por la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales y aplicables a la obra.
- Procedimientos y servicios regulados por el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997).
- Criterios y procedimientos establecidos por el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las condiciones mínimas seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones aplicables contenidas en los decretos y normas reglamentarias vigentes, de carácter técnico o específico, en particular las establecidas en el Real Decreto 485/1997, de

14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- De manera particular y muy concreta, establecimiento de las disposiciones mínimas de seguridad y salud contenidas en el Anexo IV del citado Real Decreto 1627/1997 y de su aplicación específica a la obra proyectada.
- Normas técnicas aplicables al Proyecto y a la obra proyectada: alcance, capítulos y disposiciones a observar, en su caso.

## **2.2. Prescripciones técnicas particulares de la obra**

- Establecimiento de las características y requisitos técnicos a cumplir por los materiales, elementos, equipos y sistemas de prevención y protección definidos o previstos en Memoria y Planos del Estudio de Seguridad y Salud.
- Prescripciones técnicas preventivas de las máquinas, equipos, útiles, herramientas y medios auxiliares a emplear en la obra, que hayan sido definidos, o no, en la Memoria: protecciones, dispositivos de seguridad, condiciones de montaje o construcción, resistencias, aislamientos, etc.
- Condiciones técnicas y organizativas a establecer y cumplir durante la ejecución de la obra, en relación con todas y cada una de las medidas preventivas, técnicas u organizativas, previstas en la Memoria del Estudio.
- Específico tratamiento de aquellas medidas que implican necesidades de control y vigilancia de cumplimiento efectivo durante la obra o de mantenimiento y conservación de instalaciones presentes en la misma.

## **3. PLANOS**

### **3.1. Planos descriptivos de la obra**

- Hojas de Planos de situación y descripción global de la obra proyectada.
- Hojas correspondientes a la definición de elementos constructivos, unidades de obra, tajos o procedimientos con especial relevancia para la seguridad y salud en ella.

### **3.2. Planos o croquis de medidas preventivas a adoptar en obra**

- Hojas de definición de sistemas, dispositivos, equipos y procedimientos de prevención y protección, a utilizar en la obra.
- Esquemas gráficos de inserción o colocación en obra y detalles de su instalación, con expresión de sus especificaciones técnicas y de materiales.
- Gráficos y esquemas específicos de mecanismos, equipos o procedimientos singulares de obligada observancia en obra, en relación con la prevención de riesgos en operaciones concretas, consideradas en la Memoria del Estudio.

## **4. MEDICIONES**

- Cuantificación de unidades y elementos de seguridad y salud en el trabajo que han sido definidos y proyectados para la obra.
- Distribución de los mismos en áreas, fases o tajos diferenciados en el proyecto de construcción.
- Estado acumulado final de mediciones de medidas preventivas, excluyendo las protecciones y elementos mínimos exigibles cuyo coste está integrado en los costes de producción.

## **5. PRESUPUESTO**

- Criterios de formación de precios, precios descompuestos y Cuadros de Precios (sustituibles, en su caso por una referencia concreta al Cuadro que se haya utilizado).
- Exclusión de elementos o protecciones considerados como mínimos exigibles, que ya tienen su coste integrado en los precios de cada unidad de obra.
- Presupuestos de Ejecución Material y Por Contrata del Estudio.

---

Sin perjuicio de incorporaciones que el autor del estudio de seguridad y salud considere adecuadas, en función de actividades proyectadas que así lo requieran, el guión anterior debería ser observado, en general, aunque algunos de sus apartados resulten inaplicables o innecesarios en numerosos proyectos.

Se ha incluido el *criterio de integración de costes de las protecciones exigibles en los precios de las diversas unidades de obra del presupuesto*, adelantando criterios de la Dirección General de Carreteras, aunque resulta evidente que no existen alternativas válidas sobre dicha integración.

### **1.3. CONTENIDOS DEL ESTUDIO BÁSICO**

Como queda claramente expresado en el decreto, el *Estudio Básico sustituye al Estudio de Seguridad y Salud* en todos aquellos proyectos de obras en los que éste no resulta exigido por alguna de las condiciones de dimensión o riesgo de la obra determinados por el citado decreto.

Aunque el *Estudio Básico* no sea conceptualmente diferente al estudio detallado, puesto que en ambos casos se trata de establecer en el proyecto las *previsiones necesarias para evitar o aislar los riesgos identificados* como de probable aparición durante la ejecución de la obra o para proteger de sus efectos, la simplificación que supone la realización del primero se concreta en que *solamente es necesario redactar una Memoria o Informe, sin que sea obligado incluir Planos, Mediciones, Presupuesto o Pliego de Condiciones*, como tales.

En general, el *Estudio Básico* debe contemplar y desarrollar, como mínimo, los siguientes apartados:

- Normas de seguridad y salud aplicables a la obra.
- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
- Consideración particular de los riesgos incluidos en el Anexo II del decreto.
- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia.
- Normalización de protecciones mínimas exigibles para la ejecución de cada una de la unidades de obra.
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar trabajos posteriores, en las debidas condiciones de seguridad y salud

La aplicación del estudio básico será, en general, poco frecuente en proyectos de construcción de carreteras, aunque puede darse en pequeñas obras de conservación o reparación, por lo que parece importante afrontar su redacción con enfoque y actitud semejantes a las que se exigirán para el estudio completo, puesto que el significado y trascendencia de uno u otro son idénticos, como puede verse a continuación. No se realizan distinciones entre ambos en estas recomendaciones, excepto cuando ello se estima necesario, por aspectos de estructura formal, por ejemplo.

### **1.4. SIGNIFICADO Y TRASCENDENCIA DEL ESTUDIO**

La obligatoriedad del estudio de seguridad y salud en todo proyecto de obra consagra la *integración de la prevención de riesgos laborales en la técnica constructiva*, a partir de la planificación de la obra. En efecto, la planificación preventiva se inicia con el estudio y se perfecciona con el plan de seguridad y salud; el primero corresponde al proyecto, mientras que el segundo pasa a establecerse directamente en la obra; el primero es responsabilidad del promotor, mientras que en el segundo sólo compete a éste su aprobación (en el caso de las Administraciones públicas), siempre a propuesta del contratista de la obra.

Es importante comprender el concepto sobre el que se desarrolla la existencia y funcionalidad del estudio de seguridad y salud. Para la generalidad de los sectores productivos, la Ley de Prevención establece una planificación preventiva basada en la evaluación de riesgos en cada centro de trabajo realizada por la empresa, mediante los recursos técnicos que decida utilizar, y refrendada por la participación y aceptación, en su caso de los trabajadores, a través de sus representantes

legales. En el caso de la construcción, esta planificación participada no es posible, por cuanto es preciso que se realice en paralelo e integrada con la planificación técnica de la obra, en etapas en que todavía no existen empresas constructoras contratistas o subcontratistas ni, desde luego, trabajadores identificados que vayan a laborar en la obra en cuestión.

Es por las anteriores razones de oportunidad por lo que el legislador se ve obligado a sustituir el criterio general de planificación preventiva participada por el de planificación técnica, incluida en el proyecto de construcción. La *planificación preventiva general* (la establecida por la ley de prevención) cuenta con la *legitimidad o garantía que le otorga la propia participación laboral en su elaboración y su aceptación explícita o implícita de los representantes legales de los trabajadores en defensa de los intereses de éstos*, el primero de los cuales es su seguridad y salud. La *planificación preventiva en la construcción*, al no poder contar con esta legitimidad social, obtiene su aval social mediante tres pasos sucesivos:

- La independencia y competencia técnica en la redacción del estudio de seguridad y salud del proyecto.
- La aprobación del estudio por parte de la Administración promotora de la obra, en los casos que aquí nos ocupan.
- La observancia de los contenidos del estudio, como soporte básico del plan de seguridad y salud que, a su vez, ha de ser aprobado por la Administración promotora con un informe preceptivo independiente y de competencia técnica acreditada.

En consecuencia, en las obras de construcción que cuentan con proyecto, se produce una *traslación de responsabilidades en la validación social de la planificación preventiva, desde la propiamente laboral, en general, hasta la meramente técnica y administrativa* (aunque ésta sólo en obras de las Administraciones públicas). Con ello, no cabe duda, redactores del estudio, coordinadores de seguridad y salud y promotores asumen una responsabilidad de muy importantes dimensiones y de trascendencia indudable.

En aplicación de lo anterior, varios factores determinan el *valor preventivo del estudio de seguridad y salud* sobre los sucesivos pasos a seguir y, a la postre, sobre la eficacia de la prevención durante la realización de la obra. Algunos de dichos factores se refieren a las razonables *ventajas de la planificación*, como es lógico, pero interesa especialmente tener en cuenta la *decisiva influencia de esta planificación preventiva sobre el plan de seguridad y salud* que ha de realizar el contratista, así como por el establecimiento de *previsiones organizativas o metodológicas que ampararán exigencias posteriores del coordinador durante la construcción*, que pueden resultar decisivas en la mencionada y pretendida eficacia preventiva en obra.

Debe asumirse, fundamentalmente, que los contenidos y desarrollos del estudio *vincularán la elaboración del plan*, salvo que se presenten en éste alternativas a los definidos en aquél. Esta condición reglamentaria representa una *enorme responsabilidad para el estudio*, esto es, para quien lo redacta, para quien lo aprueba y para quien ha de observarlo como base de su plan de seguridad y salud. Esta responsabilidad, que todavía no está correctamente asumida por proyectistas, promotores y contratistas, respectivamente, resulta especialmente grave en los momentos actuales, en que los estudios se redactan habitualmente de forma insuficiente, cuando no como simples reme-dos o copias textuales y gráficas de alguno anterior, tampoco necesariamente válido.

Para entender correctamente el *valor preventivo del estudio* es preciso comprender el *alcance del plan de seguridad y salud* que el contratista ha de elaborar sobre la base de aquél y proponer para su aprobación, producida la cual, se convierte en el *conjunto de normas concretas a cumplir en la obra* y en el compromiso explícito del contratista sobre su necesidad preventiva y correspondiente puesta en aplicación en la obra. Si recordamos la *obligación básica del empresario de garantizar la vida y la salud de sus trabajadores en el desempeño de su trabajo* y, al tiempo, que tal garantía ha de encontrarse en el estricto cumplimiento del plan de seguridad y salud de la obra, elaborado y propuesto por el propio contratista, pero basado fielmente en el estudio de seguridad y salud, la trascendencia de éste en el devenir preventivo de la obra es más que evidente.



Asumida la trascendencia del estudio de seguridad y salud en el desarrollo preventivo de la obra, ha de establecerse, correlativamente, la necesidad de que todos los proyectos de la Dirección General de Carreteras cuenten con su reglamentario Estudio de Seguridad y Salud y que éste quede integrado por cuantos documentos se relacionan en el artículo 5.2 del Real Decreto 1627/1997, así como cuantos contenidos han sido indicados como mínimos en el anterior apartado 1.2 de estas recomendaciones técnicas, siempre que resulten de aplicación a cada proyecto particular, desarrollados con la calidad y requisitos que se determinan en éstas.

De acuerdo con este planteamiento básico, se fija un *criterio general*, que debe guiar la elaboración de todos los estudios de seguridad y salud, a saber, que éstos deben contener, con el adecuado grado de desarrollo, todas las *previsiones y elementos preventivos precisos para la correcta posterior realización del plan de seguridad y salud de la obra*, de forma que el contratista, a través de sus técnicos de seguridad, pueda redactar éste *contando con la correcta definición básica de las medidas y protecciones precisas que ha de desarrollar y adaptar a la obra*, según ésta vaya a realizarse efectivamente, y sin perjuicio de las alternativas que decida proponer. Del mismo modo, el estudio deben integrar cuantas *condiciones organizativas, administrativas y presupuestarias* se deban fijar como necesarias para su implantación en obra y que, como tales, *se verán íntegramente reflejadas en el futuro plan de seguridad y salud*.

Una vez adoptadas las anteriores resoluciones o criterios de requisitos generales, es fácil deducir la necesidad de que los proyectos de la Dirección General cuenten con la designación por parte de este Centro directivo de un *coordinador en materia de seguridad y salud en esta fase*, al objeto de que *bajo su responsabilidad se redacte el estudio*, además de cumplir la *función general de velar por los intereses de la Administración* en esta materia y, en particular, de coordinar la actuación de los proyectistas teniendo en cuenta las *previsiones reglamentarias sobre riesgos evitables*.

Alternativamente, en los casos en que la Dirección General se abstuviera de designar coordinador, los consultores adjudicatarios de la redacción del proyecto propondrán a este Centro, para su designación, nombre(s), titulación y experiencia de la(s) persona(s) que propone(n) como *redactor(es) del estudio de seguridad*, que en todo caso habrán de ser técnicos competentes en esta materia.

En cualquiera de los supuestos, la Oficina de Supervisión de Proyectos, en el proceso de aprobación administrativa de cada proyecto, hará *expresa mención a la existencia y validez del estudio de seguridad y salud*, al menos en los extremos regulados en el apartado 3 del mencionado artículo 5 del decreto y en los contenidos y condiciones establecidos en estas instrucciones técnicas.

De acuerdo con los conceptos y principios preventivos establecidos en la Ley de Prevención, la Dirección General de Carreteras ha establecido el criterio de *obligatoriedad de la integración de las medidas preventivas y las protecciones mínimas exigibles en cada actividad constructiva*, incluso en relación con sus *costes* para el contratista y, en consecuencia, de *estar éstos excluidos del presupuesto del estudio*, de acuerdo con las previsiones del último párrafo del apartado 4 del artículo 5 del Real Decreto 1627/1997. Este cri-

---

terio, que se estima fundamental para el progreso preventivo efectivo en las obras de infraestructuras viarias, viene determinado no sólo por los principios generales enunciados, sino también por razones eminentemente prácticas y de compromiso preventivo. No cabe pensar, en efecto, que puedan existir obras en las que sí sean exigibles las protecciones mínimas a adoptar en cada actividad constructiva, sobre la base de abonar las mismas por vía del presupuesto del estudio de seguridad y salud y que en otras obras, ya por carecer de proyecto y, en consecuencia, de estudio, ya por tener solamente estudio básico, es decir, sin presupuesto, dichas protecciones mínimas no sean exigibles o, siéndolo, no resulten abonadas explícitamente.

Debe tenerse en cuenta que los *cuadros de precios de los proyectos de la Dirección General de Carreteras integran*, sin perjuicio de las modificaciones futuras que puedan producirse en los mismos, *los costes correspondientes a las mencionadas protecciones mínimas exigibles*, que vienen incluidos entre los denominados *costes indirectos de cada precio*. Adicionalmente, *los costes generales integran los destinados al abono de la organización preventiva y las actuaciones de las empresas en relación con la formación de seguridad y salud, los reconocimientos médicos de los trabajadores y otras legalmente establecidas* y que obligan a dichas empresas, tengan contratadas éstas para una determinada obra o no la tengan, en un momento determinado.

En correspondencia con este *criterio fundamental de integración preventiva*, y dada la carencia actual de normas concretas que determinen las medidas preventivas y protecciones a exigir en cada actividad constructiva, en las presentes recomendaciones técnicas se incluyen cuadros de definición de aquéllas, como *mínimos exigibles en relación con cada unidad de obra presupuestada*, confeccionadas en base a las normas vigentes de desarrollo reglamentario de la Ley de Prevención y de las incluidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997.

El criterio de integración establecido más arriba y el método adoptado para ello aseguran el *cumplimiento general de la legislación de prevención de riesgos laborales* en las obras de la Dirección General y, de forma particular, los preceptos relativos a la *disponibilidad de una organización específica adecuada*, al *cumplimiento de los deberes de información y formación específica de sus trabajadores*, así como del de *control de su salud*, etc., tal y como se fijarán en la memoria o el pliego de prescripciones técnicas del estudio de seguridad y salud, así como la *observancia y cumplimiento de las normas sobre medidas preventivas y protecciones concretas mínimas que el contratista debe cumplir en dichas obras*, también acordes con las determinaciones del estudio que, tras verse recogidas en el plan de seguridad y salud de la obra, constituyen las *normas mínimas concretas exigibles en la misma*.

El esquema global del estudio debe responder a la estructura básica establecida en el Real Decreto 1627/1997, ya contemplada en este documento, y ser desarrollado con arreglo a las instrucciones que se incluyen a continuación para los diferentes apartados que se consideran necesarios, al menos, en cada documento del estudio.

La descripción de los contenidos sugeridos para cada capítulo y apartado del estudio de seguridad y salud de un proyecto de la Dirección General de Carreteras (que es el objeto de los siguientes puntos de estas normas) se presenta bajo formatos semejantes o directamente extraídos de la aplicación informática que se incluye. Es evidente que tales formatos pueden ser modificados a juicio del redactor de cada estudio, como lo son los contenidos técnicos, jurídicos o administrativos de cada apartado, eso sí, bajo la responsabilidad profesional del autor.

## 3.1. MEMORIA

### 3.1.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de seguridad y salud de un proyecto constituye una prolongación natural y específica del mismo y no un mero anejo a la Memoria. Dada su aplicación, el estudio debe ser encuadrado aparte en tomo independiente de la memoria y del resto del proyecto, aunque formando parte del mismo, es decir, con *portada y edición análoga al resto de los documentos* e incluido en la carpeta o caja general del proyecto. Todas las hojas del estudio de seguridad y salud deben tener el encabezado o pie de página que se decida, con indicación del proyecto a que pertenece.

Como puede verse con más detalle en el modelo sugerido para la redacción del estudio, que se incluye como anejo a estas recomendaciones técnicas, la **introducción** debe contar, además de con la presentación formal del estudio y el proyecto, con los siguientes apartados mínimos:

1. **INTRODUCCIÓN**
  - 1.1. **Objeto del presente estudio**
  - 1.2. **Descripción de la obra proyectada**
  - 1.3. **Plan de ejecución de la obra**
  - 1.4. **Marco jurídico**

El epígrafe general de la **introducción** puede ser un breve texto, en el que se señale y *describa muy sintéticamente el proyecto* al que pertenece el estudio, junto con los *datos básicos* de aquél, su *título completo*, señalamiento del promotor, *Ministerio de Fomento, Secretaría de Estado de Infraestructuras, Dirección General de Carreteras*, en nuestro caso, de la *demarcación de carreteras del Estado* a que corresponde e incluir las

claves administrativas del proyecto, los presupuestos de ejecución material y por contrata, tanto del proyecto como del estudio, la ubicación geográfica de la obra proyectada, la(s) carretera(s) afectada(s), tramo o tramos de las obras (de no estar señalados en el título), nombre del director del proyecto, nombre y, en su caso, empresa consultora del autor o autores del proyecto y del redactor o redactores del estudio, nombre y entidad a que pertenece el coordinador de seguridad y salud en esta fase (de existir), etc.

El apartado de **objeto del presente estudio** debe poner de manifiesto el carácter reglamentario del mismo y sus objetivos de previsión de riesgos y de medidas preventivas que han de servir de base para la posterior elaboración del plan de seguridad y salud de la obra por parte del contratista de la misma. Se sugiere una redacción semejante a la expresada en el modelo del anejo a estas instrucciones.

La **descripción de la obra proyectada** debe limitarse a su *definición administrativa* (obra de construcción o de conservación, etc.) y a su somera *descripción técnica*, que puede obtenerse directamente de la memoria del proyecto o, de considerarse más oportuno, ser redactada por el autor del estudio, en forma semejante a la que a continuación se indica como orientación, cuyos datos son ficticios, obviamente:

**La obra proyectada consiste en la construcción de una vía para vehículos lentos en la N-320, de ..... a ....., en el tramo ..... a ....., del PK ..... al P.K. ....** El proyecto contempla la **ampliación de la calzada en terraplén** construido sobre el escalonamiento practicado en el talud original, así como con **excavación en desmante**, según se señala en los planos del proyecto; la **ampliación del puente** sobre el Arroyo NNNNN, en el P.K. MMMMM, de **un marco**, en el P.K.PPPP, y de un total de **9 obras de fábrica**. Para la ampliación de la estructura se proyecta el ensanchamiento del tablero mediante **colocación por cada tramo de tres vigas de hormigón pretensado de 17,30 m**, que serán **colocadas con grúa**, con losas superiores de 3,50 m de anchura, unidas a las losas existentes por medio de ..... Las vigas de ampliación apoyan sobre las **prolongaciones de los dinteles** existentes y apoyo adicional sobre los **estribos y una pila de hormigón armado de 9 metros de altura**, con **cimentación superficial**. El proyecto se completa con la **construcción de la explanada adicional, del afirmado de ésta y de una capa de rodadura de la totalidad del tramo afectado por la obra, pintura de la calzada y señalización**. Se construirán **tres intersecciones con caminos agrícolas y una más con la carretera BB BBBB**.

La inclusión del **Plan de ejecución de la obra** resulta obligada, a efectos de la concreción de *fases y actividades*, solape entre las mismas, *plazos* parciales y global y *número medio de trabajadores previstos* en cada fase, según interesan los artículos 4, 5 y 6 del Real Decreto 1627/1997. En el modelo elaborado con el programa que se adjuntan, este apartado del estudio se ha resuelto mediante un *gráfico de barras* de sencilla cumplimentación, en el que pueden señalarse los *plazos previstos para cada actividad o fase de la obra* y los *trabajadores ocupados* en cada una de ellas.

El **marco jurídico del estudio** viene constituido por la Ley 31/1995, su amplio desarrollo reglamentario y, específicamente, el Real Decreto 1627/1997. En la redacción de este epígrafe deben listarse las referencias completas de las normas antes indicadas, así como cuantas otras normas, instrucciones o guías técnicas que afecten a la prevención de riesgos en la construcción de carreteras, dictadas por el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, por el de Fomento o por organismos y entidades especializadas. Se recomienda una redacción similar a la del modelo anejo, tomada por defecto del programa de ayuda.

### 3.1.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LA OBRA PROYECTADA

Se trata de un capítulo obligado en el estudio de seguridad y salud, incluso de uno de los dos elementos más importantes del mismo, con independencia de su título o es-

estructura. En aras de una estructura sencilla de la memoria, se propone realizar la **evaluación de los riesgos** de la construcción a través de los siguientes pasos:

## **2. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA OBRA PROYECTADA**

### **2.1. Descripción de las actividades y tajos**

### **2.2. Equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones previstas**

### **2.3. Identificación de riesgos por actividades**

### **2.4. Identificación de riesgos en máquinas y equipos de trabajo**

En el epígrafe general del capítulo se recomienda describir y explicar, al menos brevemente, el *método seguido para elaborar la evaluación de riesgos en la obra*, especialmente si difiere del propuesto en estas recomendaciones técnicas. Siguiendo las prescripciones del artículo 5.2.a del Real Decreto 1627/1997, la evaluación debe elaborarse a partir de la *descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse en la obra o cuya utilización pueda preverse, de la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello, de la relación de riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos...*

Debe aclararse la distinción que pretende el Real Decreto entre *riesgos evitables* y *aquéllos que no se han podido eliminar*. Los riesgos, en general, pero muy particularmente en la construcción, se presentan por la concurrencia, combinación y actualización de varias, casi siempre numerosas, *condiciones de trabajo defectuosas* en la actividad que se considere, de manera que su evitación, siempre en el plano de previsiones técnicas en que el estudio de seguridad y salud se desarrolla, solamente podría garantizarse que se eliminaría el riesgo (evitable) en el supuesto de que fueran eliminadas la mayoría de las condiciones de trabajo que lo producirían. Esto, en la construcción, sólo puede lograrse prácticamente cuando *se suprime el elemento causante del riesgo*, bien se trate de una máquina, un material o un procedimiento de trabajo, sustituyéndolo por otro en que tales condiciones de riesgo no se den.

En la construcción, a nivel de proyecto, la maquinaria, los materiales y los procedimientos están definidos implícitamente y sólo en ocasiones muy específicas de forma explícita. En el primer caso, no cabe la sustitución de elementos no explícitos, sino tan sólo la *previsión de que las máquinas a utilizar en obra estarán en correctas condiciones de funcionamiento y de seguridad* (lo que será necesario prever en el estudio, estableciendo los procedimientos para comprobarlo) y los *materiales* serán muy difíciles de sustituir sobre los proyectados. En cuanto a *procedimientos constructivos*, una vez especificados en el proyecto, solamente podrían ser modificados una vez comenzada la obra, a propuesta del contratista, por lo que tampoco puede hablarse, con propiedad, de riesgos evitables, excepto en supuestos muy específicos.

En una obra de carretera, pueden considerarse como riesgos evitables, por ejemplo, los que podrían derivarse del almacenamiento de combustibles en las inmediaciones de la traza o del parque de maquinaria, en cuanto a posibles explosiones; podrían eliminarse estos riesgos, a nivel de proyecto, si éste o el propio estudio de seguridad y salud diseñaran y establecieran que los almacenamientos de combustible junto a la traza quedaban prohibidos, excepto muy pequeñas cantidades. Sucede, sin embargo, que el proyecto de construcción no entra nunca en este detalle organizativo y que el estudio de seguridad y salud sí podría hacerlo, aunque el estudio no pueda concretar la eliminación de este riesgo ni de aquéllos que se produzcan por agentes materiales, equipos, materiales o máquinas, que no están explícitos en el proyecto, por lo que solamente podrá tratar, con la necesaria generalidad, todos aquellos agentes que se utilizan normalmente en las obras,

sin establecer medidas concretas ni, consecuentemente, presupuestas. Se trata de medidas preventivas que el estudio de seguridad debe incluir, aunque con un carácter cautelar; son previsiones que sólo se confirmarían en el supuesto de que el contratista decidiera utilizar efectivamente tales agentes materiales, viéndose entonces obligado a concretar y poner en práctica dichas previsiones.

De esta forma, *la previsión reglamentaria de distinguir entre riesgos evitables y no evitables carece de aplicación concreta al estudio de seguridad y salud y debe considerarse englobada en el conjunto de normas preventivas generales que se deben incluir en el mismo.*

En relación con la necesaria **relación y descripción básica de actividades y trabajos que componen la obra**, y a efectos de la *evaluación de riesgos* que ha de realizarse en el estudio, resulta conveniente su sistematización, la cual es compatible, por otra parte, con la agrupación efectuada en los proyectos de construcción de carreteras. A saber:

## **1. MOVIMIENTOS DE TIERRAS**

### **1.1. Demoliciones y desbroces**

- 1.1.1. Demolición de elementos estructurales
- 1.1.2. Demolición y levantamiento de firmes
- 1.1.3. Desbroce y excavación de tierra vegetal
- 1.1.4. Tala y retirada de árboles

### **1.2. Excavaciones**

- 1.2.1. Excavación por medios mecánicos
- 1.2.2. Utilización de explosivos

### **1.3. Terraplenes y rellenos**

### **1.4. Zanjas y pozos**

- 1.4.1. Zanjas
- 1.4.2. Pozos y catas

## **2. ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA**

### **2.2. Puentes y viaductos**

- 2.2.1. Cimentaciones
  - 2.2.1.1. Cimentaciones superficiales
  - 2.2.1.2. Cimentaciones profundas
- 2.2.2. Pilas y dinteles
- 2.2.3. Tableros
  - 2.2.3.1. Tableros de vigas prefabricadas
  - 2.2.3.2. Tableros contruidos «in situ»
  - 2.2.3.3. Tableros metálicos o mixtos
- 2.2.4. Acabados

### **2.3. Pasos inferiores**

- 2.3.1. Ejecutado «in situ»
- 2.3.2. Con elementos prefabricados
- 2.3.3. Cajones empujados

### **2.4. Muros**

- 2.4.1. Muros hormigonados «in situ»
- 2.4.2. Muros pantalla
- 2.4.3. Muros de elementos prefabricados
- 2.4.4. Muros verdes

### **3. TÚNELES**

#### **3.1. Instalaciones auxiliares**

- 3.1.1. Instalaciones eléctricas
- 3.1.2. Instalaciones de agua
- 3.1.3. Instalaciones de aire comprimido
- 3.1.4. Instalaciones de ventilación
- 3.1.5. Sistemas de comunicación
- 3.1.6. Refuerzos y bulones
- 3.1.7. Cerchas

#### **3.2. Galerías**

#### **3.3. Túneles en roca mediante explosivos**

#### **3.4. Túneles en tierra por el método belga**

#### **3.5. Túneles mediante escudos presurizados**

### **4. FIRMES Y PAVIMENTOS**

#### **4.1. Puesta en obra de capa de firme bituminoso nuevo**

#### **4.2. Puesta en obra de firme de hormigón**

#### **4.3. Fresado de pavimentos**

### **5. SERVICIOS AFECTADOS**

#### **5.1. Conducciones**

- 5.1.1. Líneas aéreas de transporte de energía eléctrica
- 5.1.2. Líneas subterráneas de transporte de energía eléctrica
- 5.1.3. Gasoductos y oleoductos
- 5.1.4. Conducciones subterráneas de agua

#### **5.2. Interferencias con vías en servicio (desvíos, cortes...)**

- 5.2.1. Retirada y reposición elementos señalización, balizamiento y defensa
- 5.2.2. Corte de carril
- 5.2.3. Desvío de carril

### **6. ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN**

#### **6.1. Estructuras de hormigón de edificación**

#### **6.2. Estructuras metálicas de edificación**

#### **6.3. Trabajos de albañilería y oficios**

- 6.3.1. Trabajos en cubiertas
- 6.3.2. Trabajos de tabiquería y apertura de rozas
- 6.3.3. Cerramientos
- 6.3.4. Aplacados, alicatados y enlucidos

### **7. ACTIVIDADES DIVERSAS**

#### **7.1. Replanteo**

- 7.1.1. Replanteo de grandes movimientos de tierra
- 7.1.2. Replanteo en obras de fábrica o trabajos localizados

#### **7.2. Señalización, balizamiento y defensa de vía de nueva construcción**

#### **7.3. Pequeñas obras de fábrica y de drenaje**

#### **7.4. Actuaciones en la obra de los servicios técnicos**

Lógicamente, el estudio de seguridad y salud relacionará y tratará solamente aquellas actividades que verdaderamente sean contempladas en el proyecto, sin que pueda tolerarse la consideración de aquéllas cuya aparición en el proyecto no sea posible. Así, un estudio que contemple la excavación en túnel sin que exista túnel o galería alguna en el proyecto, por atender a un ejemplo típico de la generalización usual, no debe ser aceptado. En sentido contrario, el estudio debe relacionar y comentar muy brevemente todas las actividades proyectadas y aquéllas que resulten complementarias, pero necesarias, aunque no sean presupuestadas en el proyecto.

En cuanto a la descripción de estas actividades, únicamente es preciso comentar muy brevemente las características especiales de las mismas, si las hay, que puedan originar o condicionar la *aparición de riesgos específicos* durante su construcción concreta. Se entenderá por riesgos específicos de una determinada actividad aquéllos que puedan surgir en la realización de la misma y que no sean habituales o esperables en actividades semejantes en la generalidad de los proyectos de carretera. Así, un riesgo específico de la actividad de construcción de un determinado muro puede ser la existencia de un edificio o instalación muy próxima al plano vertical del trasdós, lo que representaría un sobrepeso importante para la excavación del propio muro.

En relación con los **equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones**, debe exigirse que el estudio contemple todos aquéllos que normalmente puedan disponerse en la ejecución de la obra proyectada, incluso de los varios que pudieran utilizarse en alguna actividad. Por ello, el criterio es opuesto al utilizado con las propias actividades de obra, ya que aquí interesa principalmente la *previsión de normas preventivas de los equipos*. Podrán agruparse tipos de equipos o máquinas con similar problemática de riesgos y, por ello, de protecciones y condiciones exigibles de uso generales a todos ellos.

La **identificación de riesgos de las actividades consideradas y de los equipos, máquinas e instalaciones previstas** anteriormente, pueden ser normalizadas, respectivamente, a los efectos de los estudios de seguridad y salud de los proyectos de la Dirección General de Carreteras, mediante la utilización de los modelos de orientación y ayuda que acompañan a estas recomendaciones, según puede analizarse en el ejecutable de orientación y ayuda, así como en los anejos incluidos en el mismo como ejemplos adicionales. Cuando una actividad pueda presentar *características y riesgos específicos*, señalados como posibles en un párrafo anterior, tales riesgos no habituales dejarán de estar contemplados en el modelo orientativo y, por ello, deberán ser incorporados al esquema de evaluación que proporciona éste.

Un caso particular se presenta en la consideración de instalaciones de fabricación de materiales para la obra, cuyas variantes de situación administrativa respecto de la obra son muy diversas, desde plantas ajenas a la obra, que son propias de proveedores de la misma (aunque se dé el caso de alguna planta que sea propiedad del contratista, pero externa a la traza y, eventualmente, proveedora de otras obras), hasta plantas integradas en la propia obra proyectada, como pueden ser las de fabricación de hormigón hidráulico o de aglomerado asfáltico. Aunque el tema debe ser tratado y aclarado a fondo en cada caso, parece lógico pensar que, en general, las plantas propiedad del contratista y el personal adscrito a las mismas son estables en la empresa y se instalan en la obra con todos sus equipos y medidas preventivas, ya diseñados y adaptados a la propia planta en fases anteriores. La evaluación de riesgos y la planificación preventiva de estas plantas debería poderse limitar a incluir como anejo al estudio de seguridad y salud de la documentación preventiva ya disponible en cada planta. Se incluye, a pesar de todo, un fichero anejo al modelo informático guía del estudio con documentos de texto e imágenes que resumen lo que podría ser una planificación preventiva de una planta de aglomerado, cuyo objetivo no pasa de constituir una mera referencia metodológica de posible interés.

### 3.1.3. SELECCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR EN OBRA

En directa relación con los riesgos identificados como posibles en el curso de la **ejecución de cada una de las actividades de obra proyectadas**, la Memoria ha de afrontar la parte esencial de su contenido preventivo, seleccionando y definiendo las medidas y protecciones que el estudio ha de prever para su disposición efectiva en obra, sin perjuicio de las adaptaciones, desarrollos y alternativas que puedan ser aprobados posteriormente en el plan de seguridad y salud propuesto por el contratista.

Las dificultades en la redacción de este epígrafe de la Memoria residen básicamente en **la identificación de cada una de las medidas o protecciones a adoptar**, para lo que se precisa, indudablemente, una experiencia práctica que, hoy por hoy, no se encuentra suficientemente extendida entre los habituales redactores de los estudios, razón ésta que por sí misma justifica la publicación de las presentes recomendaciones y, sobre todo la presentación del modelo guía que acompaña a las mismas. Con todo, las dificultades metodológicas no terminan en la simple selección de las medidas de proyecto (de estudio), sino que alcanzan a la propia **definición técnica** de las mismas, puesto que ésta comprende muchos aspectos (la mayoría) que a nivel de estudio podrán integrarse tanto en una memoria como en el Pliego de Condiciones del estudio. Se trata de dimensiones mínimas, características técnicas, prestaciones y requisitos a cumplir que, en buena parte, se corresponden con auténticas prescripciones, más que con definiciones técnicas deducidas de cálculos o estimaciones. Además, la otra parte importante del contenido de este apartado debe referirse a **normas de actuación y comportamiento** durante la ejecución de cada tajo, así como a precauciones a adoptar en los mismos o en el almacenamiento, transporte y empleo de equipos y protecciones.

En el modelo guía que se acompaña en formato informático se ha optado por incluir toda la definición de medidas preventivas a adoptar en este capítulo de la Memoria, dejando para el Pliego de Condiciones la enumeración de normas aplicables y las prescripciones básicas generales que han de cumplir los equipos y elementos de protección personal y colectiva considerados aquí.

Metodológicamente, este capítulo sobre medidas preventivas debe mantener una estructura semejante a la utilizada en el de identificación de riesgos, anterior, siguiendo el mismo esquema de grupos de actividades constructiva del proyecto.

Debe señalarse una realidad evidente, cual es que la inmensa mayoría de medidas preventivas (también de los riesgos previsibles) que deben definirse para un determinado proyecto de carretera es esencialmente igual al que ha de preverse en otros proyectos, por lo que debería ser objeto de una aproximación normalizadora, que es lo que se pretende con la guía proporcionada junto a estas recomendaciones, sin que ello redunde en demérito técnico o profesional del estudio, sino, simplemente, en la constatación de soluciones similares para actividades similares. El problema de la prevención de riesgos laborales no está tanto en la calidad o idoneidad de las protecciones a disponer sino en la falta o en las deficiencias de cumplimiento efectivo de tales disposiciones técnica.

Con todo, un estudio de seguridad aceptable ha de contemplar concretamente las características y circunstancias específicas de la obra proyectada y que no pueden generalizarse al resto de los proyectos sin que recaiga sobre los estudios de éstos una bochornosa tilde de copia que resulta inaceptable. Por ello, nuestro estudio debe esforzarse en el análisis y previsión de aquellos factores propios de nuestro proyecto y en la aportación de soluciones preventivas correspondientes a los mismos. En el modelo guía informático se ha seguido el método de selección de tales factores específicos, en cuanto que sean aplicables a cada proyecto, facilitando el ejecutable informático, automáticamente, la redacción de las definiciones específicas que corresponden a dicha selección, junto al amplio conjunto de medidas y protecciones normalizadas que corresponden con las actividades que efectivamente forman parte del proyecto.

Ha de insistirse en el nivel de desarrollo técnico de las medidas previstas en el estudio de seguridad y salud, que no es otro que el que corresponde el resto del proyecto y

que debe ser ampliado y concretado en el posterior plan de seguridad y salud que se apruebe a propuesta del contratista, así como en sus actualizaciones pertinentes.

Además de las medidas preventivas técnicas y de comportamiento, ya comentadas, deben incluirse en este epígrafe la medidas de carácter organizativo y dotacional que también han de adoptarse en la obra, cuales son, por una parte, las de formación e información a los trabajadores, de los servicios de prevención y de la organización de la seguridad y salud en la obra, del servicio médico utilizable y de las instalaciones de higiene y bienestar a disponer en función de las características concretas de la obra proyectada y de los requerimientos legales y reglamentarios en cada caso.

### **3.1.4. ENTORNO DE LA OBRA Y SERVICIOS AFECTADOS**

Ambos conceptos se revelan como decisivos en no pocos aspectos preventivos, tanto en la posible incidencia de los mismos sobre la seguridad de la obra como por la acción de ésta sobre el entorno y los servicios en funcionamiento, ambos posibles generadores de nuevos riesgos. El entorno de la obra constituye un elemento definidor de actividades y modulador de métodos, en cuanto origina la necesidad de tajos apropiados (demoliciones, arranque de árboles, desvío o retención de cauces, etc.) y, al tiempo, obliga a modificar los sistemas constructivos que serían utilizados en otros casos. Desde el punto de vista del estudio de seguridad y salud, el entorno adquiere relevancia por dos razones básicas:

- a) Por la necesidad de incluir en dicho estudio todas las actividades no habituales que se generan por especificidades del medio, sus riesgos y las medidas preventivas a adoptar en las mismas, y
- b) Por recaer sobre el estudio la responsabilidad de apuntar o establecer métodos no especificados en el proyecto, tales como pueden ser los de ordenación temporal de los trabajos, delimitación de espacios de actuación, previsión de incidencias, etc.

En este sentido, el estudio de seguridad y salud de un proyecto de carretera en una zona muy arbolada debe necesariamente contemplar la actividad de tala y extracción de grandes árboles y, por el contrario (defendiendo la particularización de cada estudio a su proyecto), en un proyecto sobre terreno árido, no contemplar tal actividad. En la misma línea, un estudio de proyecto en zona urbana o periurbana, afectando a edificaciones, ha de analizar actividades de demolición de estructuras y otro, en campo abierto, no debería hacerlo.

En cuanto a los servicios afectados, el problema es aún más importante, en cuanto que muchos de tales servicios pueden generar peligros muy graves y especialmente frecuentes en las obras, cual es el caso de los tendidos eléctricos de alta tensión, cuya presencia sobre la traza del proyecto exige un tratamiento muy detenido y concreto en el estudio de seguridad y salud, capaz de obligar al plan de seguridad y salud a fijar detalles de actuación, pero no a establecer condiciones técnicas o preventivas. Otros servicios pueden ser también de efectos graves, como pueden ser los gaseoductos u oleoductos, aunque su frecuencia es mucho menor.

Debe tenerse muy en cuenta que la actuación de corte, desvío o supresión de estos servicios suele venir condicionada por la gestión de entidades importantes, cuyos métodos y medios suelen estar normalizados y que, en cualquier caso, suelen imponerlos a las obras, no pudiéndose actuar directamente desde éstas, habitualmente. Esto implica que los métodos, protecciones y medidas preventivas que deben establecerse para los trabajos de desvío o supresión de líneas, por ejemplo (que aparentemente deberían ser considerados en el estudio de seguridad y salud de la obra) corresponden precisamente a las compañías gestoras o explotadoras de las mismas que, además, están sumamente especializadas en las actividades a desarrollar. Por ello, el asunto debe ser tratado prudentemente en los estudios de seguridad y salud, sin dar soluciones definitivas sobre la meto-

dología a seguir, y dejando para su contemplación en el plan de seguridad y salud de la obra del método que efectivamente haya de seguirse en este tema.

Otra cosa es, sin embargo, la probable y frecuente incidencia del servicio sobre la seguridad y la salud de los trabajadores de la obra, es decir, los riesgos que dicho servicio genera sobre las actividades de obra, cuando no se adoptan en éstas las medidas preventivas correspondientes a dicha posible incidencia.

El ejemplo más notable es el del tendido eléctrico de alta tensión que, situado sobre la obra o en el entorno de ésta, puede causar el contacto eléctrico directo o indirecto con personas o equipos o partes de equipos utilizados en la obra. Clásicamente, este problema surge en trabajos de movimientos de tierras y de construcción de alzados de estructuras, por lo que constituye capítulo obligado en las partes del estudio dedicadas a ellas, pero no debe ser obviado en otras actividades del proyecto, que cuando menos deberían referirse al riesgo y a la previsión de medidas específicas sobre el mismo.

En la misma línea, servicios de transporte de gas o combustible líquido deben tener un tratamiento específico en el estudio de seguridad y salud, aunque, naturalmente, sólo en los casos en que tales conducciones existan realmente en la obra proyectada.

Otro tema importante y de alta significatividad preventiva laboral es el tráfico afectado por la obra proyectada, bien por pertenecer ésta a labores de conservación o de ensanchamiento y mejora de la carretera, bien por existencia de cortes o contactos de la carretera en variante o nuevo trazado con la vía en servicio. Ha de tenerse en cuenta que, en principio, la seguridad del tráfico público es responsabilidad del proyecto, una de cuyas limitaciones propias es, precisamente, el mantenimiento y seguridad de dicho tráfico, de acuerdo con las previsiones de la Norma 8.3-IC, carente de sentido preventivo laboral. Otra cosa es, sin embargo que la posible invasión del tráfico sobre los tajos de la obra obligue a tratar en el estudio de seguridad y salud este grave y frecuentísimo riesgo, analizando las previsiones de señalización y balizamiento que deberían figurar en el proyecto y supliendo, de ser necesario, su ausencia en el mismo con o sin adiciones preventivas de obstáculos o defensas para la protección de los trabajadores en supuestos que lo precisen.

### **3.1.5. PREVISIÓN DE TRABAJOS POSTERIORES AL FINAL DE LA OBRA**

Bajo este epígrafe se agrupan aquellas medidas constructivas de la obra encaminadas a evitar riesgos en las futuras operaciones de conservación, mantenimiento y reparación de los elementos constituyentes de la misma, tal y como viene a establecerse en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que en su artículo 5.6 especifica «En todo caso, en el estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores».

En el caso de una obra de carreteras de nueva construcción, esencialmente (puesto que las de conservación son precisamente trabajos posteriores a aquéllas que en su día pudieron calificarse de obras nueva), interesa al estudio de seguridad y salud la previsión de requerimientos preventivos que puedan surgir en fase de explotación y que pudieran verse facilitados, en determinados casos de manera definitiva, por elementos o disposiciones dejadas en la obra para su posterior y eventual empleo. Se trata, por ejemplo, de disponer argollas u otros elementos empotrados en estructuras para facilitar la sujeción de arneses o cinturones de seguridad en tareas de conservación de la propia estructura o, en su caso, de dejar conductos vacíos para su futura utilización en posibles tendidos de cables, tanto en túneles como en estructuras, sin que se dé la necesidad de añadir nuevos tubos anclajes perforados en paramentos no preparados para ello.

### 3.1.6. CONCLUSIÓN

Se trata de no olvidar el clásico párrafo final de toda memoria en el que se recapitulen los temas tratados y se señalen los anejos a la misma y se presenten sus contenidos.

La conclusión, además, debe ser utilizada como paso previo al fechado del estudio y presentador de las firmas que corresponden a los responsables de la redacción del estudio y su condición de técnicos competentes. Adicionalmente, debe recogerse la firma del coordinador de seguridad y salud en esta fase, bajo cuya responsabilidad se ha redactado el estudio.

### 3.2. PLIEGO DE CONDICIONES

Comentada ya la posibilidad de incluir la mayoría de las normas y prescripciones técnicas de las protecciones y medidas preventivas, ya en el Pliego, ya en la Memoria, y habiéndose optado por el criterio de considerar que aquéllas son elementos clave de la definición técnica y preventiva que se requiere del estudio, la dimensión y contenidos del Pliego de Condiciones se ven reducidos a los siguientes puntos básicos:

- Legislación y normas aplicables.
- Obligaciones de las partes intervinientes en la obra.
- Requisitos de los servicios de prevención en la obra.
- Requisitos de las instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores en la obra.
- Prescripciones de los sistemas y equipos de protección colectiva a disponer en la obra.
- Prescripciones de los equipos de protección individual.

Entre las normas aplicables a la obra conviene distinguir entre las netamente preventivas de carácter laboral, es decir, la propia Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales, todo su desarrollo reglamentario y el conjunto de normas previas algunos de cuyos preceptos pueda continuar vigente, de aquellas otras normas extralaborales, emanadas de ministerios denominados técnicos, principalmente de Industria y de Fomento, cuya aplicación a la obra proyectada se refiere sólo a determinados elementos de la misma (maquinaria o señalización del tráfico, por ejemplo) o depende estrictamente de características concretas de la obra en cuestión, como las del Ministerio de Industria, que serán aplicables, por ejemplo, al empleo de explosivos o a la excavación en túnel.

Es necesario, además, considerar las normas de origen comunitario que sean aplicables a las obras en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma en cuestión. Dichas normas, no siempre existentes, suelen centrarse en aspectos procedimentales (los que queden en el ámbito competencial de cada comunidad), pero pueden resultar relevantes, como sucede con algunas dictadas por la Comunidad de Madrid, relativas a andamios y grúas, por ejemplo, que se mencionan en el modelo informático de orientación y que pueden servir de referencia por sus contenidos, aunque el estudio pertenezca a una obra a construir fuera del territorio de esta comunidad.

Se destaca la conveniencia de asegurarse de la vigencia y actualización de las relaciones normativas requeridas.

En cuanto a la consideración de las obligaciones jurídicas de las distintas partes actantes en una obra, el criterio de su inclusión en el Pliego de Condiciones del Proyecto, es básicamente instrumental, en cuanto deben estimarse como condiciones exigibles contractualmente en cada obra, tal y como sucede con los servicios de prevención del contratista y su actuación efectiva durante la construcción de la obra.

Finalmente, las prescripciones técnicas a fijar en el Pliego, su extensión puede limitarse a definiciones específicas muy concretas exigibles en los diferentes equipos y protecciones contemplados en la Memoria, así como a definición de los criterios adoptados en el proyecto respecto de la consideración administrativa y presupuestaria de dichas pro-

tecciones, distinguiéndose entre las que resultan exigibles por constituir mínimos legales sin cuya presencia la actividad constructiva concreta no puede consentirse y, por el contrario, aquéllos otros sistemas o equipos cuyo empleo no puede considerarse ligado a la construcción de una determinada unidad de obra, sino a varias de ellas o al conjunto de la construcción. Respecto del primer grupo, el criterio establecido por el Ministerio de Fomento es que sus costes son retribuidos en concepto de costes indirectos de producción, por lo que no deben figurar en el presupuesto del estudio de seguridad y salud. En cuanto al segundo grupo de equipos preventivos, nuevamente es preciso distinguir entre equipamientos, trabajos o servicios ligados a obligaciones empresariales de carácter general y no restringido a la obra en cuestión, sino al conjunto de la empresa contratista (cuyos costes son también generales y están retribuidos por ese concepto presupuestario común) y aquellos otros que se refieren a protecciones, señalizaciones u otros de aplicación común, retribuíbles específicamente por el presupuesto de seguridad y salud.

Es evidente que estos criterios deben recogerse en el Pliego de condiciones, pero es preciso definir y concretar qué equipos y protecciones pertenecen al grupo de mínimos y exigibles para la realización de cada unidad de obra, retribuíbles bajo el concepto de costes indirectos, para lo que el modelo informático que acompaña a esta guía incluye un anexo que ofrece una serie de ejemplos que pueden ser aplicados en cada estudio. En cuanto a los equipamientos y servicios que han de retribuírse en el conjunto de costes generales, el Pliego debería hacer un listado de los mismos o, en caso contrario, aludirse en éste a tal condición y considerar directamente los que sí son retribuíbles directamente por el presupuesto de seguridad y salud.

### **3.3. PLANOS Y CROQUIS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS**

La exigencia reglamentaria sobre los Planos del estudio se limita a señalar la necesidad de los planos y croquis o esquemas precisos para definir las medidas preventivas proyectadas, por lo que no es necesario aquí más que una referencia directa al anterior capítulo de contenidos mínimos del estudio de seguridad y salud.

### **3.4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Las mediciones y el presupuesto del estudio de seguridad y salud no presentan singularidad alguna respecto de tales documentos en cualquier proyecto constructivo, excepto la muy importante, ya puesta de manifiesto repetidamente, de la exclusión de las que se consideran como protecciones colectivas y personales mínimas y de utilización exigible en cada una de las diferentes actividades de obra, así como, evidentemente, los servicios e instalaciones que se corresponden con obligaciones empresariales básicas que, como también se ha dicho ya, se entiende que sus costes se comprenden en los generales con que se retribuye al contratista en el proyecto y que, por tanto, no deben figurar en el presupuesto.

Las protecciones deben figurar, no obstante, en las mediciones, aunque en cada caso bajo el epígrafe de «mínimas exigibles», que no irán al presupuesto, pero sí serán cuantificadas a efectos de previsiones de compras en el plan de seguridad y salud.

En cuanto a los precios que han de figurar en el presupuesto, ha de utilizarse un cuadro de precios realista y actualizado. En el modelo guía adjunto se incluye como anejo un cuadro de precios meramente indicativo, pero que puede ser utilizado, de estimarse conveniente.



**ÍNDICE**

1. CONTENIDOS DEL PROGRAMA Y GUÍA DE UTILIZACIÓN.....	31
2. MANUAL DE EMPLEO DE «ESYS-CARRETERAS» .....	32
2.1. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN.....	32
2.2. INSTRUCCIONES DE MANEJO.....	33
PANTALLA 1. ....	33
PANTALLA 2. INTRODUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	34
PANTALLA 3. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	34
PANTALLA 4. MARCO JURÍDICO .....	35
PANTALLA 5. EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE LA OBRA.....	35
PANTALLA 6. ACTIVIDADES Y TAJOS .....	35
PANTALLA 7. EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARÍA E INSTALACIONES.....	35
PANTALLA 8. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	35
PANTALLA 9. SELECCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS.....	36
PANTALLA 10. PLANOS Y CROQUIS.....	36
PANTALLA 11. PRESUPUESTO - SELECCIÓN DE UNIDADES DE OBRA.....	36
PANTALLA 12. PRESUPUESTO .....	36

**1. CONTENIDOS DEL PROGRAMA Y GUÍA DE UTILIZACIÓN**

Como ha sido indicado en diversas ocasiones durante los puntos anteriores de estas recomendaciones, se acompaña a las mismas un programa ejecutable que permite ser aprovechado por los usuarios como modelo y guía para la confección del estudio. Este programa, que es denominado ESYS-CARRETERAS, contiene gran parte del desarrollo que se sugiere para el estudio, aunque sus textos, la mayoría de las veces, no aparecen explícitos en pantalla, sino que se editan y archivan como documentos Word de Windows y, por tanto, pueden ser consultados, modificados e impresos como tales.

El programa, al ser ejecutado, permite personalizar su contenido, primero con los datos administrativos y técnicos del proyecto en que se trabaja y, más tarde, sucesivamente, en la constatación de actividades del proyecto, identificación de los riesgos que en cada una de ellas podrán presentarse en la obra y en la selección de las medidas preventivas que corresponden a tales riesgos y que, en general, se consideran normalizadas en el modelo ESYS-CARRETERAS (relativas a la prevención que es necesaria comúnmente en cada actividad de la obra) y, por ello, se incluyen en los archivos producto de forma automática, sin que se puedan consultar en pantallas. Además de estas medidas preventivas generales para cada actividad, el programa permite señalar aspectos más particulares de las actividades en cuestión (técnica de realización prevista, ubicación y entorno de su puesta en obra, medios previstos para su ejecución, etc.) de las cuales el programa aporta nuevas medidas o protecciones a incluir en el estudio, también automáticamente

en el archivo correspondiente. Finalmente, al objeto de permitir la actuación personal del redactor del estudio, el programa presenta pantallas finales, por actividades, para seleccionar protecciones adicionales más específicas, hasta completar, con todo ello, la Memoria del estudio de seguridad y salud.

En cuanto al Pliego de Condiciones, ESYS-CARRETERAS carga automáticamente en la carpeta del estudio que se lleva a cabo el documento de texto que se sugiere, aunque se presentan en pantalla opciones de actualización, corrección o ampliación de las normas o del texto propuesto, según decida el usuario.

Los Planos son facilitados con el uso de ESYS-CARRETERAS mediante la inclusión de un muestrario de esquemas definidores de algunas de las protecciones o medidas preventivas que trata la Memoria. En dicho muestrario, el usuario puede elegir los esquemas que desea sean editados para el estudio que realiza, sin perjuicio, naturalmente, de cuantos otros esquemas y planos deba o desee añadir, lo que puede hacer por medios diferentes a los del ejecutable, por medio de un programa gráfico de Windows, a archivar en la carpeta dedicada al estudio en cuestión o, en su caso, añadir y guardar en el muestrario de ESYS para su utilización en otros estudios. Como es obvio, faltará que el usuario incorpore a los Planos aquéllos obligados de situación, planta general de la obra y otros descriptores de la misma que se estimen convenientes.

Finalmente, ESYS-CARRETERAS presenta la posibilidad de realizar las mediciones y el presupuesto del estudio de que se trate, manejando para ello el cuadro de precios que contiene en su base de datos y que, desde luego, podrá modificar y guardar el usuario cuando así lo desee. Este cuadro de precios (el que se aporta o el que resulte actualizado) se mantiene implícito por el programa, hasta el momento de su edición como archivo de Windows.

El programa ofrece guardar los documentos confeccionados o en curso de confección en el directorio y carpeta que se desee, permitiendo a partir de ese momento las manipulaciones, correcciones, cortes y pegados que permite Windows, así como su impresión en formatos normalizados o manipulados a gusto del usuario, como es lógico.

## **2. MANUAL DE EMPLEO DE «ESYS-CARRETERAS»**

### **2.1. INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN**

#### *Instalación de la aplicación*

Ejecutar el archivo «SETUP.EXE» de los disquetes de instalación.

Aparece una pantalla indicando que se está cargando el programa de instalación. Espere a que cargue. Aparece una pantalla de bienvenida, indicando que se procederá a la instalación del «ESYS 1.0». Pulse el botón **Next >** para seguir con la instalación, o el botón **Cancel** para abandonar la instalación.

Aparecerá una pantalla que le permitirá elegir la carpeta donde se van a instalar los archivos. Por defecto será «C:\Archivos de programa\ESYS».

Pulse el botón **< Back** para volver a la pantalla anterior, **Next >** para seguir con la instalación, o **Cancel** para abandonar la instalación.

Aparece una pantalla con las opciones que ha ido seleccionando. Compruébelas antes de continuar. Pulse el botón **< Back** para volver a la pantalla anterior, **Next >** para seguir con la instalación, o **Cancel** para abandonar la instalación.

Espere a que la instalación concluya. Aparecerá una pantalla indicándolo. Pulse «Finish» para concluir la instalación.

En el menú «Inicio/Programas» se habrá creado, un nuevo acceso directo a la aplicación «ESYS». Púlselo para ejecutar la aplicación «ESYS 1.0».

## Desinstalación de la aplicación

Si en algún momento desea desinstalar la aplicación, siga los siguientes pasos:

1. Saque una copia de seguridad de los datos situados en la carpeta «DB», situada en la carpeta en que instaló la aplicación (seguramente «C:\Archivos de programa\ESYS»). Serán necesarios si quiere volver a instalar el programa y usar los datos antiguos.
2. Abra el «Panel de Control», que podrá encontrar pulsando el botón **Inicio** de Windows, «Configuración», «Panel de Control».
3. Una vez abierto el «Panel de Control», seleccione «Agregar o quitar programas».
4. Verá una lista de las aplicaciones que Windows puede desinstalar automáticamente. Seleccione «ESYS 1.0» y a continuación pulse el botón «Agregar o quitar...». Se le pedirá que confirme que quiere continuar con la desinstalación. Pulse el botón **Sí** para proseguir con la desinstalación o **No** para cancelar. Es posible que al terminar vea un mensaje diciendo que no todos los elementos se pudieron desinstalar y que deben ser eliminados manualmente. Esto ocurre cuando hay ficheros de datos o temporales que se han guardado o generado en la misma carpeta del programa. Sólo tiene que eliminar estos ficheros y carpetas utilizando el «Explorador de Windows».
5. Una vez acabada la desinstalación, pulse el botón **OK**.
6. Cierre «Agregar o quitar programas» pulsando el botón **Aceptar**.
7. Cierre el «Panel de Control».

## 2.2. INSTRUCCIONES DE MANEJO

### Pantalla 1

En la primera pantalla se ven cinco botones.

El primero, rotulado **Proyecto Nuevo**, sirve para dar de alta un nuevo proyecto. Dará paso a una pequeña pantalla en la que podrá decidir qué nombre dará al proyecto. El lugar para guardarlo será, por defecto una carpeta en el servidor creada para este fin, y llamada «ESYS Documentos».

El segundo botón está rotulado **Abrir Proyecto**. Este nos da acceso a proyectos que fueron creados anteriormente. Nos dará paso a otra pequeña pantalla en la que se seleccionará uno de los proyectos ya creados.

El tercer botón, rotulado **Eliminar Proyecto**, sirve para eliminar toda la información relativa a un proyecto, excepto el documento de Word que se puede haber generado para este proyecto.

El cuarto botón, **Mantenimiento de Gráficos**, posibilita la inclusión de nuevos planos y croquis, aparte de los que lleva el programa en sí. Para ello debe incluir el archivo que contenga el gráfico en formato BMP. Todos los archivos de este tipo (BMP) contenidos en la carpeta, aparecerán en la pantalla de selección de croquis automáticamente, comportándose como el resto.

El quinto botón permite visualizar en pantalla tanto los anejos contenidos en las recomendaciones relativos a protecciones mínimas indispensables, modelo de evaluación de riesgos y plan de medidas preventivas en plante de aglomerado como el cuadro de precios utilizado por el programa.

En el menú superior, destacan los rótulos «Ayuda» y «Salir». Ambos elementos, estarán presentes en todas las pantallas de la aplicación y su función es proporcionar una pequeña ayuda y abandonar el programa, respectivamente.

## *Pantalla 2.—Introducción y descripción de la obra*

Aparece una serie de cuadros, en los que se podrá introducir la información requerida. El texto se podrá copiar/pegar a/desde otra aplicación.

Los botones inferiores, rotulados como **<< Retroceder y Continuar >>**, aparecerán en todas las pantallas, y su función es llevarnos a la pantalla anterior o posterior respectivamente. Se pedirá, entre otros datos, el nombre del proyecto, con un máximo de cuatro líneas, el número de proyecto y de expediente, y los nombres del promotor y el autor del Estudio de Seguridad y Salud. Asimismo, se cumplimentará la localización de la obra y una memoria resumen de las obras proyectadas.

En el menú superior, aparecen los siguientes elementos:

- Archivo.
- Proyecto.
- Acerca de...
- Ayuda.
- Salir.

Este menú aparece en todas las pantallas de la aplicación, así que aprovecharemos para explicar aquí su contenido. Dentro de la opción «Archivo», aparecen los siguientes elementos:

- Nuevo proyecto.
- Abrir proyecto.
- Grabar datos.
- Salir.

«Nuevo proyecto» nos dará la opción de comenzar un nuevo proyecto en este punto. Dará paso a una pequeña pantalla en la que podrá qué nombre dará al proyecto. El lugar para guardar, será por defecto una carpeta en el servidor creada para este fin y llamada «ESYS Documentos». Preguntará si se desea inicializar los datos. Si se responde que sí, el nuevo proyecto será un proyecto en blanco. Si, por el contrario, se contesta que no, el nuevo proyecto tendrá desde el principio los mismos datos (excepto el presupuesto) que el proyecto que tenía anteriormente abierto. Esto es útil para utilizar un proyecto como plantilla de uno nuevo.

«Abrir proyecto». Le dará oportunidad de abrir un proyecto creado anteriormente y cerrará el proyecto actual.

«Grabar datos». Hará permanente la información actualmente introducida en el proyecto, de tal forma que la próxima vez que abra este proyecto tenga esta información. Al abandonar la aplicación también se le preguntará si desea guardar la información.

Dentro de la opción «Proyecto», sólo aparece el elemento «Generar proyecto». Esto dará lugar a la generación del documento en Word que contendrá el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto en cuestión con los datos disponibles actualmente. Lo guardará en la carpeta del servidor llamada «ESYS Documentos» y tendrá el mismo nombre que se le hubiese dado al proyecto. Se recomienda generar el documento una vez que se haya cumplimentado toda la información del proyecto. Al generar por segunda vez el proyecto, se perderá el primer documento, a no ser que se haya guardado manualmente con otro nombre.

## *Pantalla 3.—Plan de ejecución de la obra*

Se pide la duración en número de la obra, la unidad de medida (seleccionable entre las que aparecen al pulsar sobre la flecha de la derecha) y el número medio de trabajadores en las diversas actividades de la obra.

Sobre las barras graduadas (en color negro las unidades seleccionadas, en verde por semanas) puede marcar la duración de las actividades en uno o varios tramos. Para ello, pulse con el botón izquierdo del ratón sobre la semana inicial de la actividad, y arrastre el ratón, sin soltar el botón, hacia la derecha. Irá marcando la duración de esa actividad en semanas. Si quiere eliminar alguna marca, sólo tiene que pulsar con el botón izquierdo del ratón sobre la semana que desea desmarcar y arrastrar el ratón, sin soltar el botón, hacia la izquierda.

#### *Pantalla 4.—Marco jurídico*

Existen dos cuadros donde se puede introducir texto. El primero está destinado a hacer ampliaciones sobre la reglamentación a cumplir. Pulsando sobre el botón situado encima y a la derecha de este cuadro, rotulado «Guardar como texto por defecto:», se guardará este texto y en cada proyecto nuevo que se cree, aparecerá ese texto automáticamente.

El segundo cuadro esta reservado para incluir un comentario sobre la aplicación de otras normas particulares.

#### *Pantalla 5.—Evaluación de riesgos en el proceso de la obra*

Existe un cuadro donde se puede introducir texto para ampliar la información recogida en este apartado.

#### *Pantalla 6.—Actividades y tajos*

Aparecen siete botones, asignado cada uno de ellos a actividades concretas dentro de la obra. Al pulsar sobre cada uno ellos, aparece una pequeña ventana que contiene los tajos relacionados con la actividad elegida. Se han de marcar todos los tajos que vayan a ser considerados en el Estudio de Seguridad y Salud en la casilla blanca de la izquierda. Cuando haya marcado los tajos necesarios pulse el botón rotulado como **Continuar >>**. Cuando se selecciona algún tajo, el rotulo del botón correspondiente a la actividad, adquiere un color rojizo, dando a entender que tiene algún tajo seleccionado. Actué así con las diferentes actividades.

#### *Pantalla 7.—Equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones*

El funcionamiento es idéntico al de la pantalla anterior, salvo que el contenido hace referencia a equipos de trabajo, maquinaria e instalaciones, en lugar de a actividades y tajos.

#### *Pantalla 8.—Identificación de riesgos*

Aparecen una serie de botones rotulados con el nombre de las actividades y maquinarias. En color más claro aparecen aquéllas que no se pueden seleccionar, ya que la actividad o maquinaria a la que hace referencia no se seleccionó anteriormente. En color más oscuro, aquellos botones que están activos. Al pulsar sobre cada uno de ellos nos conduce a una ventana donde aparecen unos formularios correspondientes a cada uno de los tajos o maquinarias seleccionadas anteriormente dentro de esta actividad. Los diferentes formularios se seleccionan en las pestañas superiores, rotulados con los nombres de los tajos o máquinas. Al seleccionar uno cualquiera, aparece el formulario correspondiente al tajo o maquinaria, con una serie de riesgos relacionados. Señale los que consi-

---

dere oportunos. Una vez que haya terminado con todos los formularios, pase a otros de otras actividades o maquinarias pulsando el botón **Continuar >>**.

#### *Pantalla 9.—Selección de medidas preventivas*

Ya que las normas y medidas preventivas se cargan automáticamente según los riesgos identificados, sólo queda añadir un cuadro de diálogo donde se puede introducir texto para ampliar la información recogida en este apartado.

#### *Pantalla 10.—Planos y croquis*

Se muestra una serie de grandes botones cada uno con un gráfico y el texto «NO INCLUIDO». En un proyecto nuevo, no hay ningún croquis incluido. Para incluirlos sólo hay que pulsar sobre el botón correspondiente. Si desea eliminarlo de nuevo, sólo tiene que volver a pulsar sobre él, volviendo a aparecer el rótulo «NO INCLUIDO».

#### *Pantalla 11.—Presupuesto - Selección de unidades de obra*

En esta pantalla, comienza la elaboración del presupuesto. Para ello debemos seleccionar las Unidades de Obra que vamos a utilizar en el proyecto.

Se puede ver una serie de botones que nos darán paso a una ventana en la que se listan todas las unidades de obra relacionadas con el rótulo del botón. Para seleccionar las unidades, sólo tiene que marcar la casilla de verificación situada a la izquierda. Cuando haya seleccionado todas las unidades necesarias de ese apartado, pulse **Continuar >>** y continúe con el resto de apartados. Una vez seleccionadas todas las unidades de obra necesarias de todos los grupos, pulse el botón **Continuar >>**.

En esta pantalla, también se ve un botón rotulado **Mantenimiento de Unidades de Obra**, que permite hacer altas, bajas y modificaciones a las unidades de obra que contempla el programa. Para poder acceder a esta función, no debe haber ningún usuario haciendo o modificando presupuestos, ya que la base de datos ha de bloquearse para hacer estas modificaciones. Se le pedirá una clave para tener acceso a esta funcionalidad. Una vez introducida aparecerá una ventana en la que aparecen diversos cuadros de selección y de texto, donde se especificarán o modificarán las características de la unidad de obra seleccionada.

#### *Pantalla 12.—Presupuesto*

Esta pantalla está dividida en dos zonas. Cada una tiene una barra con los botones de control, que ya fueron explicados en el apartado anterior.

La superior nos muestra todas las unidades de obra elegidas para el proyecto. La única modificación que se podrá efectuar en esta zona es la relativa al precio de la unidad.

También aparece una barra con diez botones con las siguientes funciones:

- |   |  |
|---|--|
|  | Se mueve al primer registro de la base de datos. |
|  | Se desplaza al registro anterior.                |
|  | Se desplaza al siguiente registro.               |
|  | Se desplaza al último registro.                  |
|  | Añadir un registro nuevo.                        |
|  | Eliminar el registro actual.                     |

-  Modificar registro, permitiendo cambiar la información necesaria.
-  Confirmar los cambios efectuados al registro.
-  Cancelar los cambios efectuados al registro.
-  Actualizar los datos a los puestos de la red.

Los botones **Confirmar** y **Cancelar** cambios no están disponibles, a no ser que se esté modificando un registro existente o añadiendo uno nuevo.

Todos los campos del registro son obligatorios y no se pueden dejar en blanco, salvo el titulado «Subcapítulo», que sólo podrá rellenarse cuando el «Capítulo» sea «Protecciones Colectivas».

La parte inferior de la pantalla nos muestra las diferentes mediciones o partidas relacionadas con la unidad de obra seleccionada en la zona superior. Habrá que añadir al menos una partida para cada una de las unidades de obra a utilizar. El campo rotulado «Descripción de la partida» es obligatorio y si no quiere que aparezca nada, tendrá que poner al menos un espacio en blanco. El campo de mínimos correspondería a la medición que se considera mínimo exigible por lo que no formará parte del presupuesto del estudio, por el contrario el campo de presupuesto recoge la medición que sí será de abono. Por último aparecen tres campos vacíos en los que, en caso de ser necesario para la correcta definición de la unidad, se establecen las medidas de anchura, altura y profundidad de la misma.

Esta es la última pantalla del programa, si ha rellenado todos los demás datos. Ahora es el momento oportuno de generar el proyecto. Recuerde que una vez generado, todas las modificaciones nuevas que introduzca en el proyecto no se verán reflejadas en el documento de Word generado y deberá generar un nuevo documento.



## FICHAS MODELO DE DEFINICIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS Y PERSONALES MÍNIMAS EXIGIBLES EN EL PROYECTO

---

# Anejc 2

Como ha sido tratado reiteradamente en el texto de las recomendaciones, el criterio normalizado de carácter administrativo y presupuestario que la Dirección General ha adoptado consiste en la consideración de costes indirectos incluidos en los precios de cada unidad de obra los que puedan corresponder a las protecciones colectiva y personales mínimas que puedan resultar exigibles por parte de la Autoridad laboral.

Complementariamente, el paso más importante de carácter preventivo dado por la Dirección General de Carreteras en su aprobación de estas recomendaciones, consiste en la aportación de esquemas de definición de tales protecciones mínimas que, en la actual situación de falta de definición normativa concreta, va a exigir en las obras de las que sea promotor y que, por tanto, han de incluirse en los estudios de seguridad y salud de todos los proyectos que pueda promover.

Dentro del programa ESYS-CARRETERAS puede consultarse y editarse un reducido conjunto de actividades de obra, que se han estimado significativas, con indicación de las protecciones colectivas y personales que se deberían considerar preceptivas en la obra a que se refiere el estudio de seguridad y salud. A partir de los ejemplos que se aportan, el usuario de ESYS-CARRETERAS puede completar el catálogo de protecciones exigibles en el estudio que realiza.

No es preciso señalar que los criterios que, bajo su responsabilidad profesional, adopte el redactor o el coordinador de seguridad y salud de cada estudio pueden ser diferentes a los que se sugieren, así como que algún experto prevencionista, funcionario competente o autoridad laboral puede dictaminar en disenso con la propuesta de ESYS-CARRETERAS. Se trata con ella de sugerir un modelo de realización del estudio en este aspecto fundamental, nunca de establecer una norma administrativa que no correspondería a la Dirección General de Carretera, aunque sí puede este Centro directivo, en el ejercicio de sus competencias, exigir contractualmente las protecciones mínimas proyectadas y finalmente aprobadas como tales.

Se incluye, a continuación, copia impresa del modelo aportado con los ejemplos comentados más arriba.

## **EQUIPOS Y PROTECCIONES MÍNIMAS EXIGIBLES EN LA REALIZACIÓN DE LAS DIFERENTES UNIDADES DE OBRA**

Los **equipos y protecciones que se consideran mínimas exigibles en ejecución de las diferentes unidades de obra**, tanto personales como colectivas, están indisolublemente ligadas, por mandato legal, a la ejecución material dichas unidades contempladas en el proyecto, por lo que no pueden ser consideradas separadamente de las mismas y de su coste de producción ni, por tanto, de abono aparte en el capítulo de «seguridad y salud» del presupuesto. Deben ser tratadas en el estudio de seguridad y salud y en el subsiguiente plan, pero nunca podrán figurar en su presupuesto, puesto que están incluidos como costes indirectos en el precio de cada una de las indicadas unidades de obra.

A título de ejemplo indicativo y de orientación metodológica, se proponen las protecciones que se estiman mínimas exigibles en la ejecución de determinadas unidades de obra, sin perjuicio de las normas oficiales que puedan ser aplicables y de, en su caso, el criterio del autor del estudio de seguridad y salud, al que correspondería, en todo caso y con la aquiescencia del coordinador en materia de seguridad y salud en fase de proyecto, designado a tales efectos por la Dirección General de Carreteras, la concreción de dichas protecciones mínimas en cada una de las actividades del proyecto, de estimarse conveniente su definición a efectos de control y supervisión contractual durante la obra. Es obvio, por otra parte, que en el proyecto existen más unidades de obra de las consideradas, pero éstas pueden servir de modelo para la confección de las que faltan.

No se ocultan posibles problemas que puedan surgir en relación con la fijación de protecciones personales y colectivas que se consideran mínimas y exigibles, puesto que, en alguna ocasión, dichas protecciones podrían ser consideradas innecesarias o, lo que podría ser más serio, insuficientes. Debe tenerse en cuenta la necesidad de que el redactor de estos requisitos mínimos sea suficientemente experto en la materia y que, en todo caso, el mero sentido común no basta para garantizar la calidad preventiva del trabajo.

## DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Demolición de depósito de hormigón	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Operario de oxicorte</li> <li>• Conductores de camión</li> <li>• Retroexcavadora con martillo picador</li> <li>• Pala cargadora</li> <li>• Compresor y martillos</li> <li>• Dicos de corte</li> <li>• Grupos de oxicorte</li> <li>• Camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cesta elevadora de trabajadores con barandilla de protección en los trabajos a más de 2 m de altura</li> <li>• Balizamiento en zona afectada con cordón y malla naranja de polietileno</li> <li>• Señales de precaución en viales afectados por la polvareda o proyección de escombros</li> <li>• Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascos de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo puesto al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes de lona para los peones</li> <li>• Monos de trabajo, preferentemente amarillos</li> <li>• Gafas antiproyecciones de partículas para los peones</li> <li>• Gafas o pantallas de protección para operarios de oxicorte</li> <li>• Protectores auditivos para peones</li> <li>• Mascarillas antipolvo para peones</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> </ul>
Demolición y levantamiento de firme flexible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Conductores de camión</li> <li>• Pala cargadora</li> <li>• Retroexcavadora con martillo picador</li> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento del tajo de acuerdo con la norma 8.3-IC, si existe tráfico próximo</li> <li>• Balizamiento en zona afectada con cordón y cinta naranja de polietileno</li> <li>• Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria y camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascos de seguridad (maquinistas sólo al bajarse al suelo)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes de lona para los peones</li> <li>• Monos de trabajo, preferentemente amarillos</li> <li>• Gafas antiproyección de partículas para los peones</li> <li>• Protectores auditivos para peones</li> <li>• Mascarillas antipolvo para peones</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> </ul>
Excavación a cielo abierto por medios mecánicos, incluso transporte a vertedero o a lugar de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado</li> <li>• Capataz</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Conductores</li> <li>• Dúmpers</li> <li>• Retroexcavadoras</li> <li>• Traíllas</li> <li>• Bulldozers</li> <li>• Camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento o vallado del tajo</li> <li>• Balizamiento y señalización de caminos públicos y de obra</li> <li>• Riegos con cuba de los caminos y pasos de vehículos</li> <li>• Señalistas en puntos de cruce con caminos o viales, públicos y de obra</li> <li>• Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria y camiones</li> <li>• Topes de seguridad en bordes de la explanación en los que se posicionen dúmpers y camiones</li> <li>• Accesos a explanación debidamente diseñados y acondicionados</li> <li>• Máquinas dotadas de equipamientos adecuados de ventilación y/o acondicionamiento de aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascos de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo puesto al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mascarillas antipolvo para los señalistas</li> <li>• Petos y señales manuales reflectantes para los señalistas</li> <li>• Monos de trabajo y trajes de agua para los señalistas</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> </ul>

DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS (continuación)

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Excavación a cielo abierto con empleo de explosivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado</li> <li>• Camión</li> <li>• Conductor de camión</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Responsable de voladura</li> <li>• Oficial artillero</li> <li>• Oficial perforista</li> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Pala cargadora</li> <li>• Carro perforador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de toda la normativa respecto al almacenaje, manejo y utilización de explosivos</li> <li>• Extintores y botiquín en los carros perforadores</li> <li>• Vigilancia de todos los accesos y proximidades mediante operarios, señales ópticas o acústicas</li> <li>• Balizamiento de la zona mediante estacas o banderines</li> <li>• Señalización bien visible de todos y cada uno de los barrenos</li> <li>• Si la voladura es eléctrica, varilla de cobre hincada en el terreno para la descarga de la electricidad estática</li> <li>• Refugios adecuados para el personal en el momento de la detonación</li> <li>• Equipos de comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mascarillas antipolvo para los trabajos posteriores a la detonación</li> <li>• Gafas de seguridad para perforistas</li> <li>• Petos reflectantes para los peones señalistas</li> <li>• Monos de trabajo</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> <li>• Protecciones personales obligatorias según la normativa aplicable al tipo de voladura</li> </ul>
Extendido y compactación de terraplén (aplicable a otras actividades de subbases y rellenos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Motoniveladora</li> <li>• Conductores</li> <li>• Rodillo vibratorio</li> <li>• Camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización del tráfico de camiones vacíos y llenos en el tajo</li> <li>• Vallado de tramos no aptos para la circulación de vehículos y señalización de tramos aptos para tráfico de obra</li> <li>• Riegos con cuba de todos los caminos con polvo</li> <li>• Señalistas en los puntos de cruce con caminos o viales, tanto públicos como de la propia obra</li> <li>• Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria</li> <li>• Topes de seguridad en los bordes ataluzados de la explanación en los que hayan de operar los camiones</li> <li>• Accesos a la explanación debidamente acondicionados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo puesto al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> </ul>
Excavación de zanja de más de 1,30 metros de profundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Retroexcavadoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entibación de las paredes de la zanja que lo requieran</li> <li>• Vallado perimetral de la zanja</li> <li>• Escaleras de acceso sobresaliendo al menos 1 m sobre los bordes</li> <li>• Pasos estables protegidos con barandilla rígida, listón intermedio y rodapié</li> <li>• Balizamiento de separación de cargas y acopios de los bordes de la zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal (impermeables si hay agua en el fondo, para los peones)</li> <li>• Guantes de lona para los peones</li> <li>• Traje de agua para los peones</li> <li>• Mono de trabajo</li> <li>• Faja antivibratoria (maquinistas)</li> </ul>

## ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Excavación de cimentación superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Conductores de camiones</li> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cimentaciones próximas a vías en servicio, valla bionda alrededor del cimientado excavado</li> <li>• Escaleras que sobresalgan al menos 1 m para acceso a fondo excavación</li> <li>• Balizamiento de la excavación con malla bicolor atada a redondos clavados en el terreno, si la altura es &lt; 2 m o la excavación va a permanecer menos de 1 día abierta, o mediante barandilla resistente de 90 cm de altura, en caso contrario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de llevarlo puesto al bajarse de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> </ul>
Perforación de pilotes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Operario de la perforadora</li> <li>• Perforadora de pilotes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el pilote está cerca de una vía en servicio, señalización, balizamiento y defensa acorde con la norma 8.3-IC</li> <li>• Balizamiento de toda la zona ocupada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Protectores acústicos para todo el personal</li> </ul>
Ferrallado de pilotes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Oficiales de ferralla</li> <li>• Maquinista grúa</li> <li>• Dobladora de ferralla</li> <li>• Cortadora radial</li> <li>• Equipo de oxicorte</li> <li>• Grúa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el pilote está cerca de una vía en servicio, señalización, balizamiento y defensa acorde con la norma 8.3-IC</li> <li>• Balizamiento de la zona afectada con cinta bicolor atada a redondos clavados en el terreno, si la profundidad es &lt; 2m o la excavación va a permanecer &lt; de 1 día abierta, o mediante barandilla resistente de 90 cm de altura, en caso contrario</li> <li>• Tapones de ferralla en todas las esperas</li> <li>• Ganchos de elevación con pestillo de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad</li> <li>• Mono de trabajo</li> <li>• Guantes de cuero para ferrallistas</li> <li>• Cinturón portaherramientas para los ferrallistas</li> <li>• Gafas de protección para el operario de la cortadora radial</li> <li>• Gafas de protección para el operario del grupo de oxicorte</li> <li>• Mascarilla para operarios del grupo de oxicorte</li> </ul>

ESTRUCTURAS Y OBRAS DE FÁBRICA (continuación)

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Ferrallado de tableros y alzados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Oficiales de ferralla</li> <li>• Maquinista grúa</li> <li>• Dobladora de ferralla</li> <li>• Cortadora radial</li> <li>• Grúa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la pila o dintel está cerca de vías en servicio, señalización, defensa y balizamiento acorde con norma 8.3-IC</li> <li>• Redes de protección de caídas</li> <li>• Plataformas de trabajo con barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 30 cm</li> <li>• Accesos adecuados a las plataformas de trabajo mediante escaleras de mano (si la altura es menor de 5 m), escaleras de mano reforzadas en su punto medio (si la altura está entre 5 y 7 m), o escaleras de tiros y mesetas o ascensor montapersonas (para alturas mayores de 7 m)</li> <li>• Tapones de ferralla en las esperas</li> <li>• Ganchos con pestillo de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad</li> <li>• Monos de trabajo</li> <li>• Guantes de cuero para los ferrallistas</li> <li>• Gafas de protección para el operario de la cortadora radial</li> <li>• Cinturón portaherramientas para los ferrallistas</li> <li>• Arnés de seguridad anclados a punto fijo para los ferrallistas</li> </ul>
Puesta en obra de hormigón armado en alzados y elementos elevados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Bomba de hormigón o grúa con tolva</li> <li>• Vibradores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barandillas de 90 cm de altura en plataformas de trabajo</li> <li>• Accesos adecuados a las plataformas de trabajo mediante escaleras de mano (si la altura es menor de 5 m), escaleras de mano reforzadas en su punto medio (si la altura está entre 5 y 7 m), o escaleras de tiros y mesetas o ascensor montapersonas (para alturas mayores de 7 m)</li> <li>• Si el elemento está cerca de una vía en servicio, señalización, balizamiento y defensa de acuerdo con la norma 8.3-IC</li> <li>• Cuadros eléctricos con protección diferencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal impermeables</li> <li>• Botas de goma clase III, guantes dieléctricos y gafas antisalpicaduras para la fase de vibrado</li> <li>• Arnés anticaídas para los peones que hayan de vibrar el hormigón en alzados a diferentes alturas</li> </ul>
Colocación de vigas pretensadas mediante grúa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinista grúa</li> <li>• Grúa de gran capacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesos adecuados a los puntos altos de trabajo a través de los estribos, o bien mediante plataformas telescópicas o andamios</li> <li>• Tubos metálicos embutidos en las vigas centrales para el anclaje de los arneses de seguridad para las operaciones de suelte de las eslingas</li> <li>• Ganchos con pestillos de seguridad</li> <li>• Si el tablero está cerca de una vía en servicio, señalización, balizamiento y defensa de acuerdo con la norma 8.3-IC</li> <li>• Cuadros eléctricos con protección diferencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal impermeables</li> <li>• Arnés de seguridad para los peones que ayudan al posicionamiento final de la viga o que suelten las eslingas</li> <li>• Faja antivibratoria para el maquinista</li> </ul>

## TÚNELES

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Hormigón proyectado en la bóveda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Oficiales guñtadores</li> <li>• Equipo de guñtado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento de toda la zona con señales de prohibido el acceso por peligro de derrumbamientos</li> <li>• Iluminación adecuada a 24 V de todo el frente de trabajo</li> <li>• Sistema de ventilación</li> <li>• Medios de extracción de polvo</li> <li>• Cuadro eléctricos con protección diferencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo con reflectantes o chaleco reflectante para todos el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Gafas antisalpicaduras para los oficiales</li> </ul>
Excavación de túnel por el método belga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Oficiales</li> <li>• Picadores entibadores</li> <li>• Medios mecánicos de excavación (martillos, ...)</li> <li>• Cintas transportadoras</li> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Camiones basiantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medios de extracción de polvo en el frente de trabajo</li> <li>• Gálibos luminosos en todos los vehículos y máquinas</li> <li>• Sistema de ventilación adecuado a cada una de las fases</li> <li>• Señales luminosas y acústicas de retroceso en las hormigoneas</li> <li>• Sistema de iluminación a 24 V</li> <li>• Cuadros eléctricos con protección diferencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes de cuero (para el martillo y herramientas manuales)</li> <li>• Gafas antiimpactos(para el martillo y herramientas manuales)</li> <li>• Fajas antivibratorias (conductores)</li> <li>• Mascarillas antipolvo</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Mono de trabajo con reflectantes o chaleco reflectante para todo el personal</li> </ul>
Excavación de túnel mediante escudo presurizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Oficiales</li> <li>• TBM</li> <li>• Back-up del escudo</li> <li>• Instalaciones auxiliares (acopios, talleres, plantas de fabricación de fangos y hormigón, compresores, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de ventilación adecuado de las zonas de trabajo del personal</li> <li>• Medios de comunicación con el exterior del túnel</li> <li>• Iluminación interior</li> <li>• Señalización de las vías y accesos mediante semáforos y señales luminosas</li> <li>• Dispositivos de hombre muerto en las locomotoras</li> <li>• Sistemas de aviso y bloqueo en caso de fallo de equipos</li> <li>• Circuito cerrado de televisión</li> <li>• Detectores de gases</li> <li>• Cuadros eléctricos con protección diferencial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes de cuero (para herramientas manuales)</li> <li>• Gafas antiimpactos (para herramientas manuales)</li> <li>• Faja antivibratoria (conductores)</li> <li>• Mascarilla antipolvo para todo el personal</li> <li>• Protectores auditivos</li> <li>• Mono de trabajo con reflectantes o chaleco reflectante</li> </ul>

TÚNELES (continuación)

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Excavación en roca para avance o destroza de túnel mediante perforación y voladura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado</li> <li>• Responsable técnico de voladuras</li> <li>• Maquinistas</li> <li>• Conductores</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Oficial perforista</li> <li>• Oficial artillero</li> <li>• Cintas o vagones de evacuación de escombros</li> <li>• Camión</li> <li>• Retroexcavadora</li> <li>• Pala cargadora</li> <li>• Señales</li> <li>• Walkie-talkies</li> <li>• Carro perforador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extintor y botiquín en carros perforadores</li> <li>• Cumplimiento de toda la normativa respecto al almacenaje, manejo y utilización de explosivos</li> <li>• Medios de comunicación con el exterior del túnel</li> <li>• Iluminación interior</li> <li>• Señalización de vías y accesos con semáforos y señales luminosas</li> <li>• Vigilancia de todos los accesos mediante operarios, señales ópticas y/o acústicas</li> <li>• Balizamiento de la zona mediante estacas o banderines</li> <li>• Señalización de todos y cada uno de los barrenos</li> <li>• Si la voladura es eléctrica, se dispondrá una varilla de cobre hincada en el terreno para la descarga de la electricidad estática que pudieran portar los manipuladores de detonadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mascarillas antipolvo para todos los operarios presentes en las labores posteriores a la voladura</li> <li>• Petos reflectantes para todo el personal</li> <li>• Monos de trabajo y trajes de agua para todo el personal</li> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> <li>• Todas las protecciones personales que sean obligatorias para los operarios intervinientes según la normativa específica sobre explosivos</li> </ul>

EJEMPLO IMPRESO

## FIRMES Y PAVIMENTOS

Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
<p>Extendido y compactación de aglomerado bituminoso en caliente</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de equipo de extendido</li> <li>• Peones de extendido</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Conductor de extendedora</li> <li>• Maquinista de rodillo de neumáticos</li> <li>• Conductor de barredora</li> <li>• Maquinista de rodillo vibrante</li> <li>• Conductores de camión</li> <li>• Conductor cuba riego</li> <li>• Extendedora</li> <li>• Rodillo de neumáticos</li> <li>• Rodillo vibrante</li> <li>• Camiones volquete de transporte de mezcla</li> <li>• Cuba de emulsión</li> <li>• Medios auxiliares</li> <li>• Barredora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal acústica de retroceso en toda la maquinaria y camiones</li> <li>• Señalistas en los puntos de cruce con caminos o viales, tanto públicos como de la propia obra</li> <li>• Señalización y balizamiento de vías en servicio (norma 8.3-IC) y del tráfico de obra (conos y señalistas)</li> <li>• Agua potable</li> <li>• Extintores a bordo de la maquinaria de extendido</li> <li>• Plataforma antideslizante en la extendedora</li> <li>• Señalización y carteles de «Peligro, sustancias muy calientes» y de «No tocar, alta temperatura»</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> <li>• Botas de seguridad con protección térmica para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Mascarilla respiratoria para los peones de extendido</li> <li>• Peto reflectante para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Protección solar para todo el personal que trabaje fuera de cabina</li> <li>• Mascarillas para todo el personal, si la ventilación no es buena (aglomerado en túneles, por ejemplo)</li> <li>• Mascarilla antipolvo para el conductor de la barredora</li> <li>• Gafas antiimpactos para el conductor de la barredora</li> </ul>
<p>Puesta en obra de firme de hormigón</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargado de equipo de extendido</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Conductor de extendedora</li> <li>• Conductor de rodillo</li> <li>• Conductores de camión</li> <li>• Extendedora de hormigón</li> <li>• Rodillo estático</li> <li>• Camionera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal acústica de retroceso en toda la maquinaria y camiones</li> <li>• Señalización y balizamiento de vías en servicio (norma 8.3-IC) y del tráfico de obra (conos y señalistas)</li> <li>• Medios de avituallamiento de agua potable para combatir la deshidratación</li> <li>• Plataforma antideslizante en la extendedora</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Faja antivibratoria para los maquinistas</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Peto reflectante para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Sombreros de protección solar para todo el personal que trabaje fuera de cabina</li> <li>• Trajes impermeables en días de lluvia para todo el personal</li> </ul>

FIRMES Y PAVIMENTOS (continuación)

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Fresado de pavimento bituminoso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Conductor de fresadora</li> <li>• Conductor de bañera</li> <li>• Conductor de barredora</li> <li>• Fresadora</li> <li>• Camión</li> <li>• Barredora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal acústica de retroceso en máquinas</li> <li>• Señalización y balizamiento de vías en servicio (norma 8.3-IC) y del tráfico de obra (conos y señalistas)</li> <li>• Piso antideslizante en fresadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Peto reflectante para todo el personal</li> <li>• Mascarilla antipolvo para el conductor de la barredora</li> <li>• Gafas antiimpactos para el conductor de la barredora</li> <li>• Trajes impermeables en días de lluvia</li> </ul>

EJEMPLO INDICATIVO

## SERVICIOS AFECTADOS

Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Parcheo de vial secundario deteriorado por la maquinaria de la obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Peones</li> <li>• Conductor del minirrodillo</li> <li>• Conductor de mixta</li> <li>• Minirrodillo vibrante</li> <li>• Mixta</li> <li>• Medios auxiliares (palas, regaderas, señales, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señal acústica de retroceso en toda la maquinaria</li> <li>• Señalización y balizamiento respecto a las vías en servicio (norma 8.3-IC)</li> <li>• Extintores en el tajo</li> <li>• Señales y carteles de advertencia de «Peligro, sustancias muy calientes» y de «No tocar, alta temperatura» en los lugares adecuados de la cuba</li> </ul>
Colocación de la señalización provisional de desvío	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Conductor de camión</li> <li>• Oficiales señalizadores</li> <li>• Camión portaseñales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señales luminosas en el camión portaseñales</li> </ul>

## ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Encofrado de pilar recto rectangular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Operario grúa</li> <li>• Encofrados metálicos</li> <li>• Grúa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataformas de trabajo con barandillas de 90 cm de altura</li> <li>• Accesos adecuados a las plataformas de trabajo</li> <li>• Ganchos con pestillo de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal (los maquinistas sólo han de ponérselo al salir de la máquina)</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes de cuero para los peones</li> </ul>
Apeo y encofrado de forjados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Oficiales encofradores</li> <li>• Sierra circular de mesa</li> <li>• Puntales, mesillas y otros elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes anticaída</li> <li>• Sistemas de seguridad en la sierra circular:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cuchillo divisor del corte</li> <li>– Empujador de piezas a cortar y guía</li> <li>– Carcasa de cubrición del disco</li> <li>– Carcasa de protección de las transmisiones y poleas</li> <li>– Interruptor estanco</li> <li>– Toma de tierra</li> </ul> </li> <li>• Extintor</li> <li>• Plataformas de trabajo con barandillas de 90 cm de altura</li> <li>• Accesos adecuados a las plataformas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes de cuero para los oficiales encofradores</li> <li>• Cinturón portaherramientas para los oficiales encofradores</li> <li>• Gafas de protección para el operario de la sierra</li> <li>• Arnés de seguridad anclado a puntos fijos (para trabajos no protegidos completamente por redes de seguridad)</li> </ul>
Colocación de bovedillas de forjado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes anticaída</li> <li>• Línea de vida en el frente de colocación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnés de seguridad para todo el personal</li> <li>• Casco de seguridad para todo el personal</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> </ul>

ACTIVIDADES DIVERSAS

	Personal y equipos (indicativo)	Protecciones colectivas	Protecciones individuales
Replanteo y trabajos topográficos en obras de movimientos de tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topógrafos</li> <li>• Peones</li> <li>• Aparatos de topografía</li> <li>• Jalones y miras</li> <li>• Vehículos de transporte de útiles y personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escaleras u otros medios adecuados para el acceso a puntos altos o profundos</li> <li>• Utilización de estaquillas con señal reflectante para mejorar la visibilidad de las mismas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chalecos reflectantes</li> <li>• Mascarilla antipolvo</li> <li>• Casco de seguridad para todo el personal, exigible si existe riesgo de caída de objetos</li> <li>• Traje de agua para uso en días lluviosos</li> <li>• Botas de agua para uso en terrenos encharcados</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> </ul>
Cuneta de hormigón en la mediana o en el lateral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones señalistas</li> <li>• Oficial 1.º</li> <li>• Maquinista</li> <li>• Conductor</li> <li>• Mixta o motoniveladora</li> <li>• Camión hormigonera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balizamiento y señalización móviles del tajo</li> <li>• Señalistas delante y detrás del tajo provistos de señales de mano y walkie-talkies</li> <li>• Aviso acústico de retroceso y rotativo luminoso en la máquina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Faja antivibratoria para el maquinista</li> <li>• Ropa reflectante para todo el personal</li> <li>• Traje de agua para todo el personal en días de lluvia</li> </ul>
Tubo o marco de hormigón prefabricado colocado en zanja de profundidad > 1,30 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capataz</li> <li>• Peones</li> <li>• Maquinista grúa</li> <li>• Grúa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entibación zanja que permita el descenso tubos</li> <li>• Calzos y piezas de madera para acopio de tubos</li> <li>• Pasarelas con barandilla rígida, listón intermedio y rodapié</li> <li>• Balizamiento de zanjas y tajos abiertos</li> <li>• Escalera metálicas con calzos antideslizantes</li> <li>• Cuerdas guía u otros útiles similares</li> <li>• Señalización normalizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco de seguridad para todo el personal excepto el gruista</li> <li>• Botas de seguridad para todo el personal</li> <li>• Mono de trabajo para todo el personal</li> <li>• Guantes protectores para todo el personal</li> <li>• Traje de agua para uso en días lluviosos</li> <li>• Arnés de seguridad en trabajos de altura</li> </ul>



Puede darse la necesidad de que el estudio de seguridad y salud de un determinado proyecto trate y desarrolle la prevención de riesgos laborales que corresponde a instalaciones o plantas que el proyecto establece que han de montarse en la obra o en sus inmediaciones, siempre que su producción carezca de aplicación comercial por parte de su propietario, es decir, se aplique íntegramente a la obra. Entre tales plantas pueden encontrarse las de machaqueo y tratamiento de áridos, fabricación del hormigón o de grava cemento, fabricación de aglomerado asfáltico y otras.

La realización de la prevención de riesgos en tales plantas difiere metodológicamente de la que corresponde a las actividades usuales de la obra, en razón a su entidad industrial, a los equipos de personal habitual que las sirven y, sobre todo, al hecho de que tales plantas vienen o van a tener aplicación en otras obras o explotaciones, por lo que sus sistemas preventivos y protecciones han de ser fijas, en general, cuando no estén fabricadas de consuno con el resto de la planta, realizada por una empresa industrial ajena, obviamente, al contratista que la adquiere.

La prevención de riesgos laborales en estas plantas debe realizarse por aplicación directa de la Ley de Prevención y, por ello, contar con sus preceptivas evaluación de riesgos y planificación de medidas preventivas, realizadas por el empresario propietario o cesionario, a través de los medios técnicos prevencionistas, ya propios, ya ajenos, que decida. Se estima que es fundamental comprender el significado y alcance jurídico de la evaluación de riesgos realizada por el empresario en sus centros de trabajo estables y, desde luego en las plantas e instalaciones que se comentan en este epígrafe. El resultado de esta evaluación de riesgos debe recibir el acuerdo de los representantes de los trabajadores y estar disponible para el caso en que sea requerida por la Inspección de Trabajo. Se trata en consecuencia, de un documento empresarial consensuado con los trabajadores y, como tal, ajeno a cualquier tipo de aprobación administrativa y, mucho menos aún, de informe de un coordinador y autorización por parte del Ministerio de Fomento, sin perjuicio de las aportaciones positivas que puedan efectuarse al documento inicial.

Debe tenerse muy claro, en consecuencia, que la evaluación de riesgos de una instalación estable de la obra o adscrita a la misma escapa a las especialidades procedimentales del Real Decreto 1627/1997, lo que no tiene por qué no ser considerada como objeto de su conocimiento por parte del coordinador de seguridad y salud, a fin de propiciar su posible mejora y adaptación al entorno de la obra.

El programa ESYS-CARRETERAS incluye también como anejo un documento de Word en el que se resume un modelo de evaluación de riesgos de una planta de aglomerado teórica, al objeto de que pueda conocerse un método para afrontar esta obligación empresarial en condiciones jurídica y técnicamente aceptables para la empresa. Este no es, evidentemente, el único método admisible, pero sí uno que se estima especialmente adecuado para preservar los legítimos intereses de la empresa y de los trabajadores, siempre que ésta cumpla la totalidad de las normas preventivas a que venga obligada. En cualquier caso, no se considera que métodos de evaluación basados en supuestos algoritmos basados en productos de conceptos de gravedad y probabilidad, sean apropiados para la empresa, aunque pudieran ser utilizados por funcionarios en visitas administrativas de evaluación, a los que les compete la crítica y el control de las condiciones de seguridad de los centros de trabajo.

---

**EJEMPLO FIGURADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS EN UNA PLANTA DE FABRICACIÓN DE AGLOMERADO**



**MMMMMMMMMM, S. A.**

**Evaluación de Riesgos Laborales  
en la Planta Asfáltica XXXXXXXX**

Mayo de 2002

## **Evaluación inicial de Riesgos (Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales)**

### **CAPÍTULO 1. Consideraciones generales y criterios básicos**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES Y OBJETIVOS**

El presente documento corresponde a la *voluntad de la Sociedad MMMMMM de adoptar cuantas disposiciones sean precisas para el cumplimiento correcto de las obligaciones establecidas por la Ley 31/1995, de 10 de octubre, de Prevención de Riesgos Laborales, y en los Reglamentos dictados en su desarrollo.* Este camino se emprende en el ámbito funcional de *sus instalaciones de la planta asfáltica XXXXXX*, sin perjuicio de anteriores actuaciones preventivas y de trabajos paralelos del programa de implantación general de la mencionada Ley en el centro de trabajo.

En el desarrollo de dicho objetivo fundamental, *la Sociedad ha encomendado a YYYYYY, técnico de prevención de nivel superior, la elaboración de la Evaluación de Riesgos y del consiguiente Plan de Prevención, ambos referidos a sus instalaciones de la Planta de Aglomerado XXXXXX, como se ha indicado ya, así como la redacción de los documentos formales, correspondientes a ambos estudios, que han de ser aprobados por la Sociedad y sometidos a la información y consulta de los representantes de los trabajadores, en su proceso de implantación previsto por la Ley y su Reglamento de los servicios de prevención, Real Decreto 39/1997.*

Desde esta situación, la *Evaluación de Riesgos ha de presentar, necesariamente, criterios de prioridad basados en factores de gravedad potencial y de cumplimiento normativo, así como de progreso preventivo y de mejora de las condiciones de trabajo en las instalaciones y centros de trabajo, dadas las existentes en la actualidad.* Con todo, los análisis de evaluación que han sido realizados por el autor del presente estudio se han dirigido a la *detección y valoración técnica de riesgos y de condiciones de trabajo mejorables*, al objeto de concretar su presencia y, a partir de ella, emprender los *trabajos posteriores de planificación de las medidas pertinentes.*

Es obligado señalar y agradecer la *cooperación recibida de la Sociedad, concretada de manera muy especial en las facilidades concedidas en el centro de trabajo en que se ubica actualmente la planta y, muy especialmente, por los técnicos y responsables que han sido consultados.* Agradecer igualmente a los delegados de prevención de la empresa la colaboración prestada. Sin estas colaboraciones, los trabajos de evaluación realizados hubieran sido muy penosos y, desde luego, mucho menos completos y fiables que los realizados efectivamente y reflejados en este documento.

Una nueva y última observación inicial debe realizarse: el presente *informe/documento de Evaluación de Riesgos* está redactado bajo la responsabilidad del técnico que lo suscribe como autor, aunque *realizado en nombre y a título de MMMMMM, S. A.*, de cuyo carácter gozará una vez que obtenga la conformidad de la misma. Constituirá, entonces, el *documento de Evaluación de Riesgos* y, de acuerdo con la Ley, *propuesto a los representantes de los trabajadores para su aprobación y establecimiento preceptivo.*

Tales características recomiendan una aclaración adicional, tal y como se efectúa en el siguiente apartado.

## 1.2. ALCANCE Y NATURALEZA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

Con independencia de los **ámbitos personal y funcional**, obviamente *delimitados a los trabajadores adscritos a la planta y a las instalaciones propias de la misma*, en relación con los posibles *riesgos laborales a los que los trabajadores pueden verse expuestos*, debe concretarse que el **alcance de los trabajos de evaluación** se limita a la *detección, identificación y determinación de riesgos que puedan darse en relación con los locales, instalaciones y procesos propios*. Quedan **excluidos**, en consecuencia, los *riesgos que puedan afectar a los trabajadores en actividades ajenas a su prestación de servicios efectivos en la planta*, así como los que puedan presentarse con ocasión de sus **desplazamientos** habituales o extraordinarios fuera de dichas instalaciones, aunque sea en el desempeño de su trabajo usual de transporte de aglomerado u otros materiales o de atención a máquinas o equipos en la misma. Del mismo modo, *los posibles riesgos de actividades prestadas en el transporte de personal tampoco son contemplados* en este documento, en tanto que esencialmente condicionados por las circunstancias y condiciones existentes en el tráfico, sin perjuicio de las normas y condiciones preventivas que han de ser observadas en relación con tales excepciones.

En orden a su **naturaleza jurídica**, el presente documento refleja el **reconocimiento y declaración de la Sociedad sobre las condiciones y circunstancias de las que pueden derivarse riesgos de accidentes o enfermedades profesionales**, así como **problemas de carácter ergonómico** o dificultades serias para el desarrollo normal de su actividad laboral. Para ello, la Sociedad ha contratado los servicios especializados de JJJJJJ, a fin de complementar sus propios medios en este cometido y en el de la elaboración del Plan de Prevención subsiguiente, mediante la observación técnica experimentada y los estudios sistemáticos pertinentes a la evaluación.

Desde el **punto de vista organizativo y de gestión**, la **Evaluación de Riesgos** realizada (de acuerdo con el precepto legal), se identifica con el carácter de **evaluación interna o autoevaluación**, teniendo las características de una **evaluación de necesidades** (los riesgos y condiciones a mejorar), sobre la base de las cuales habrá de adoptar **las decisiones pertinentes para su control y mejora** efectivos.

En su **aspecto sociolaboral**, la evaluación queda caracterizada como una **propuesta de la Sociedad**, en cuanto que susceptible de **recibir el acuerdo por parte de los trabajadores** y gozar entonces de la naturaleza de **pacto entre las partes**, como **marco base de compromisos a cumplir** en el posterior plan preventivo asumido conjuntamente. De esta forma, la **Evaluación de Riesgos**, una vez aprobada por la Sociedad y aceptada por los representantes de los trabajadores, se constituye en **elemento de definición de las necesidades a cubrir en materia de prevención de riesgos laborales** y de cuerpo de **responsabilidades y obligaciones** asumidas por la Sociedad en esta materia y de los trabajadores en cuanto les compete en la misma. Se trata en este momento, obviamente, de la **evaluación inicial**, que habrá de actualizarse adecuadamente en el futuro, periódicamente y, también, siempre que la planta experimente modificaciones relevantes o sea trasladada a otro emplazamiento u obra.

## 1.3. LOS RIESGOS A EVALUAR Y SU GRADO DE CONTROL

Una importante *cuestión a clarificar* se refiere a las *circunstancias concurrentes en los riesgos objeto de la evaluación*, en relación con **el grado de control preventivo** que opera sobre los mismos, según los casos. Desde la *perspectiva de su evaluación*, los **riesgos** y sus circunstancias de control constituyen **factores causales de posibles accidentes o patologías laborales**, siendo evidente que una condición peligrosa (riesgo) tiene una probabilidad de participar causalmente en un siniestro, tanto menor cuanto mayor sea el grado de **control preventivo** sobre la misma. El máximo control preventivo de una condición peligrosa se logra, evidentemente, con su eliminación; pero ésta no siempre es posible. Por ello, con la mayor frecuencia se encuentran condiciones de tra-

bajo en **situaciones de concurrencia de factores de riesgo y de medidas adoptadas para su control**, ya sean éstas de tipo técnico, ya organizativo, ya de ambos.

Con todo, **prevaleciendo tales factores de riesgo nunca podrá asegurarse la probabilidad nula de un siniestro** relacionado con los mismos, aunque éste será tanto más improbable cuanto más eficaces sean las medidas preventivas adoptadas. Bajo este enfoque, casi siempre encontraremos una **realidad de incertidumbre preventiva**, en la que sería necesario determinar la probabilidad matemática de que se produzca un daño derivado o relacionado con una condición peligrosa, en función del valor de la eficacia preventiva de las medidas adoptadas con anterioridad al momento de su evaluación. Pero la determinación de tal probabilidad no es posible, por lo que **es necesario recurrir a métodos de carácter evaluativo basados en la estricta técnica preventivista y aplicados con la racionalidad que impone la viabilidad productiva**.

La **prevención** se logra cuando sobre un factor de riesgo se aplican **todas las medidas necesarias y técnicamente apropiadas**, lo que incluye conceptos de **eficacia preventiva** alcanzable, de acuerdo con el estado de la técnica y criterios de **eficiencia y adecuación a la producción**, en cuanto que ésta no se vea impedida o menoscabada de forma relevante.

De acuerdo con todo ello, **la Evaluación de Riesgos ha de dirigirse a todos los factores de riesgo existentes en la realidad de los centros de trabajo estudiados** (sin perjuicio de los lógicos criterios de prioridades basadas en situaciones de gravedad y de insuficiente cumplimiento normativo), pero ha de **centrarse y desarrollar aquéllos sobre los que las actuaciones y medidas preventivas adoptadas con anterioridad no hayan alcanzado el grado de control requerido**, entendido éste como el válidamente eficaz, tanto en términos normativos como en su juicio técnico experimentado.

En este esquema conceptual se desarrolla la **metodología de la evaluación de riesgos laborales en las instalaciones de la planta XXXXXX**, cuya puesta en práctica exige una **sistemática uniforme de observación**, capaz de asegurar la **consideración potencial de cuantos factores de riesgo son susceptibles de aparecer** y, en consecuencia, de proporcionar la **detección e identificación técnica de todos los realmente existentes**, como se expone en los siguientes apartados de este documento.

#### 1.4. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

Como referencias obligadas, se contemplan los diversos métodos generales existentes para la evaluación de riesgos y análisis preventivo de puestos de trabajo, en particular, los establecidos o distribuidos por el **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo**, por la **Unión Europea** y alguno patrocinado por **entidades de prevención**. Se observan también las prescripciones establecidas en la **Norma Española Experimental UNE 81900 EX, de junio de 1996, en su apartado 4.4**.

A la vista de tales antecedentes y factores de normalización, el **proceso de evaluación de riesgos** se desarrolla mediante la articulación de fases soportadas por procedimientos sistemáticos de:

- **Clasificación de factores y agentes de riesgo.**
- **Observación técnica exhaustiva de la realidad.**
- **Detección e identificación de peligros y factores de riesgo.**
- **Valoración técnica de su grado de control inicial.**
- **Referencia a requisitos legales y su valoración.**
- **Referencia a códigos y procedimientos de buena práctica.**
- **Definición preventiva de riesgos incontrolados.**
- **Inventario de riesgos a controlar.**

**La clasificación de factores y agentes de riesgo** que pueden presentarse en cada uno de las áreas, locales y puestos de trabajo de la planta se hace necesaria para **lograr una sistemática** que garantice que ninguno de aquéllos va a ser olvidado en la observación. Han sido **establecidos 18 grupos de factores, condiciones de trabajo y agentes de riesgo laboral**, que comprenden el **catálogo general de los grupos de riesgos** y factores en los que se distribuye la problemática de riesgos en la inmensa mayoría de las plantas de fabricación de aglomerado asfáltico. Esta clasificación general es susceptible de modificaciones específicas para su aplicación a plantas muy singulares, aunque se ha revelado suficiente y satisfactorio en el ejercicio de nuestra práctica preventivista hasta el momento.

En el trabajo realizado, **la clasificación de factores de riesgo** para la evaluación en las instalación actual de la planta XXXXXX ha sido adoptada tras la conveniente adaptación del mencionado catálogo, en razón a la su funcionalidad y entorno actual de ubicación y ha quedado establecida en los siguientes **grupos de agentes, condiciones de trabajo y factores de riesgo**:

#### GRUPOS DE AGENTES DE RIESGO

1. **Edificios y locales de trabajo.**
2. **Iluminación general y de los puestos de trabajo.**
3. **Ventilación y temperatura.**
4. **Ruido y vibraciones.**
5. **Circulación de personas y vehículos.**
6. **Máquinas, herramientas y equipos de trabajo.**
7. **Manejo de cargas y materiales.**
8. **Equipos de elevación y transporte.**
9. **Sustancias químicas y biológicas.**
10. **Ergonomía y condiciones de trabajo.**
11. **Riesgos de incendio y explosión.**
12. **Planes de actuación en emergencias.**
13. **Riesgos eléctricos.**
14. **Equipos y sistemas a presión.**
15. **Condiciones de almacenamiento y depósito.**
16. **Riesgos especiales de presencia específica.**
17. **Servicios comunes y sanitarios.**
18. **Varios. Circunstancias particulares.**

**La observación de la realidad** a evaluar queda ordenada mediante la aplicación de las clases de factores a analizar, **dirigida a cada uno de los locales, zonas y puestos de trabajo** existentes y cada grupo de riesgo potencial se desagrega en los **elementos** específicos que corresponden en cada caso, tal y como se lleva a cabo en capítulos posteriores.

**CAPÍTULO 2. Descripción general de la planta y sus locales complementarios**

**2.1. ORGANIZACIÓN BÁSICA DEL CENTRO**

**Trabaja habitualmente en el centro un total de 6 personas más un guarda de noche, con una organización básica extremadamente sencilla, como se indica en la siguiente relación:**

Planta	1 jefe de planta 1 encargado 1 capataz 1 oficial de 1. <sup>a</sup> 1 oficial de 2. <sup>a</sup> 2 maquinistas 1 peón 1 aprendiz
Laboratorio	1 jefe de laboratorio 1 laborante

Todos los trabajadores poseen *amplia experiencia profesional* en los trabajos que realizan, desarrollada a lo largo de bastantes años en el mismo centro, por lo que están muy familiarizados con las tareas que han de ejecutar y con las máquinas, útiles y equipos que utilizan. La edad media de estos trabajadores se sitúa ya en el orden de los cuarenta años.

**2.2. DISTRIBUCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Las *dependencias se distribuyen* en la finca ..... . En el centro aproximado de la finca se dispone la *planta asfáltica*, mientras que los *silos de áridos* se distribuyen en uno de los bordes de la finca y la *oficina, el almacén* y las edificaciones de *servicios, laboratorio* y otros espacios, que ocupan otro de los bordes de la finca, según se indica en el croquis adjunto:

Incluir en este espacio  
el croquis correspondiente  
de la planta

FIGURA 2.1 CROQUIS GENERAL DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

---

### 2.3. ESTADÍSTICAS DE SINIESTRALIDAD LABORAL

Sería conveniente disponer de datos  
de accidentes en planta,  
al menos en los dos últimos años

EJEMPLO INDICATIVO

### CAPÍTULO 3. *Evaluación de Riesgos (I): planta asfáltica*

#### 3.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA XXXXXX

La planta de fabricación de aglomerado asfáltico en caliente, con una *producción media de 160 (¿?) toneladas/hora*, ocupa el centro de la parcela ya descrita y, a pesar de sus *varios años de funcionamiento*, se mantiene en **condiciones correctas de uso y producción**.

Desde el punto de vista de la *seguridad*, el **adecuado mantenimiento mecánico y eléctrico** de la planta influye positivamente en las condiciones de trabajo de los operarios que, además, intervienen en un número mínimo durante el funcionamiento normal de la instalación.



FOTOGRAFÍA 3.1 VISTA GENERAL DE LA PLANTA ASFÁLTICA XXXXXX

Es en *circunstancias de averías, interrupciones o fases de funcionamiento anómalo de la planta cuando se requiere la actuación de los trabajadores en funciones de reparación o de solución de problemas*, fases éstas en que pueden aparecer riesgos serios, por producirse *movimientos de los trabajadores por las instalaciones, con subidas y pasos por escalas o plataformas que, en ocasiones, deberían contar con más sólidas barandillas y protecciones*.

Con todo, *el aspecto general de la planta es muy positivo, en su conjunto, apreciándose la gran experiencia del personal que atiende a sus operaciones y que, como ya se indicó, incluye a un encargado y a un capataz, con dos oficiales y un aprendiz*.

#### 3.2. ESQUEMA FUNCIONAL

La planta asfáltica posee accesos amplios y consta de las instalaciones de fabricación asfáltica, propiamente dichas, de los *silos de áridos y de ocho tolvas de predosificación en frío, cinta transportadora al tambor-secador, cribas en caliente, dosificadoras, mezcladora y tolva de carga de camiones*, así como un *silos de cemento y los depósitos de betún y de combustible, éstos últimos, anexos a la instalación de calentamiento y mezclado*.

El **proceso productivo** se inicia en la *descarga directa de camiones* (ajenos a la Sociedad MMMM) en los *silos de áridos*, una vez que han pasado por la báscula de entrada; una *pala cargadora* distribuye adecuadamente cada fracción de árido en su zona y, desde éstas, *carga las ocho tolvas* adosadas a la planta.

Los restantes materiales se disponen, asimismo, junto a la planta en el *silos vertical de cemento* y en los *depósitos de betún, de aceite y de combustible*. Los áridos son *dosificados en frío* y pasan por cinta al *tambor-secador para su secado*; antes, un *tornillo de recogida de polvo* retira el exceso de éste, que es recogido y vertido a una *piscina de recogida de filler*.

Los áridos secos se elevan por *cangilones* hasta las *cribas en caliente* en las que se produce la *dosificación*, junto con la *adición de cemento* y otros materiales (en caso de *mezclas especiales*), más la *incorporación de betún precalentado*, son *mezclados* y elevados al *silos de aglomerado*, en su caso, y a las *tolvas de salida de aglomerado* para su *descarga sobre los camiones a las obras*. Todo el proceso se encuentra *automatizado* y es *manejado desde una cabina de control*.

La *sencillez del proceso* no se conserva en la instalación, que se hace *compleja* por la *variedad y la abundancia de dispositivos y conducciones*, con numerosas *válvulas, llaves, motores auxiliares, bombas* y dispositivos diversos, correspondientes al *depósito, elevación, calentamiento, paso a las cubas y aporte de betún*, por una parte, a los *materiales (aceites) de calentamiento del betún en caldera*, por otra, y los *dosificadores y tolvas de áridos y aditivos, la retirada de polvo desde ciclones* y otras operaciones.

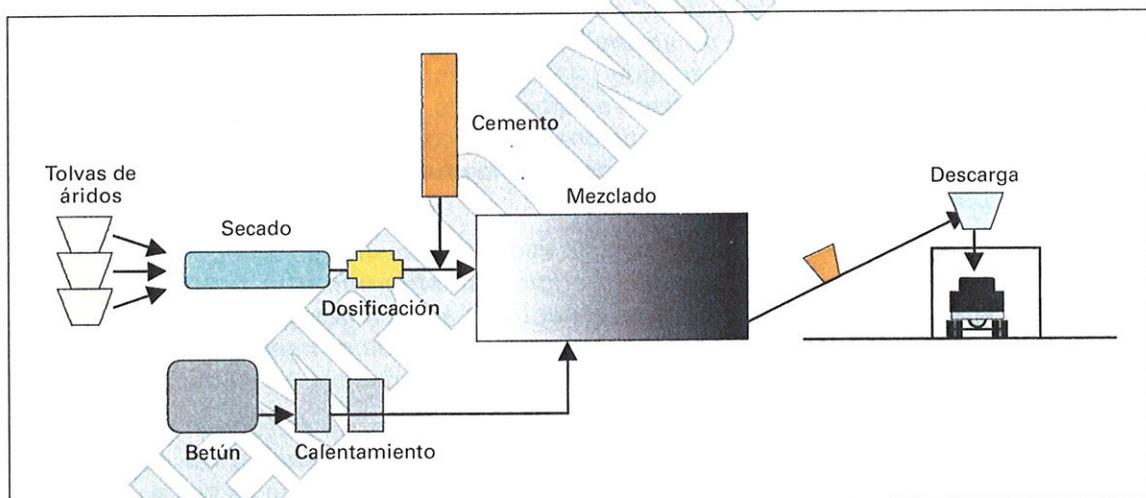


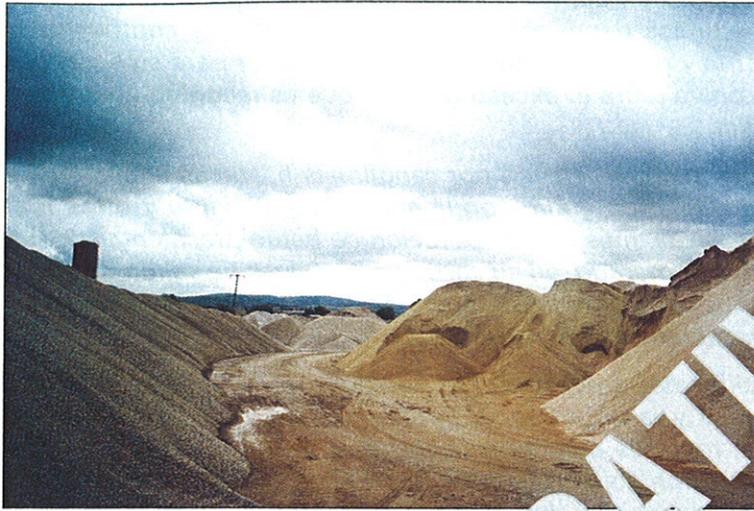
FIGURA 3.2 ESQUEMA PRODUCTIVO DE LA PLANTA ASFÁLTICA

### 3.3. DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LA PLANTA

La identificación de riesgos se realiza en los siguientes grupos de operaciones:

- Almacenamiento y transporte de áridos:** La entrada y movimiento de camiones de acopio no presentan dificultades ni riesgos diferentes a los propios de la circulación rodada. La amplitud de los accesos facilita las operaciones y desplazamientos de los camiones y de la pala cargadora, sin que parezca necesario balizar o marcar vías en la explanada. Se denota la **ausencia de señalización con limitación de la velocidad** en el interior de la parcela, aunque es cierto que los camiones parten de parada en la báscula de la entrada. La muy escasa presencia de personas en la explanada hace remoto el riesgo de atropellos por

camiones o por la pala, mientras que la posibilidad de choques o golpes entre vehículos pasa a ser significativa, a causa de la frecuencia con que concurren los camiones, especialmente para cargar aglomerado.



FOTOGRAFÍA 3.2 ACOPIOS DE ÁRIDOS

Sea como fuere, la realidad nos aporta el hecho cierto de que siempre se da algún accidente grave de atropello o golpe cuando existe un vehículo o máquina pesada en operación, aunque tales accidentes se den con baja frecuencia relativa. Se hace necesario observar un método sistemático de mantenimiento de la pala, a fin de asegurar el funcionamiento correcto de sus luces y dispositivos de **aviso acústico de maniobras de marcha atrás**, que en el caso que nos ocupa **no estaban conectados**.

La rampa de acceso a la zona de acopios presenta un plano inclinado de cierto desnivel, en el que se pueden originar **deslizamientos o vuelcos de la máquina** y los camiones, especialmente en situaciones de fuerte lluvia. Sería conveniente controlar sistemáticamente el estado de **conservación de la rampa y sus accesos**, al objeto de evitar erosiones y riesgos en su utilización.

El operario de la pala es experto en su manejo. La frecuente situación de **ambiente pulvígeno** exige la disponibilidad de una **maskarilla de protección**, que debe existir en la cabina, pero, en el momento de la visita, se carecía de ella. De análoga forma, el operario debería utilizar una **faja lumbar anti-vibraciones**.

En la descarga de áridos con la pala en las tolvas no se detectan riesgos especiales, tanto por la simplicidad de la operación como por la ausencia de trabajadores en la zona, por lo que carecen de trascendencia eventuales producciones de polvo.

- b) **Silo de cemento, ciclón y tornillo de recuperación de polvo:** El silo de cemento está correctamente conservado, no detectándose problemas de seguridad, mientras que en el recolector del exceso de polvo, junto al filtro de mangas, se utiliza una **escalera de madera con los peldaños claveteados, que debe ser rápidamente eliminada y sustituida**. Los filtros de recuperación de polvo, así como los motores y las partes móviles se encuentran correctamente protegidos, por lo que los únicos problemas a considerar son **eventuales fugas de polvo** por avería o roturas de piezas, lo que se estima poco probable, pero siempre posible, como se aprecia en la fotografía anexa.



FOTOGRAFÍA 3.3 FUGA ACCIDENTAL DE POLVO EN LA PLANTA

Existe un depósito rectangular de agua, elevado y apoyado sobre **cuatro pilares de hormigón**, cuya estabilidad podría verse comprometida por las **vibraciones** que se perciben junto a los mismos, procedentes de las instalaciones próximas. Además, debe cortarse urgentemente la **barra de acero que sobresale a una altura de 1,75 metros**, con la que pueden producirse golpes a las personas que pasen cerca del lugar.

En la plataforma superior de preparación de mezclas especiales, existe una **zona de carga que carece de barandillas**, con huecos diversos en las zonas circundantes y algunos bordes sin proteger, por lo que existe el **riesgo de caída de altura** desde unos seis metros.

- c) **Almacenamiento, preparación de betún y cilindro de mezcla:** Los depósitos de betún se encuentran adecuadamente contruidos y protegidos, así como la caldera de aceite, programable, y sus depósitos, las cubas de betún calentado y el mechero. Los alrededores y accesos se presentan **charcos y manchas de betún**, por lo que debería **mejorarse la limpieza de esta zona**, así como colocarse **barreras de defensa para camiones**, a fin de evitar golpes de éstos o atropellos en la zona de paso.

En la zona de depósitos, además, existe una **pasarela con huecos y sin barandillas en un tramo**, por lo que hay riesgo de caídas de altura. Aparte de ello, los únicos problemas se dan en la abundancia de tuberías, llaves y válvulas que, aunque bien conservadas y señalizadas, en caso de avería o rotura pudieran dar lugar a escapes y proyecciones de betún a altas temperaturas. Por ello, el **mantenimiento mecánico** de este equipamiento se revela fundamental en la prevención de posibles accidentes, siempre minimizados por la improbable presencia de trabajadores en el entorno inmediato, y, desde luego, del riesgo de incendio. En este último sentido, se ha comprobado la existencia de un **extintor de carro**, que debería ser **completado con otros colgados y distribuidos adecuadamente**.



FOTOGRAFÍA 3.4 ZONAS ENCHARCADAS ALREDEDOR DE LA PLANTA

- d) **Tolva de carga de camiones:** En la tolva se observan dos problemas que deberían ser resueltos preventivamente, aunque los riesgos que de los mismos puedan derivarse se puedan considerar bastante poco probables:

En el caso de **averías o revisiones**, el acceso y la estancia de trabajadores en la **zona alta de la tolva** presenta el **riesgo de caída de altura**, puesto que **se carece de barandillas o protecciones fijas**. Conviene establecer la obligatoriedad de **utilización de cinturón o arnés de seguridad**, disponiendo pernos de anclaje en los largueros de las paredes laterales o un cable fiador fijado sobre el cuerpo de la tolva, al objeto de asegurar el enganche en todas las zonas, aunque en la más alta existan suficientes viguetas.

En el pórtico que sustenta las tolvas de descarga existen unas **pasarelas**, a una altura de 1,60 metros, aproximadamente, para atender a las válvulas de dichas tolvas. Dichas pasarelas, de chapa y con apenas 30 cm de ancho, **carecen de barandillas de protección**, por lo que **el operario pudiera caer desde esa altura o, en casos concretos, incluso al paso de algún camión**.

- e) **Cabina de control y cuadro eléctrico general:** Aunque de cierta antigüedad, la **cabina de control**, al igual que el resto de la planta se encuentra primorosamente conservada, sin que se aprecien problemas para el correcto trabajo del plantista, ni riesgos específicos de carácter mecánico o eléctrico. Se aprecia, únicamente, la existencia de **calor elevado en su interior**, junto al cuadro eléctrico, por lo que en supuestos de estancias prolongadas, debería establecerse el uso del **acondicionador de aire**. El cuadro eléctrico general está correctamente dispuesto y conservado. Existe un **extintor** adecuado, aunque debería doblarse esta dotación.

### 3.4. INSTALACIONES ANEXAS A LA PLANTA

Los **alrededores** de la caseta del transformador se encuentran **extremadamente sucios**, con toda clase de cacharros, piezas, motores, chapas, cables y envases, así como varias **botellas de gases a presión, carentes de sujeción y protección alguna**; además de ello, las **botellas de oxígeno y de acetileno se encuentran juntas**. Debe procederse a la **urgente limpieza de la zona** y a la **retirada de las botellas de gases**, que deben almacenarse por separado, en un **receptáculo aparte, cerrado y muy bien ventilado**. El **desagüe**, necesario por la acumulación de agua que puede producirse en la zona, se encuentra incluso tapado por gomas tiradas sobre el suelo.

El taller situado bajo la cabina de control de la planta se encuentra en un lamentable estado de **desorden y suciedad**, con gran variedad de chapas, muelas y discos abrasivos, cables y piezas por el suelo. Existe una **taladradora** que parece estar en desuso, aunque se encuentra conectada a la corriente eléctrica mediante una **toma muy defectuosa**, directamente conectada a cables conductores, **sin enchufe ni protección alguna**. La máquina debe ser eliminada, puesto que, además, **carece de las protecciones mecánicas precisas**.

En el almacén anexo, el **desorden** es aún superior al del taller, encontrándose revueltos botes de purpurina con bidones de anticongelante, latas de aceite, tornillos y piezas de variados tipos. Se encuentra en su interior, también, un **cargador de baterías** (que debe ser urgentemente retirado a otra ubicación bien ventilada y protegida), así como lámparas portátiles con alargaderas en deficientes condiciones por causa de **defectuosos contactos eléctricos** en el cableado y **riesgos claros de cortocircuito o de contactos eléctricos directos**.

En el exterior, la **cinta transportadora** desde las tolvas de árido **carece de carenado de protección**, aunque se eleva hasta una altura superior a los 3 metros, por lo que pueden darse **caídas de material sobre el paso de personas bajo la cinta** lo que, no por poco probable, debe olvidarse.

### 3.5. OTROS PROBLEMAS GENERALES

Durante muchas jornadas se suelen producir importantes **acumulaciones de camiones** para cargar aglomerado hacia la obra, resultando aconsejable disponer una ordenación interior del tráfico y del aparcamiento de estos camiones y de las palas, al objeto de evitar situaciones de congestión o, en su caso, accidentes de choques y golpes entre vehículos o de éstos con alguna de las máquinas. En la explanada central se encuentra una escalera de control de cargas de camiones que, por encontrarse rota y desnivelada, a causa de los golpes recibidos por palas o camiones, y por su carencia de utilidad en la actualidad, debe ser retirada.

Un problema serio se centra en la necesidad, que se estima prioritaria, de disponer **cuadros eléctricos secundarios independientes** para cada una de las instalaciones, con las adecuadas protecciones de disyuntores y tomas de tierra en cada caso y para cada una de las tomas de los mismos. Complementariamente, **la instalación eléctrica debe ser revisada con profundidad y encargarse su mantenimiento sistemático a una empresa especializada**.

## **CAPÍTULO 4. Evaluación de Riesgos (III): laboratorio, almacenes, oficina y servicios**

### **4.1. LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**

Se ubica en una pieza de planta baja y dispone de varias prensas y estufas. En su interior se encuentra una ducha lavabo y, junto a ella, varios **bidones de detergente, que deben ser eliminados de tal lugar**. La oficina anexa presenta aceptables condiciones de trabajo, al igual que el resto del laboratorio, disponiendo de acondicionamiento de aire con calefacción.

Los aparatos de laboratorio presentan un correcto estado de conservación y cuentan con las protecciones básicas necesarias, siendo usualmente utilizados por personal experto.

En el exterior, frente a la puerta del laboratorio, se encuentra un **bidón de tricloroetileno** dispuesto para la limpieza de piezas. Este bidón debería protegerse, siendo colocado en un lugar más defendido del paso de vehículos y personas.

### **4.2. VESTUARIOS**

Constan de taquillas en número más que suficiente, con cuatro sillas y una banqueta, en un local aceptable. No tan aceptables son las condiciones del comedor, sobre todo a causa de los diversos **trastos y objetos inútiles** y desordenados que acompañan a las cuatro sillas y a la nevera.

Con todo, donde **las condiciones son peores es en los aseos**, que se encuentran **lamentablemente sucios y abandonados**, con un **urinario inservible**, la placa de calefacción con su **enchufe suelto, sin agua potable** (ésta se pone en cubos) y con los **crisales transparentes, aunque también sucios**.

En el exterior, se percibe un **penetrante olor a amoníaco**, que parece proceder de los talleres adjuntos, en los que se utiliza un desengrasante amónico.

En la oficina del responsable de la planta no se detectan problemas de consideración.

Para el movimiento y carga de materiales acopiados se utilizan dos palas cargadoras y la ya mencionada carretilla elevadora, máquinas antiguas, pero bien conservadas, que solamente trabajan en el interior de la planta.