

4. Condiciones

4.1 Condiciones de seguridad en el trabajo	109
4.1.1 Normativa en materia de prevención de riesgos laborales.....	109
4.1.2 Seguridad y salud en las obras de construcción.....	113
4.1.3 Medidas de seguridad específicas para la ejecución de las unidades de fábrica.....	117
4.2 Condiciones de protección del medio ambiente	127
4.2.1 Control del consumo de recursos naturales.....	128
4.2.2 Control de emisiones contaminantes.....	128
4.2.3 Gestión de residuos.....	130
4.3 Condiciones de uso y mantenimiento	133
4.3.1 Condiciones generales de mantenimiento según el Código Técnico.....	133
4.3.2 Condiciones específicas de mantenimiento de las fachadas de ladrillo.....	135

4. Condiciones

4.1 Condiciones de seguridad en el trabajo

La gestión de la prevención de riesgos, con independencia del sector al cual pertenezca una empresa, constituye una necesidad indiscutible. Sin embargo, las medidas incorporadas en la normativa en este aspecto no han tenido siempre la eficacia deseable, sobre todo debido a la carencia de modelos existentes en el mercado para potenciar esta gestión, y a que la posición que ocupa la prevención en la escala de prioridades de muchas empresas no está entre los primeros lugares.



En este sentido, la entrada en vigor de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de “Prevención de riesgos laborales”¹ marcó un hito en todos los sectores de la actividad laboral. La LPRL no sólo reclama la necesidad de gestionar la prevención sino que además exige la integración de la prevención de riesgos laborales en el conjunto de la actividad y de las personas de la organización empresarial.

El sector de la construcción y, en particular, los trabajos de albañilería, que se caracterizan por la movilidad, temporalidad y provisionalidad, presentan una especial singularidad con relación al resto de los sectores profesionales en el ámbito de la prevención de riesgos laborales.

1. En adelante LPRL.

Sin duda, uno de los principales problemas que actualmente padece el sector de la construcción es el elevado grado de siniestralidad. La actividad constructiva conlleva situaciones de riesgo diferentes de la industria típica que, por su frecuencia y gravedad, presentan peculiaridades que hacen necesaria una aclaración más detallada de los aspectos generales de la LPRL, aplicados a los casos concretos que se plantean cotidianamente en las obras. En esta sección se exponen las condiciones generales de seguridad que afectan a las obras de construcción, haciendo especial hincapié en las condiciones particulares que tienen relevancia en los trabajos de ejecución de fábricas.

4.1.1 Normativa en materia de prevención de riesgos laborales

Los aspectos preventivos de riesgos laborales en el sector de la construcción están recogidos en un conjunto de leyes, decretos y reglamentos, a través de los cuales la administración regula las condiciones de seguridad del proceso edificatorio, con el objeto de garantizar la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores de las obras. En la actualidad, este cuerpo normativo está constituido por la siguiente relación, no exhaustiva, de textos legales.

- **Leyes**

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de “*Prevención de riesgos laborales*” (B.O.E. 269 de 10 de noviembre), modificada por la Ley 54/2003 de 12 de diciembre de “*Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales*” (B.O.E. 298 de 13 de diciembre).
- Ley 50/1998 de 30 de diciembre de “*Medidas fiscales, administrativas y del orden social*” (B.O.E. 313 de 31 de diciembre).
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre de “*Ordenación de la edificación*” (B.O.E. 266 de 6 de noviembre).
- Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la “*Subcontratación en el sector de la construcción*” (B.O.E. 250 de 19 de octubre).

- **Reales Decretos**

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre sobre “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y obligatoriedad del estudio de seguridad y salud en proyectos de obras*” (B.O.E. 256 de 25 de octubre), y Resolución de 8 de abril de 1999 sobre “*Delegación de facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción*” (B.O.E. 91 de 16 de abril), que lo complementa.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el “*Reglamento de los servicios de prevención de riesgos laborales*” (B.O.E. 27 de 31 de enero), y Real Decreto 780/1998 de 30 de abril

(B.O.E. 104 de 1 de mayo) por el que se modifica.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las “*Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*” (B.O.E. 188 de 7 de agosto), y Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre (B.O.E. 274 de 13 noviembre) que lo modifica en materia referente a los *trabajos temporales en altura*.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo por el que se aprueba el “*Código técnico de la edificación*” (B.O.E. 74 de 28 de marzo), y Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (B.O.E. 254 de 23 de octubre), por el que se modifica.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 y se aprueba el “*Reglamento de los servicios de prevención*” (B.O.E. 127 de 29 de mayo).
- Real Decreto 597/2007 de 4 de mayo sobre “*Sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales*” (B.O.E. 108 de 5 de mayo).
- Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto (B.O.E. 204 de 25 de agosto) que desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre reguladora de la “*Subcontratación en el sector de la construcción*”.

- **Recursos informativos sobre seguridad y salud en la construcción**

- *Biblioteca electrónica de seguridad y salud en la construcción*. ELCOHS.
- *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- *Planes y actuaciones de carácter formativo e informativo*. Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Grupo de Trabajo de Construcción.
- *Documentación sobre riesgos laborales*. Instituto de Trabajo y Seguridad Social: Normativa y Documentación.



Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)

El 11 de febrero de 1996 entró en vigor la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de “Prevención de riesgos laborales”, en la que se desarrolla una política de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo.

Esta ley vino a suplir la necesidad de un nuevo enfoque normativo cuyos objetivos eran poner término a la falta de visión unitaria de la prevención de riesgos laborales en nuestro país, actualizar regulaciones ya desfasadas, adecuar la legislación española a la legislación comunitaria sobre se-

guridad y salud en el trabajo y regular situaciones nuevas no contempladas con anterioridad.

La aplicación de la LPRL pretende no sólo la ordenación de las obligaciones y responsabilidades de los agentes relacionados con el hecho laboral, sino fomentar una nueva cultura de prevención. El esfuerzo realizado por el Estado y las Comunidades Autónomas, así como por los agentes sociales, las empresas y los trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales, ha dotado a nuestro país de un marco homologable en esta materia a la política común de seguridad y salud de la Unión Europea y a las políticas desarrolladas por sus Estados miembros.

Sin embargo, el aumento de los accidentes de trabajo y la subsistencia de índices de siniestralidad laboral elevados, así como la adecuación de la normativa a las nuevas formas de organización del trabajo, especialmente en las diversas formas de subcontratación que existen en el sector de la construcción, dio lugar a un conjunto de medidas refrendadas por el Pleno de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud de 29 de enero de 2003 y recogidas en la Ley 54/2003 de 12 de diciembre de “Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales” (B.O.E. 298 de 13 de diciembre).

Los objetivos básicos de esta ley que reforma a la anterior son los siguientes:

- Combatir de manera activa la siniestralidad laboral.
- Fomentar una cultura de prevención de los riesgos en el trabajo.
- Reforzar la necesidad de integrar la prevención de los riesgos laborales en los sistemas de gestión de empresa.
- Mejorar el control del cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales y reforzar la función de vigilancia y control, en el marco de las Comisiones Territoriales de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.



Real Decreto sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Los aspectos técnicos de las medidas preventivas establecidas en la LPRL se desarrollan en normas reglamentarias, según se indica en el artículo 6 de dicha Ley. Entre ellas se encuentran las relacionadas con la seguridad y la salud en las obras de construcción.

La aplicación de lo dispuesto en la LPRL a las obras de construcción está regulado por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E. de 25/10/97), por el que se establecen las “Disposiciones mínimas de seguridad y salud



en las obras de construcción”. Este Real Decreto es una transposición al derecho español de la Directiva Europea 92/57/CEE de 24 de junio, que establece las “Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles”.

El texto del Real Decreto pretende, como es habitual en cualquier transposición de una directiva comunitaria, la integración correcta de los objetivos en las instituciones y normas propias del derecho español.

En primer lugar, el Real Decreto tiene en cuenta la presencia en las obras de construcción de sujetos no habituales en otros ámbitos. Así, la norma se ocupa de las obligaciones del promotor, del proyectista, del contratista, del subcontratista² y de los trabajadores autónomos, muy habituales en las obras.

Además, y como consecuencia de lo dispuesto en la Directiva que se transpone, se introduce la figura del “Coordinador en materia de seguridad y salud”, que debe designar el promotor siempre que en la elaboración del proyecto intervengan varios proyectistas o cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa. En caso de no ser necesaria la figura del coordinador por existir un único proyectista, recae sobre este último la responsabilidad de aplicar al proyecto de obra los principios generales de prevención que establece el Decreto³.

En segundo lugar, el Real Decreto tiene en cuenta aquellos aspectos que se han revelado de utilidad para

la seguridad en las obras y que estaban presentes en el Real Decreto 555/1986 de 21 de febrero, que en cierta manera inspiró el contenido de la Directiva Europea 92/57/CEE. El aspecto fundamental fue formalizar la obligatoriedad de elaborar un “Estudio de seguridad y salud” en la fase de redacción de los proyectos de edificación y obras públicas. A diferencia de la normativa anterior, el Real Decreto 1627/1997 incluye en su ámbito de aplicación a cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil.

Por último, el Real Decreto establece los mecanismos específicos para la aplicación de la LPRL y el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el “Reglamento de los servicios de prevención”, en un sector de actividad tan peculiar como es el relativo a las obras de construcción.

El Real Decreto 1627/1997 se estructura en dos partes, una jurídica y otra técnica. La jurídica incluye el articulado agrupado en cuatro capítulos así como las disposiciones transitoria, derogatoria y finales. La parte técnica se materializa, a su vez, en cuatro anexos; el primero contiene una relación no exhaustiva de las obras de construcción e ingeniería civil; el segundo, una relación de los trabajos que implican riesgos especiales; el tercero recoge el contenido del aviso previo; y el cuarto establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben ser aplicadas en las obras de construcción, sobre el que se insistirá más adelante.



4.1.2 Seguridad y salud en las obras de construcción

La aplicación específica de la normativa en materia de prevención de riesgos laborales que afecta a las obras de construcción queda sujeta a lo dispuesto en el último “*Convenio colectivo estatal de la construcción*” para el período comprendido entre 2007 y 2011, publicado en el B.O.E. de 17 de agosto de 2007, y que entró en vigor el 10 de septiembre del mismo año. Y lo hace en virtud de la Ley 32/2006 de “*Subcontratación en el sector de la construcción*” dado que mejora las condiciones expuestas en la LPRL⁴.

El Convenio viene a refrendar todas las disposiciones legales anteriormente resumidas y, en particular, la mencionada Ley 32/2006 reguladora de la “*Subcontratación en el sector de la construcción*” y el R.D. 1109/2007 que la desarrolla.

En este sentido, el preámbulo del Convenio afirma que “... *las partes firmantes del presente Convenio manifiestan que son conscientes de la necesidad de llevar a cabo una política operativa en materia de prevención de riesgos profesionales, de adoptar las medidas necesarias para la eliminación o reducción de los factores de riesgo y de la consiguiente disminución de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales en las empresas, así como del fomento de la información y formación de los trabajadores y de sus representantes*”.

En el artículo 131.4 establece que “*las acciones a elaborar estarán dirigidas prioritariamente al empresario, por ser la figura fundamental en la implantación del sistema de gestión de la prevención y en la formación e información de los trabajadores*”.

Principios generales de prevención y seguridad

Los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el artículo 15 de la LPRL deben ser tomados en consideración por el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y, en particular, al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización, y al estimar la duración requerida para las distintas fases del trabajo.

Los principios generales en materia preventiva que figuran en el artículo 15.1 de la LPRL son los siguientes:

- a. Evitar los riesgos.
- b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c. Combatir los riesgos en su origen.
- d. Adaptar el trabajo a la persona, así como a la elección de los equipos y métodos, con miras a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f. Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización y condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales.

2. El *contratista* y, en su caso, el *subcontratista* se consideran los *empresarios* en las obras de construcción.

3. Es aconsejable que el técnico competente que ejerce la dirección facultativa posea conocimientos preventivos, a fin de facilitar un adecuado desarrollo de las obligaciones que se le asignan en el R.D. 1627/97.

4. Al ser la LPRL una “*ley de mínimos*” queda clara la potestad de las normas posteriores para mejorar sus disposiciones.

5. Aunque son complementarios no se deben confundir los dos documentos. *El Estudio de Seguridad y Salud* se refiere a la obra de construcción en particular, mientras que el *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo* se refiere a la empresa como unidad. Según el presupuesto de la obra y su duración puede ser suficiente un *Estudio Básico de Seguridad y Salud*.

h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

i. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

La aplicación de estos principios supone un cambio significativo a la hora de planificar y elaborar los proyectos, ya que implica tomar decisiones sobre la organización y los sistemas de ejecución de la obra. Tradicionalmente estas cuestiones se posponían a la fase de ejecución, siendo resueltas la mayoría de las veces por los propios contratistas. Actualmente, estos aspectos deben quedar recogidos en el *Estudio de Seguridad y Salud* que complementa al proyecto de ejecución, y en el *Plan de Seguridad y Salud*, que desarrolla contratista⁵.

Estudio de Seguridad y Salud

La obligatoriedad de elaborar un *Estudio de Seguridad y Salud* se estableció en la Directiva Europea 92/57/CEE, anteriormente citada. Se debe realizar en la fase de redacción de los proyectos de edificación y obras públicas.

El *Estudio de Seguridad y Salud* de una determinada obra debe ser un documento coherente con el proyecto de ejecución que, formando parte del mismo y partiendo de todos los elementos proyectados y de una hipótesis de ejecución (incluidos los previsibles trabajos posteriores), contiene las medidas de prevención y protección técnica necesarias para la realización de la obra en las condiciones adecuadas de seguridad y salud⁶. Constituye el documento base para que las empresas constructoras, contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar el *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo*.

Según el artículo 5.2 del Real Decreto 1627/1997 el *Estudio de Seguridad y Salud* debe contener, como mínimo, los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminar-

se conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y disposiciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.
- Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

- Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

- Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

De lo anterior cabe destacar que el *Estudio de Seguridad y Salud* ha de contener una descripción de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas preventivas adecuadas; y la relación de aquellos otros que no se pueden evitar, indicando las protecciones técnicas encaminadas a reducirlos y las medidas preventivas que los controlen. También deben constar explícitamente los tipos y características de los materiales que se vayan a usar, la determinación del proceso constructivo y el orden de ejecución de los trabajos.



Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

El *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo* es el documento o conjunto de documentos elaborados por el contratista que, coherentes con el proyecto y partiendo de un Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud adaptado a su propio sistema constructivo, permite desarrollar los trabajos en las debidas condiciones preventivas. En el *Plan de Seguridad* se analizan, estudian, desarrollan y complementan las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad, en función del propio sistema de ejecución de la obra. Puede recoger las medidas de prevención alternativas que el contratista crea oportunas siempre que se justifiquen técnicamente y que tales cambios no impliquen la disminución de los niveles de prevención previstos⁷.

El *Plan de Seguridad y Salud* debe ser aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de las obras (o por la Dirección Facultativa si no fuere precisa la figura del Coordinador). Puede ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución y de la evolución de los trabajos, de las posibles incidencias o de las modificaciones que pueden surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del agente que corresponda. Los que intervengan en la ejecución de la obra pueden presentar las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el *Plan de Seguridad y Salud* debe estar en la obra a disposición permanente de los mismos.

Los contratistas y los subcontratistas son los responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas

fijadas en el *Plan de Seguridad y Salud* en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximen de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras

Las disposiciones mínimas de carácter general que afectan a la seguridad y salud en las obras de construcción constituyen el contenido del Anexo IV del Real Decreto 39/1997.

Este Anexo está dividido en tres partes:

- **Parte A:** disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.
- **Parte B:** disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.
- **Parte C:** disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

La parte A del anexo es de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales. Las otras dos partes sólo son de aplicación a los puestos de trabajo ubicados en las zonas específicas a las que se refieren.

6. En este sentido, el *Estudio de Seguridad y Salud* debe contener la totalidad de las actividades que se prevea realizar en la obra, incluidas aquellas para las que administrativamente se exija un proyecto específico, por ejemplo, la instalación de grúa o el montaje e instalación de andamios.

7. Las propuestas de medidas alternativas de prevención deben incluir la valoración económica de las mismas, que no pueden implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del artículo 5.4 del Real Decreto 1627/1997.

Se relacionan a continuación los aspectos a los que obligan las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, agrupados en las tres categorías que se corresponden con cada una de las tres partes del citado Anexo IV del Real Decreto 39/1997.

• *Disposiciones generales relativas a los lugares de trabajo en la obra:*

- Estabilidad y solidez
- Instalaciones de suministro y reparto de energía
- Vías y salidas de emergencia
- Detección y lucha contra incendios
- Ventilación, temperatura e iluminación
- Exposición a riesgos particulares
- Puertas y portones
- Muelles y rampas de carga
- Dimensiones del espacio de trabajo
- Primeros auxilios
- Mujeres embarazadas y madres lactantes
- Trabajadores minusválidos

• *Disposiciones específicas relativas a los puestos de trabajo en el interior de los locales de la obra:*

- Estabilidad y solidez
- Puertas de emergencia
- Ventilación
- Suelo, paredes y techo de los locales
- Ventanas y vanos de iluminación cenital
- Puertas y portones
- Vías de circulación
- Escaleras mecánicas y cintas rodantes
- Dimensiones y volumen de aire de los locales

• *Disposiciones específicas relativas a los puestos de trabajo en el exterior de los locales de la obra:*

- Estabilidad y solidez
- Caída de objetos
- Caídas de altura
- Factores atmosféricos
- Andamios y escaleras
- Aparatos elevadores
- Vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materiales
- Instalaciones, máquinas y equipos
- Instalaciones de distribución de energía
- Evacuación de escombros

En el siguiente apartado se desarrollan pormenorizadamente algunos de los medios y procedimientos concretos necesarios para llevar a cabo las medidas de prevención mínimas en las partidas correspondientes a la ejecución de las unidades de fábrica.



4.1.3 Medidas de seguridad específicas para la ejecución de las unidades de fábrica

Evaluación de riesgos

La ejecución de las partidas correspondientes a la obra de fábrica entraña riesgos específicos, tanto personales como de daños a terceros, por el peligro que supone la constante manipulación de piezas, la posición del operario durante los trabajos y la posibilidad de caída de personas u objetos desde alturas considerables. Utilizando los métodos y criterios a los que se refieren el artículo 3º y el artículo 5º del Real Decreto 39/1997, cabe hacer la siguiente evaluación de riesgos.

- *Riesgos personales*
 - Caídas de altura
 - Caídas de materiales
 - Heridas punzantes y cortes
 - Golpes y atrapamientos
 - Accidentes debidos a la maquinaria de obra
 - Contactos eléctricos
 - Manejo de cargas
 - Posibles incendios
- *Riesgos de daños a terceros*
 - En el perímetro y accesos a la obra
 - En el interior de la obra producidos por el movimiento de maquinaria y vehículos

Alguno de estos riesgos, como por ejemplo la caída de altura, están citados en la *Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores*, que constituye el contenido del Anexo II del Real Decreto 39/1997, por las particulares características, los procedimientos aplicados y el entorno del puesto de trabajo que supone la ejecución de las unidades de fábrica.

Medidas mínimas de prevención de riesgos en la ejecución de las unidades de fábrica

- *Previsiones en la fase de proyecto*

Desde la fase de proyecto se debe tener en cuenta la existencia o no de conducciones eléctricas aéreas a fin de solicitar a la compañía correspondiente el desvío, apantallado o descarga que corresponda.

También se debe prever en la fase de proyecto el tipo de protección colectiva contra caídas de altura, así como los puntos de anclaje de las sirgas de desplazamiento y sujeción de los cinturones de seguridad necesarios en la fase de desmontaje de las protecciones.

Se debe tener previsto antes de comenzar los trabajos el procedimiento de suministro de materiales, fundamentalmente del mortero, primando sobre cualquier otro criterio la garantía de la seguridad de los trabajadores al realizar su puesta en obra.

- *Medidas preventivas antes de comenzar los trabajos*

Se debe cercar totalmente el solar con una valla de la altura mínima exigida y con entradas independientes para maquinaria y personal de obra.

Las áreas de posibles riesgos y de las instalaciones existentes deben estar acotadas con un sistema de señalización que ha de permanecer operativo el tiempo necesario, convenientemente afianzado y suficientemente visible, incluso de noche. Si las instalaciones suponen un riesgo elevado, es conveniente desviarlas o anularlas.

Deben estar instaladas, con anterioridad a la ejecución de los trabajos, las medidas de protección colectiva, tales como redes o viseras, que deben permitir en todo momento el desarrollo de los mismos.

Hay que comprobar también que los tajos estén suficientemente iluminados y ventilados, y dispongan en sus inmediaciones de zonas de acopio de materiales apropiadas, seguras y accesibles.

Los caminos de rodadura previstos para la maquinaria se deben señalar convenientemente y mantener operativos en todo tiempo, posibilitando la evacuación de las aguas procedentes de filtraciones o lluvias.

- *Previsiones al comienzo de la obra*

El coordinador de seguridad y salud, la dirección facultativa conjuntamente con el máximo responsable técnico del contratista a pie de obra deben comprobar previamente a la ejecución de las unidades de fábrica el conjunto de los siguientes aspectos:

- Revisión de los planos del proyecto y de la obra
- Replanteo
- Maquinaria y herramientas adecuadas
- Andamios y apeos
- Colocación de elementos auxiliares recibidos en la estructura
- Condiciones de almacenamiento de los materiales

La dirección facultativa debe informar al constructor de los riesgos y dificultades que, si bien tienen que estar minimizados, no se han podido evitar en la fase de proyecto. A partir del *Estudio de Seguridad y Salud*, el constructor debe presentar para su aprobación el *Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo* en el que debe estar previsto, lo más detalladamente posible, cómo reducir al mínimo estos riesgos.

Se debe comprobar la situación, estado y requisitos de los medios de transporte y elevación de los materiales para la ejecución de estos trabajos (grúas, cabrestantes, uñas portapalés, eslingas, plataformas de descarga, etc.), con antelación a su utilización.

En obra debe estar disponible, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario para la ejecución de los trabajos, tal como palas, picos, guías, tablones, puntales, y las prendas de protección individual como cascos, gafas, guantes, botas de seguridad homologadas, impermeables y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que se puedan accidentar.

- *Medidas preventivas durante la ejecución de los trabajos*

- a. *Medidas preventivas relativas a la circulación y accesos de obra*

Las medidas preventivas relacionadas con las vías de circulación y zonas peligrosas están indicadas en el artículo 11 del Anexo IV del R.D. 1627/97.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal. En el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un paso de peatones protegido mediante vallas.

En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactadas y niveladas. Si fuere necesario realizar pendientes se recomienda que éstas no superen un 11% de desnivel.

Todas las vías deben estar debidamente señalizadas y sometidas a un control y mantenimiento periódico. Si existieran zonas de acceso limitado deben estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados. El paso de vehículos en el sentido de entrada debe estar señalizado con limitación de velocidad a 10 ó 20 Km/h

y *ceda el paso*. En sentido de salida es obligatoria la detención con una señal de *stop* en lugar visible del acceso a la vía pública.

- b. *Medidas preventivas relativas al entorno de la zona de trabajo*

Se debe comprobar al comienzo de cada jornada que están bien colocadas y sólidamente afianzadas todas las medidas de protección colectiva contra caídas de altura que puedan afectar al tajo: barandillas, redes, malla de retención, ménsulas y toldos.

La zona de trabajo se debe encontrar en todo momento limpia de puntas, armaduras, maderas y escombros.

La construcción de las fábricas de ladrillo se debe hacer desde andamios tubulares montados en todo el perímetro de la obra. Cuando la construcción de la obra de fábrica no pueda ser ejecutada desde andamios tubulares, y si las circunstancias técnicas lo permiten, se puede efectuar desde el interior de la obra y sobre el forjado, debiendo estar protegidos los operarios contra el riesgo de caída de altura mediante redes horizontales situadas en la planta inmediata inferior o redes verticales sujetas a horcas metálicas. El cerramiento de fachada no se debe realizar nunca desde andamios colgantes con plataforma de tablones sobre liras suspendidas⁸.

Los atirantamientos o los arriostramientos de los andamios no se deben suprimir hasta que no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.



No se deben instalar andamios en las proximidades de líneas de tensión. Las distancias de seguridad recomendables son: 3 m para líneas de hasta 5.000 voltios y 5 m para el resto.

Las plataformas de trabajo deben estar dotadas de barandillas perimetrales reglamentarias, escalera de “gato” con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, o escalera de acceso completamente equipada sobre estructura tubular y convenientemente arriostrada.

En andamios de estructura tubular los accesos a los distintos niveles se deben realizar por medio de sus correspondientes escaleras inclinadas interiores, dotadas de trampillas de acceso abatibles en cada plataforma horizontal. Son preferibles las plataformas móviles totalmente equipadas en previsión de vuelco o caídas, accionadas desde la propia plataforma.

Cuando se realicen trabajos en niveles superpuestos, deben estar protegidos los trabajadores de los niveles inferiores con redes, marquesinas rígidas o elementos equivalentes.

En los accesos a los tajos, se deben habilitar zonas de paso mediante pasarelas compuestas por tablonces, de 0,60 m de anchura mínima, con objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de las piezas o armaduras.

Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deben ser condenados al nivel de la cota de traba-

jo, instalando si es preciso pasarelas completas y reglamentarias para los viandantes o personal de obra.

Las zancas de escalera deben disponer de peldaños integrados, evitando la instalación de patés provisionales de material cerámico. Deben tener barandilla o redes verticales protegiendo el hueco de escalera.

Cuando se tengan que retirar las redes de seguridad, se debe hacer simultaneando este proceso con la colocación de barandillas y rodapiés o clausurando los huecos horizontales, de manera que se evite la exposición a caídas de altura.

Como norma general se deben suspender los trabajos cuando llueva, descienda la temperatura por debajo de 0°C o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h, retirando en este último caso los materiales y herramientas que se puedan desprender.



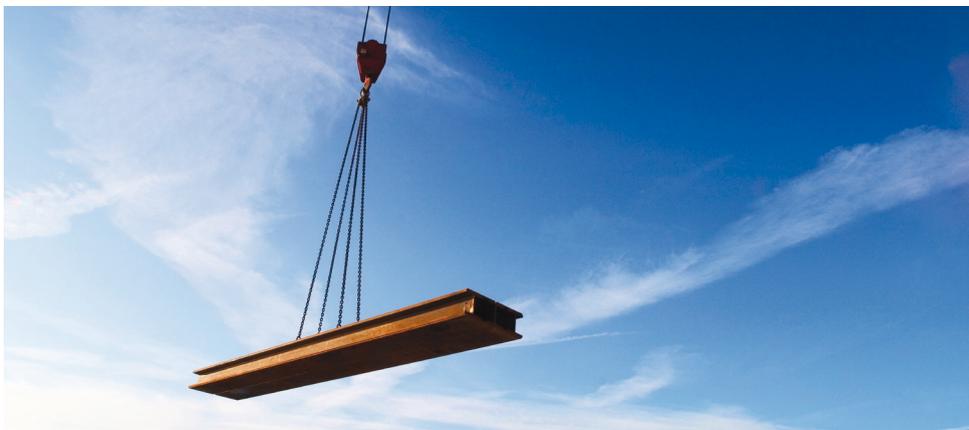
8. La utilización de andamios colgados tipo góndola también tiene que ser considerada con carácter restrictivo, por el riesgo potencial que comporta su utilización. Su empleo tiene que ser técnica y documentalmente justificado por el compromiso escrito de la dirección facultativa y por la correcta instalación avalada con certificados de mantenimiento preventivo y de control periódico por parte del contratista que tenga adjudicada la realización de esta partida. Asimismo, el personal que trabaje sobre andamios suspendidos debe disponer de una amplia experiencia en su utilización, y siempre utilizando el cinturón de seguridad amarrado mediante dispositivo de retención a una sirga de seguridad y desplazamiento, anclada a la estructura del edificio.

c. Medidas preventivas relativas a la protección de los trabajadores

Cuando los trabajadores requieran la utilización de prendas de protección personal, éstas llevarán el marcado CE y serán adecuadas al riesgo que tratan de paliar, ajustándose en todo a lo establecido en el R.D. 773/97 de 30 de mayo.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y no estén habilitados los sistemas adecuados de protección colectiva, debe estar provisto de cinturón de seguridad (de sujeción o anticaídas, según proceda), en vigencia de utilización (no caducada), con puntos de anclaje no improvisados, sino previstos en proyecto y en la planificación de los trabajos, debiendo acreditar previamente que ha recibido la formación suficiente por parte de sus mandos jerárquicos, para ser utilizado restrictivamente, pero con criterio.

No se debe permitir que las cargas superiores a 25 kg sean manipuladas por un solo trabajador.



d. Medidas preventivas relativas a la caída de objetos

Se debe evitar el paso de personas bajo cargas suspendidas; en todo caso las áreas de trabajo bajo las cargas citadas deben estar debidamente acotadas. También deben estar restringidas al paso de personas mediante señales y balizas, las zonas de vuelo durante las operaciones de abastecimiento de materiales con grúa.

Durante el izado de los palés o máquinas, se debe disponer una sujeción de seguridad (*seguricable*), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

El transporte de materiales se debe realizar preferiblemente sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, es recomendable la adopción de las siguientes normas generales:

- Señalar de forma visible la carga máxima que se puede elevar mediante el aparato utilizado.

- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan o sujeten las cargas, de forma que se imposibilite el desprendimiento total o parcial de las mismas.

- Dotar a las eslingas de una placa de identificación en la que conste la carga máxima para la cual están recomendadas.

- Utilizar, cuando se precisen, cadenas de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima, libres de nudos y enrolladas en tambores o polichas adecuadas.

- Emplear vigas de reparto de cargas para la elevación y transporte de piezas de gran longitud, de forma que permitan espaciar la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

- Comprobar el buen funcionamiento de los finales de carrera, antes de iniciar los trabajos. Si durante el funcionamiento de la grúa se observa inversión de los movimientos, hay que dejar de trabajar dando cuenta inmediata a la dirección facultativa de la obra.

e. Medidas preventivas relativas al acopio de materiales

En la medida de lo posible se debe solicitar el suministro de los materiales paletizados, puesto que ello permite mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir sobreesfuerzos, lumbagos, golpes y atrapamientos. Sin embargo, también incorporan riesgos derivados de la mecanización. Las medidas de prevención de riesgos son las siguientes:

- Acopiar los palés sobre superficies niveladas y resistentes.
- No afectar los lugares de paso.
- Señalizar mediante cintas las proximidades a los lugares de paso.
- No superar la altura de pilas que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palés con diferentes geometrías y contenidos.
- Flejar nuevamente los palés que no se hayan consumido en su totalidad antes de realizar cualquier manipulación.

No se deben efectuar sobrecargas sobre la estructura de los forjados, acopiando preferiblemente en el contorno de los capiteles de pilares, dejando libres las zonas de paso de personas y vehículos de servicio de la obra.

El apilado en altura de los diversos materiales se debe realizar en función de la estabilidad que ofrezca el conjunto.



En lo relativo a las precauciones a tomar en el acopio de cementos, se debe tener en cuenta lo establecido en el Real Decreto 255/2003 de 28 de febrero, sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con atención especial a lo mencionado en el artículo 9 (etiquetado del producto) y en el artículo 13 (ficha de datos de seguridad), y en la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004 de 22 de Junio de 2004, referente a las limitaciones de cromo VI en el cemento.

Los pequeños materiales se deben acopiar a granel en bateas, cubas o bidones adecuados para que no se diseminen por la obra.

Es recomendable que el aporte a obra de los áridos se realice mediante tolvas, por las ventajas que representan

frente al acopio de áridos sueltos en montículo. Si los áridos se van a acopiar sueltos, se debe hacer formando montículos limitados por tablones o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

Las tolvas o silos para el acopio de áridos se deben situar sobre terreno nivelado y realizar la cimentación o asiento que determine el suministrador. Si están próximas a lugares de paso de vehículos se protegerá con vallas empotradas en el suelo de posibles impactos o colisiones que hagan peligrar su estabilidad.

Cuando sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde de los huecos, se debe asegurar el acopio con vallas o palenques móviles debidamente iluminados cada 10 metros.

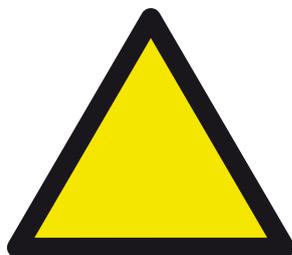
Equipos de protección colectiva específicos para la ejecución de las unidades de fábrica

Señalización

Los sistemas de señalización de seguridad en una obra tienen que cumplir los siguientes objetivos:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Los procedimientos de señalización se indican en el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril por el que se establecen las "Disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo".



• Tipos de señales:

→ Paneles:

- **Señales de advertencia:** forma triangular; fondo amarillo; color de contraste negro y color de símbolo negro.
- **Señales de prohibición:** forma redonda; color de fondo blanco; color de contraste rojo y color de símbolo negro.
- **Señales de obligación:** forma redonda; color de fondo azul y color de símbolo blanco.
- **Señales relativas a los equipos de protección contra incendios:** forma rectangular o cuadrada; color de fondo rojo y color de símbolo blanco.
- **Señales de salvamento o socorro:** forma rectangular o cuadrada; color de fondo verde y color de símbolo blanco.

→ Cintas de señalización:

Son cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternas oblicuas, inclinadas 45°, de color amarillo y negro, con las que se demarcan las zonas de exposición al riesgo.

→ Cintas de delimitación de zona de trabajo:

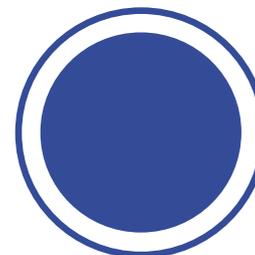
Son cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

→ Iluminación:

Según el Anexo IV del R.D. 486/97 de 14 de abril, los niveles mínimos de iluminación deben estar comprendidos entre 100 lux y 500 lux en función de la exigencia visual requerida para la tarea que se esté ejecutando. Estos niveles se deben duplicar cuando existan riesgos especiales de caídas, choques u otros accidentes. Los accesorios de iluminación deben ser estancos a la humedad⁹, no debiendo utilizarse en ningún caso iluminación de llama.

→ Señales ópticas y acústicas de vehículos de obra:

Las máquinas autoportantes que intervienen en las operaciones de mantenimiento deben disponer de bocina; señales sonoras o luminosas para indicación de marcha atrás; dispositivo rotativo luminoso destellante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria; focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás; y dispositivo de balizamiento y preseñalización.



Fachadas de ladrillo caravista

Equipos de protección colectiva contra caídas de altura de personas u objetos

El riesgo de caída de altura de personas (precipitación o caída al vacío) es considerado por el Anexo II del R.D. 1627/97 como *riesgo especial* para la seguridad y salud de los trabajadores. Las medidas preventivas específicas adecuadas se relacionan en los artículos 5.6 y 6.2 del mencionado Real Decreto.

• Sistemas provisionales de protección de borde

En general son sistemas de diferentes marcas comerciales, que incorporan una estructura auxiliar de postes a la que se acoplan las correspondientes barandillas y redes de seguridad.

Existen de varios tipos que se describen someramente a continuación. Sea cual sea el sistema utilizado se debe instalar cuando estén realizados la solera de planta baja y un forjado.

→ Sistema con postes y fijados al suelo

Los postes se pueden fijar al suelo con dos tipos de elementos: cartuchos de PVC que se introducen en el hormigón cuando está fresco; o casquillos fabricados con chapa y tupo de acero, que se anclan al soporte (generalmente al forjado) mediante tornillos embebidos en tacos de expansión.

Hay que asegurar los tapones en los cartuchos con el fin de que no se suelten en las manipulaciones posteriores y no entre hormigón en ellos. Los cartuchos se deben introducir vertical-

mente, a una distancia aproximada de 2 m, cuando el hormigón aun esté fresco. Hay que introducirlos totalmente hasta la zona superior enrasando con el tope.

Los postes se introducen en posición en los cartuchos o casquillos. Después se colocan las barandillas (principal e intermedia), y el plinto o rodapié, según el tipo, en las escuadras del poste, comprobando su ajuste.

→ Sistema con mordazas para forjados (sargentos)

Se diferencia de otros sistemas de protección de borde en los postes. Éstos se fijan al canto del forjado mediante una mordaza a modo de gato, regulable para adaptarse a los distintos cantos de forjado, con una tabla instalada en la parte superior para evitar que resbale.

El poste se realiza con tubo de acero cuadrado. El sistema de apriete puede estar situado junto a la mordaza o en el extremo superior del poste.

→ Redes de seguridad

Deben tener las dimensiones ajustadas al hueco a proteger. Suelen ser de poliamida de alta tenacidad, con luz de malla de 7,5 x 7,5 cm, hilo de 4 mm de diámetros y cuerda de recercado perimetral de 12 mm de diámetro, de conformidad con las normas UNE-EN 1263-1:2004 "Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo" y UNE-EN 1263-2:2004 "Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación".

9. Pueden ser equipos portátiles de alumbrado eléctrico de 24 voltios.



→ Pescantes de sustentación de redes en fachadas

Son horcas metálicas comerciales, homologadas o certificadas por el fabricante respecto a su idoneidad en las condiciones de utilización descritas por él, constituidas por un mástil vertical (de 8 m de longitud, habitualmente) coronado por un brazo acartelado (de 2 m de voladizo, habitualmente), confeccionado con tubo rectangular en chapa de acero de 3 mm de espesor y 5 cm x 10 cm de sección, protegido contra la corrosión y pintado por inmersión.

El conjunto del sistema queda constituido por paños de red de seguridad según colocadas con su lado menor (7 metros) emplazado verticalmente, cubriendo la previsible parábola de caída de personas u objetos desde el forjado superior de trabajo y cuerdas de izado y ligazón entre paños, también de poliamida de alta tenacidad de 10 mm de diámetro, enanos de anclaje y embolsamiento inferior del paño confeccionados con “caliqueños” de redondo corrugado de 8 mm de diámetro, embebidos en el canto del forjado para el paso y bloqueo del mástil del pescante. Una vez colocada la horca, se instala un pasador en el extremo inferior para evitar que el brazo pueda girar en sentido horizontal.

Todos los elementos deben estar sólidamente afianzados entre sí, para que el conjunto sea capaz de resistir la retención puntual de un objeto de 1 kN de peso, desprendido de una altura de 6 m por encima de la zona de embolsamiento, a una velocidad de 2 m/s.

• Barandillas de protección

Son necesarias como cerramiento provisional de huecos verticales y perimetrales de plataformas de trabajo, susceptibles de permitir la caída de personas u objetos desde una altura superior a 2 metros. Deben estar constituidas al menos por balaustre, rodapié de 20 cm de alzada, travesaño intermedio y pasamanos superior de 90 cm de altura.

• Pasarelas

Sirven para permitir el paso de personas sobre zanjas, pequeños desniveles u obstáculos originados por los trabajos. Deben ser preferiblemente prefabricadas de metal o, en su defecto, realizadas in situ, de una anchura mínima de 1 metro, dotadas en sus laterales de barandilla de seguridad reglamentaria. La plataforma debe ser capaz de resistir 3 kN de peso y estar dotada de guirnaldas de iluminación nocturna si afecta a la vía pública.

• Escaleras portátiles

Deben ser preferiblemente de aluminio o hierro. Si son de madera, los peldaños deben ir ensamblados, no clavados. Deben disponer de zapatas sujetas en la parte superior, y sobrepasar en 1 metro el punto de apoyo superior. No se pueden disponer escaleras empalmadas.

• Sirgas

Sirven para el desplazamiento y anclaje del cinturón de seguridad.

• Accesos y zonas de paso del personal

Las aperturas de huecos horizontales sobre forjados se deben condonar con un tablero resistente, red, mallazo electrosoldado¹⁰ o elemento equivalente, cuando no se esté trabajando en sus inmediaciones con independencia de su profundidad o tamaño.

• Plataformas de trabajo

Las plataformas de madera tradicionales deben reunir las siguientes características mínimas:

- Anchura mínima 60 cm (tres tablones de 20 cm de ancho).
- Escuadra de espesor no inferior a 7 cm de canto, uniforme y sin alabeos¹¹.
- Longitud entre apoyo de tablones no superior a 2,50 m.
- Vuelo no superior a cuatro veces su propio espesor ni a 20 cm.
- Madera de buena calidad sin grietas ni nudos. Es preferible la madera de abeto a la de pino.
- Sujeción a la estructura portante mediante lías o sargentos.

Los elementos de madera no pueden montar entre sí formando escalones ni sobresalir en forma de llantas de la superficie lisa de paso sobre las plataformas.

Las zonas perimetrales de las plataformas de trabajo así como los accesos, pasos y pasarelas de las mismas,



susceptibles de permitir caídas de personas u objetos desde más de 2 m de altura deben estar protegidos con barandillas de 90 cm de altura, equipadas con listones intermedios y rodapiés de 20 cm de altura.

La distancia entre el paramento y la plataforma debe ser tal que evite la caída de los operarios. En el caso de que no se pueda cubrir el espacio entre la plataforma y el paramento, se debe cubrir el nivel inferior, sin que en ningún caso supere una altura de 1,80 m.

Para acceder a las plataformas se deben instalar medios seguros. Las escaleras de mano que comuniquen los diferentes pisos del andamio deben salvar cada una la altura de dos pisos seguidos. La distancia máxima a salvar no debe sobrepasar 1,80 m.

Cuando se utilicen andamios móviles sobre ruedas, se deben instalar dispositivos de bloqueo de las mismas que eviten cualquier movimiento. Para evitar la caída de andamios, se deben fijar a la fachada o pavimento con suficientes puntos de amarre; nunca se deben fijar a tubos de gas o a otro material.

- **Marquesinas rígidas**

Son apantallamientos en previsión de caídas de objetos. Se componen de una estructura de soporte, generalmente metálica, en forma de ménsulas o pies derechos, cuajada horizontalmente de tabloncillos de reparto y tabloncillos, capaces de retener sin colapsarse un objeto del 1 kN de peso desprendido desde una altura de 10 m a una velocidad de 2 m/s.

Protección contra punciones o cortes

Las armaduras o conectores metálicos sobresalientes de las esperas de las mismas se deben cubrir con resguardos tipo “seta” o cualquier otro sistema eficaz en previsión de punciones o erosiones del personal que pueda colisionar con ellos.

Equipos de protección individual específicos para la ejecución de las unidades de fábrica

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto o quemaduras

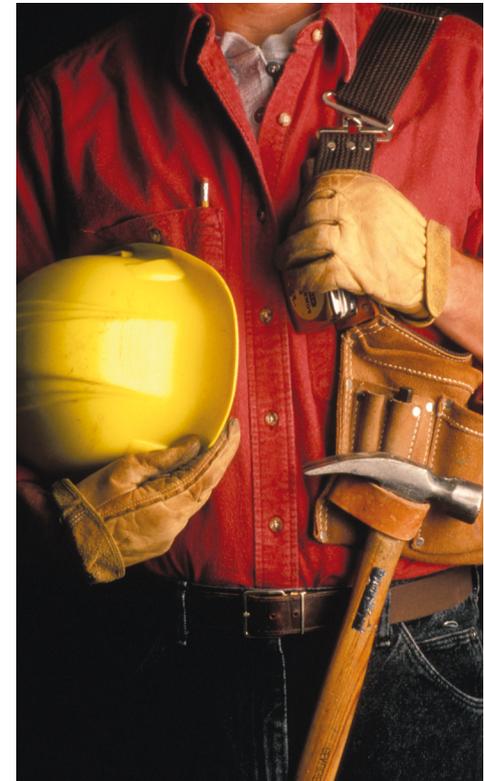
- Guantes de protección frente a la abrasión
- Guantes de protección frente a los agentes químicos
- Guantes de protección frente al calor
- Sombreros de paja (aconsejables contra el riesgo de insolación)

Proyecciones de objetos, aplastamientos, atrapamientos y caída de objetos o maquinarias

- Calzado con protección contra golpes mecánicos
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Bolsa portaherramientas

10. Las condenas con mallazo se realizan con mallas electrosoldadas de redondos de 3 mm de diámetro mínimo y 100 mm x 100 mm de tamaño máximo de retícula, embebidas perimetralmente en el zuncho de hormigón. Deben ser capaces de garantizar una resistencia no inferior a 1,5 kN/m².

11. Si se utiliza madera de abeto la escuadra puede ser de 5 cm.



Caída o colapso de andamios y caídas de personal a distinto o al mismo nivel

- Cinturón de seguridad anticaídas
- Calzado de protección con suela antiperforante

Ambientes con polvo y atmósferas tóxicas o irritantes

- Equipo de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas)
- Impermeables y trajes de agua
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco



Equipos de protección especiales

Protecciones y resguardos en máquinas

Toda la maquinaria utilizada durante la obra debe disponer de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

Mantenimiento preventivo

El articulado y anexos del R.D. 1215/97 de 18 de Julio indica la obligación por parte del empresario de adoptar las medidas preventivas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que se deba realizar y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Como mínimo, sólo deben ser utilizados equipos que satisfagan las disposiciones legales o reglamentarias que les sean de aplicación y las condiciones generales previstas en el Anexo I. Además, el constructor debe justificar que todas las máquinas, herramientas y medios auxiliares tienen su correspondiente marcado CE.

Mantenimiento de los elementos de señalización

Los elementos de señalización se deben mantener en buenas condiciones de visibilidad y, en los casos que se considere necesario, se deben reglar las superficies de tránsito para eliminar

los ambientes pulvógenos y, con ello, la suciedad acumulada sobre tales elementos.

La instalación eléctrica provisional se debe revisar periódicamente por parte de un electricista, comprobando las protecciones diferenciales, magneto-térmicas, toma de tierra y los defectos del aislamiento.

Mantenimiento de los medios auxiliares

La estabilidad y buena colocación de los andamios, apeos y cables de atirantado, así como el estado de los materiales que los componen, se debe revisar diariamente antes de iniciar los trabajos. Esta precaución es especialmente importante cuando los trabajos hayan estado interrumpidos más de un día o se hayan producido alteraciones atmosféricas de lluvia o helada.

El estado del disco de las sierras circulares se debe comprobar siempre antes de su puesta en marcha, así como el correcto emplazamiento y articulación de sus protectores y resguardos.

Hay que revisar periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas, reparando los deshinchados, roturas o cualquier otro desperfecto que impida el uso de estos cables con total garantía, así como las eslingas.

Los aparatos de elevación deben ser objeto de, al menos, una revisión a fondo trimestralmente, prestando especial atención a cables, frenos, contactos eléctricos y sistemas de mando. El mantenimiento preventivo de la grúa se debe realizar conforme a la ITC-AEM2 sobre *grúas torre*.

4.2 Condiciones de protección del medio ambiente

La problemática medioambiental derivada del sector de la construcción ha sido abordada desde la década de los noventa por la mayoría de las grandes empresas constructoras mediante sistemas de gestión medioambiental basados en la norma ISO 14000¹².

Las normas internacionales ISO 14000 son un conjunto de documentos que afectan a todos los aspectos de la gestión de una empresa relacionados con las responsabilidades ambientales. Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen metas cuantitativas relacionadas con los niveles de emisiones o métodos específicos para medirlas. El contenido de las normas ISO 14000 se centra en la organización empresarial, suministrando un conjunto de estándares basados en procedimientos y unas pautas con las que una empresa puede construir y mantener un sistema eficaz de gestión ambiental.

La única norma de requisitos que habilita la posibilidad de emitir un certificado es la ISO 14001. Esta norma se puede implementar en cualquier organización empresarial que desee establecer, documentar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

Las normas ISO 14000 más utilizadas son las que se refieren a los propios sistemas de gestión ambiental (ISO 14001:2004 *“Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso”*; ISO 14004:2004 *Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas*

de apoyo”) y al análisis del ciclo de vida (ISO 14042 *“Evaluación del impacto del Ciclo de Vida”*). La utilización de etiquetas ambientales también se regula en las normas ISO 14000 (ISO 14020 *“Etiquetado y declaraciones ambientales. Principios generales”*; ISO 14021 *“Etiquetado y declaraciones ambientales. Autodeclaraciones”*).

Las empresas que usan este tipo de normas tienen la ventaja de poder competir en mejores condiciones en muchos más mercados. Sin embargo, la implantación de la ISO 14001, que ya se ha producido en muchas de las pequeñas y medianas empresas que constituyen una buena parte de las subcontratas para las obras de albañilería, no ha surtido todos los resultados que serían deseables.

Ello se debe no sólo a la dificultad económica para las pequeñas empresas de asumir los costes asociados a la implantación de la ISO 14001, sino también a la falta de especialización como consecuencia de la movilidad continua de los trabajadores de un sector que se caracteriza por ser uno de los principales vehículos de integración de la inmigración en nuestro país.

Los Gobiernos, empujados por las directivas europeas, han desarrollado sus propios marcos legislativos; si bien, para que las medidas legales produzcan los efectos deseados es preciso que vayan acompañadas de otras medidas de sensibilización y de cultura medioambiental y, sobre todo, de los medios económicos necesarios para poner en marcha las correspondientes campañas de promoción.

12. La norma ISO 14000 se basa en la norma inglesa BS7750, que fue publicada oficialmente por la British Standards Institution (BSI) previamente a la Reunión Mundial de la ONU sobre Medio Ambiente (ECO 92).

El objetivo de reducir tanto como se pueda el impacto que ocasiona en el medio ambiente la necesidad de construir se puede conseguir incidiendo en tres factores fundamentales: el control del consumo de recursos naturales, como el agua, la energía y los materiales; la reducción de las emisiones contaminantes en el aire, en el agua y en el suelo; y la minimización y correcta gestión de los residuos que se generan a lo largo del proceso.

Los criterios de carácter general aplicables a las obras de construcción en este sentido consisten básicamente en la utilización de materiales y sistemas de construcción duraderos, si es posible con algún tipo de distintivo de calidad ambiental, y productos fabricados con componentes reciclados, con consumo energético bajo, reutilizables o reciclables en el futuro, fácilmente desmontables, estandarizados y de procedencia próxima.

Se indican a continuación los aspectos de estos factores que tienen relación con la construcción de las partidas de la obra relacionadas con las fábricas de ladrillo cerámico.

4.2.1 Control del consumo de recursos naturales

Los recursos naturales que utilizan las obras de construcción son fundamentalmente las materias primas para fabricar los materiales y productos, el agua necesaria para los procesos constructivos y la energía para posibilitar la extracción y transformación de los productos y su distribución a pie de obra.

Los procedimientos para minimizar el consumo de materia prima en la obra consisten en acciones como planificar los pedidos ajustándolos a la medición para que no haya excedentes, reutilizar los recortes de piezas, reciclar los materiales pétreos y reutilizarlos en otras unidades de obra¹³, y realizar demoliciones atendiendo a criterios de construcción.

El control en el consumo de agua necesaria en la fabricación y curado de morteros, humectación de ladrillos o limpieza de equipos; así como la limitación de la energía necesaria en el transporte y uso de la maquinaria, no requieren necesariamente escatimar su utilización, sino actuar con responsabilidad en las operaciones que necesiten estos recursos.

Algunas medidas recomendables y fáciles de implementar en la obra para controlar el consumo de agua son: mojar los ladrillos en su palé de origen, preferiblemente por inmersión, en vez

de esperar al momento de su colocación; reutilizar el agua de limpieza y de humectación de ladrillos para otros trabajos, cuando se dispone de suficiente espacio en la obra; utilizar mangueras con llave de paso a la entrada y a la salida para el curado de superficies, con objeto de facilitar el cierre y reducir las pérdidas o goteos; y revisar periódicamente la acometida de agua para detectar fugas y evitar consumos por averías y escapes.

El ahorro en el consumo de energía también se puede conseguir con medidas que no suponen perturbación en el proceso de la obra, tales como aprovechar las máximas horas de luz natural; utilizar lámparas, vehículos y maquinaria de bajo consumo y tenerlos en funcionamiento sólo el tiempo imprescindible; y evitar los medios artificiales de secado.

4.2.2 Control de emisiones contaminantes

Las obras constituyen focos de emisiones de contaminantes al aire que pueden añadir determinados gases a la atmósfera y descomponer otros, aumentar el índice de partículas en suspensión desprendidas durante la operación de corte de las piezas y de los compuestos orgánicos volátiles procedentes de los sellantes y adhesivos, o bien aumentar significativamente los niveles de ruido del medio y deteriorar la calidad ambiental del entorno; además de contribuir a la contaminación con las propias emisiones de CO₂ y CO procedentes de la maquinaria y los medios auxiliares.

Las medidas a adoptar en este sentido consisten en adquirir productos próximos a su lugar de procedencia¹⁴,



de origen natural¹⁵ o avalados por algún tipo de etiquetado ecológico; vigilar periódicamente el mantenimiento de los vehículos y maquinaria para mejorar su rendimiento, procurando utilizar combustible biodiesel o gasolina sin plomo; realizar las tareas de corte y lijado de piezas en zonas ventiladas, utilizando sistemas de aspiración y de protección cuando sea necesario; regar abundantemente las superficies y zonas a tratar que levanten polvo¹⁶; proteger con lonas los materiales y residuos acopiados; utilizar tubos con conexiones estancas entre sí para la evacuación vertical de escombros, protegiendo con lonas el contenedor; y respetar los horarios de trabajo del municipio correspondiente, utilizando máquinas que respeten los límites sonoros establecidos por la ley.

Las emisiones al agua proceden de las operaciones de limpieza y de vertidos de productos contaminantes en desagües o en el suelo. Para contribuir a la calidad del medio ambiente en este aspecto es importante utilizar medios de depuración o decantación de partículas sólidas para mejorar la calidad del agua residual; para ello es importante aspirar o barrer antes de limpiar con agua, con objeto de reducir la cantidad de partículas de lijado, y eliminar de los recipientes los restos de mortero antes de limpiarlos.

También constituye una medida eficaz gestionar adecuadamente el agua de limpieza de cubos, espuelas, amasaderas y otros medios auxiliares, almacenándola provisionalmente para su reutilización en la limpieza de otros elementos. Es importante usar detergentes biodegradables, sin fosfato ni cloro, en la limpieza de los utensilios y equipo de personal.

Las operaciones que tienen mayor riesgo de contaminar, como por ejemplo la limpieza de las fachadas, se deben subcontratar a empresas especializadas, puesto que ofrecen mayor garantía a la hora de gestionar y manipular los residuos de los productos que utilizan.

Los mismos criterios indicados anteriormente son aplicables para reducir la emisión de contaminantes al suelo. El suelo es un recurso no renovable a corto y medio plazo, que se caracteriza por su enorme vulnerabilidad. Los vertidos de combustible o productos procedentes de las operaciones de limpieza pueden desestabilizar su equilibrio natural disminuyendo o aniquilando la capacidad de regeneración de la capa vegetal.

Es conveniente almacenar los materiales peligrosos, especialmente los combustibles, disolventes y otros líquidos, sobre cubetas o superficies impermeabilizadas que permitan recuperar posibles vertidos accidentales. Otra medida adicional en este sentido consiste en conectar los sanitarios provisionales de obra a la red de saneamiento o subcontratar a empresas que utilicen sistemas específicos de depuración.

13. Los restos de materiales pétreos son excelentes componentes de las subbases como material drenante.

14. El coste de transportar los áridos hace que, a más de 40 kilómetros, cueste más el transporte que el material. Por eso las canteras deben estar cerca de los centros de consumo.

15. La producción de materiales de nueva generación y los avances en los sistemas de transporte, aunque tienen mayores prestaciones, tienen el inconveniente de emitir una mayor cantidad de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo, además de necesitar un elevado consumo de recursos y energía.

16. La inhalación de partículas de cemento puede derivar en enfermedades pulmonares.

4.2.3 Gestión de residuos

Los residuos de las obras de construcción y demolición han constituido tradicionalmente uno de los impactos más significativos en el medio ambiente por su gran volumen y heterogeneidad¹⁷.

Además, los sistemas actuales de producción industrializada han conseguido abaratar los materiales de construcción hasta tal punto que, en muchas ocasiones, los excedentes de las obras no se aprovechan, sino que es más barato convertirlos directamente en residuos destinados a vertedero. Aunque esto constituye la opción más fácil, hoy ya no es una opción alternativa sostenible, y pronto ni siquiera será una opción más ventajosa económicamente.

El volumen de residuos que se genera con las prácticas actuales de construcción acelera el ritmo de colmatación de los vertederos y eleva cada vez más el número de transportes por carretera. Los principios generales para intervenir en este aspecto son los que tienen como objetivo conseguir un buen almacenamiento de los materiales que llegan a obra y posibilitar la reutilización y el reciclaje de los *medios auxiliares* y los *materiales sobrantes* que se empleen en la ejecución¹⁸.

Los residuos de las obras de construcción proceden de las operaciones correspondientes a la propia puesta en obra, del transporte interno de materiales desde la zona de acopio con unas condiciones de almacenaje inadecuadas, de la manipulación y recorte de las piezas para ajustar la geometría y de los embalajes de los productos.

Esta heterogeneidad de los tipos dificulta enormemente la valorización de los residuos, incrementando el coste posterior del reciclaje.

El *Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición* (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, propone, entre las medidas instrumentales para el logro de sus objetivos, la elaboración de una normativa específica para este flujo de residuos, basada en los principios de jerarquía de gestión y de responsabilidad del *productor*.

El Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la *Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición* (B.O.E. 38 de 13 de febrero) define el concepto de *“productor”* de residuos de construcción y demolición, que se identifica, básicamente, con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler; y el concepto de *“poseedor”* de dichos residuos, que corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los que se generan en la misma.

Entre las obligaciones que se imponen al *“productor”*, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un *“Estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición”* que se prevea producir. El estudio debe incluir, como mínimo, una aproximación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se vayan a adoptar, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que debe formar parte del presupuesto de proyecto.

El *“poseedor”*, por su parte, está obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un *“Plan de gestión de los residuos de construcción y demolición”*, en el que se concrete cómo se aplicará el *Estudio de gestión* del proyecto. Este documento constituye la principal herramienta en cualquier obra de construcción o demolición para facilitar las operaciones de reducción, reutilización y reciclaje.

Clasificación de los residuos

A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra, para facilitar su valoración posterior¹⁹.

El *Plan de gestión de residuos* anteriormente aludido, además de la valoración aproximada del volumen de los mismos, debe contener la clasificación según su naturaleza y tipos.

La clasificación de los residuos se puede realizar según el *“Catálogo o Lista Europea de Residuos”* (CER), contenida en el Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, en la que están publicadas las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de los mismos.

Los diferentes tipos de residuos de la lista se clasifican mediante códigos de seis cifras, correspondiendo las cuatro primeras a los capítulos y subcapítulos que identifican la fuente que genera el residuo, y las dos posteriores al índice de peligrosidad. En particular, los residuos de la construcción y demolición de elementos de ladrillos tienen el código 17 01 02, y los de tejas y materiales cerámicos tienen el código 17 01 03. Estos residuos y, en general,



los procedentes de materiales pétreos no presentan ningún riesgo de contaminación de las aguas y de los suelos por lo que se consideran del tipo *inertes* o *escombros limpios*.

Los restos de papel y cartón procedentes de los sacos de cemento, cajas o papel adhesivo, así como los plásticos, palés, lonas y láminas de polietileno se clasifican dentro del grupo de residuos *no peligrosos*. Sin embargo es conveniente dar preferencia a los proveedores que envasen sus productos con sistemas que tienden a minimizar los residuos, y respetar el tipo de separación selectiva previsto para la obra en curso, ubicando cada residuo en el contenedor que le corresponda, según las señalizaciones de admisión de cada uno de ellos. Constituye una buena práctica devolver los palés al suministrador.

Los residuos *peligrosos* corresponden a los restos de aditivos del mortero, de los productos limpiadores de las superficies y detergentes, de los desengrasantes, disolventes y tratamientos saneadores de superficies, de los sellantes, de aceite, combustibles y grasas, y a sus correspondientes envases²⁰. Debe existir en la obra una zona específica, protegida de la lluvia o impermeabilizada, para el almacenamiento de estos residuos, con diferentes contenedores etiquetados según el tipo de residuo peligroso que pueden aceptar, y se deben almacenar siempre atendiendo a las indicaciones de la etiqueta que lo acompaña.

Reducción, reciclaje y reutilización de residuos

Residuos procedentes de los materiales pétreos (residuos inertes)

Los residuos de construcción y demolición están constituidos principalmente por material pétreo. Más de la mitad del material en peso de los materiales que se necesitan para construir una vivienda son áridos.

En la construcción convencional son muy abundantes los residuos procedentes de los materiales de pequeño formato, tales como los ladrillos, cuyo origen principal resulta de los recortes y roturas de las piezas. Los sobrantes cerámicos son los residuos más comunes en algunas fases de la obra.

El criterio fundamental para reducir el volumen de residuos procedente de los ladrillos es utilizar, en la medida de lo posible, piezas completas. Los recortes se deben reservar para solucionar detalles que necesiten piezas de dimensiones más pequeñas, evitando así romper nuevos ladrillos. Para ello es importante delimitar en la obra un área accesible por los operarios para depositar los recortes de estos materiales. Si no se requieren en la propia obra, se pueden reutilizar en otra.

La observancia de los criterios indicados en relación con una correcta coordinación modular del proyecto y con las precauciones en el acopio de los ladrillos constituye también una buena medida para reducir el corte o la rotura innecesaria de piezas.

17. En este sentido hay que puntualizar que el abandono de prácticas ancestrales y la desaparición de los muros masivos como por ejemplo la pared de tapia gruesa, capaces de incorporar una cantidad importante de residuos, han marcado un hito importante.

18. Se entiende por *medios auxiliares* los productos y materiales que son necesarios para la ejecución de la obra y que no quedan incorporados en ella, como por ejemplo los andamios o los encofrados. Se entiende por *materiales sobrantes* los que originan los embalajes de los productos y los restos de los materiales utilizados en la obra.

19. Concretamente, se exige la separación de los residuos generados por ladrillos, tejas y materiales cerámicos cuando, en el total de la obra, la cantidad prevista supere las 80 toneladas, en obras iniciadas con posterioridad al 14 de agosto del 2008. Para las obras que se inicien con posterioridad al 14 de febrero de 2010 la exigencia se extiende a previsiones que superen las 40 toneladas.

20. Los residuos que contienen amianto están considerados especialmente peligrosos y se deben gestionar por transportistas y personal autorizado. La manipulación de materiales que contienen fibras de amianto está supeditada a una serie de permisos que otorga la autoridad laboral competente y que es necesario prever con antelación.

No obstante, si en la obra no se encuentra la manera de reutilizar los residuos sobrantes de la ejecución de las fábricas y tampoco es posible reutilizarlos en otra obra próxima, se puede machacarlos y reciclarlos como rellenos de la propia obra. En este sentido puede ser necesario disponer de una pequeña machacadora para obtener áridos del tamaño necesario²¹.

En el caso de optar por el reciclaje de los materiales pétreos para su reutilización en la propia obra, es necesario señalar los contenedores de *escombro limpio* y realizar controles periódicos de los mismos para posibilitar la correcta clasificación y la calidad del árido resultante²².

Las fibras minerales utilizadas como material aislante están compuestas principalmente por sílice, que es considerado como *inerte*. Sin embargo, pueden contener resinas o incluso llevar adheridas capas de aluminio o papel, por lo que se deben gestionar como residuos *no peligrosos*. Incluso es recomendable consultar la ficha de datos de seguridad y la etiqueta de estos productos por si contienen algún tipo de aglomerante considerado *peligroso*.

Residuos procedentes de los embalajes

La gestión de los restos de papel y plásticos, aunque se catalogan como residuos *no peligrosos*, supone una gran dificultad por tratarse de elementos de poco peso y gran volumen, ya que los contenedores destinados a ellos almacenan y transportan fundamentalmente aire²³.

Para posibilitar el reciclado de los materiales plásticos es importante evitar que entren en contacto con materiales de otra naturaleza, consultando siempre a los proveedores si ofrecen algún tipo de gestión específica.

Los envases y productos que generan residuos peligrosos se deben mantener separados, sobre todo si proceden de materiales incompatibles. Es importante tapar los contenedores para evitar la emisión de gases y la generación de olores, y respetar el tiempo límite de almacenamiento.



Evacuación de escombros

La evacuación de escombros no se debe realizar nunca por *"lanzamientos libres"* de los mismos desde niveles superiores hasta el suelo. Se deben emplear cestas, bateas en el caso de realizarse con grúa, aunque es preferible el uso de tubos de descarga por su economía e independencia de la grúa.

Cuando la evacuación de escombros se realiza mediante tubos de descarga, se debe tener la precaución de fragmentar los trozos de escombro de grandes dimensiones, con objeto de no producir atascos en el tubo; y situar un contenedor en el punto de descarga final que facilite la evacuación y disminuya la dispersión del acopio; delimitando y señalizando siempre el riesgo de caída de objetos en las inmediaciones del punto de descarga.



4.3 Condiciones de uso y mantenimiento

Todo edificio tiene un determinado período de vida útil, a lo largo del cual puede ser necesario llevar a cabo diversas acciones para su reparación y conservación. Con este fin, los materiales empleados deben ser particularmente duraderos en relación con el uso previsto, y resistentes a las acciones destructivas del hielo, el agua de lluvia, las infiltraciones capilares y las variaciones de temperatura.

El hecho de llevar a cabo un adecuado mantenimiento de los edificios, revisando periódicamente los elementos constructivos y las instalaciones, contribuye además al uso sostenible y lo hará más eficiente²⁴.

La utilización de materiales cerámicos permite llevar a cabo operaciones más simples de mantenimiento que las necesarias cuando los materiales son de otra naturaleza. Especialmente, el uso de ladrillos cara vista, ya sea para el interior o el exterior del edificio, supone una notable disminución de los gastos periódicos de pintura y restitución de los colores originales.

4.3.1 Condiciones generales de mantenimiento según el Código Técnico

El DB SE-F establece las condiciones mínimas de mantenimiento aplicables a los elementos de fábrica de los edificios, relacionadas fundamentalmente con las exigencias de estabilidad y seguridad estructural que se deben garantizar en todo momento. Transcribimos a continuación las condiciones fundamentales de uso y mantenimiento

de las fábricas que se citan en el mencionado documento.

*DB SE-F, artículo 1.3
"Condiciones particulares para el cumplimiento del DB SE-F":*

Párrafo 3:

- a. *"En el plan de mantenimiento se destacará que la inspección debe prestar atención a fisuras, humedades, cejas o movimientos diferenciales, alteraciones superficiales de dureza, textura o colorido, y en su caso a signos de corrosión de armaduras y el nivel de carbonatación del mortero;*
- b. *cuando algún componente posea una durabilidad menor que la sujeta para el resto de la obra gruesa, se establecerá un seguimiento específico de su envejecimiento en el plan de mantenimiento y se dispondrán medidas constructivas que faciliten su sustitución;*
- c. *cuando se utilicen materiales que deban estar protegidos... se establecerá un programa específico para revisar dichas protecciones".*



21. Es suficiente una pequeña machacadora de obra, con un costo y gasto de energía muy pequeño y con un nivel bajo de ruido, para reducir la fracción pétreo de los residuos que se van generando hasta alcanzar un volumen del orden de la tercera parte del inicial. Los áridos que se generan se pueden utilizar en la misma obra como rellenos granulares o como áridos para hormigones de bajas prestaciones.

22. La mezcla de los escombros con restos de escayola o de yeso los inhabilita para muchas aplicaciones.

23. Es conveniente disponer en obra de una pequeña máquina compactadora para tratar los restos de papel y plástico, fundamentalmente las hojas de polietileno.

24. Generalmente es más eficaz hacer un uso responsable en un edificio convencional que un mal uso en un edificio construido con muchas y costosas medidas de ahorro de energía y agua.

DB SE-F, capítulo 9
“Mantenimiento”:

1. *“El plan de mantenimiento establece las revisiones a que debe someterse el edificio durante su periodo de servicio.*
2. *Tras la revisión se establecerá la importancia de las alteraciones encontradas, tanto desde el punto de vista de su estabilidad como de la aptitud de servicio.*
3. *Las alteraciones que producen pérdida de durabilidad requieren una intervención para evitar que degeneren en alteraciones que afectan a su estabilidad.*
4. *Tras la revisión se determinará el procedimiento de intervención a seguir, bien sea un análisis estructural, una toma de muestras y los ensayos o pruebas de carga que sean precisos, así como los cálculos oportunos.*
5. *En el proyecto se debe prever el acceso a aquellas zonas que se consideren más expuestas al deterioro, tanto por agentes exteriores, como por el propio uso del edificio (zonas húmedas), y en función de la adecuación de la solución proyectada (cámaras ventiladas, barreras antihumedad, barreras anticondensación).*
6. *Debe condicionarse el uso de materiales restringidos... al proyecto de medios de protección, con expresión explícita del programa de conservación y mantenimiento correspondiente.*
7. *Las fábricas con armaduras de tendel, que incluyan tratamientos de autoprotección deben revisarse al menos, cada 10 años. Se sustituirán o renovarán aquellos acabados protectores que por su estado hayan perdido su eficacia.*
8. *En el caso de desarrollar trabajos de limpieza, se analizará el efecto que puedan tener los productos aplicados sobre los diversos materiales que constituyen el muro y sobre el sistema de protección de las armaduras en su caso”.*



4.3.2 Condiciones específicas de mantenimiento de las fachadas de ladrillo

Además de las condiciones de mantenimiento establecidas con carácter general en el DB SE-F, se indican otras, de carácter particular, para su aplicación a los elementos de fábrica de ladrillo.

La propiedad debe conservar en su poder la documentación técnica relativa a los elementos de fábrica de ladrillo, en los que deben figurar los siguientes datos:

- El uso y destino previsto para los locales que delimitan las fábricas.
- Las acciones horizontales previstas para los muros de cerramiento.
- La indicación de los sistemas de arriostramiento.

Cualquier alteración en la forma de trabajo de los cerramientos o en sus condiciones de sustentación, incluso la apertura de huecos en fachada o rozas de profundidad superior a la sexta parte del espesor del muro, se debe realizar con el correspondiente proyecto suscrito por un técnico competente.

Las fábricas de ladrillo se deben mantener protegidas de la humedad permanente, denunciando cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o de evacuación de agua.

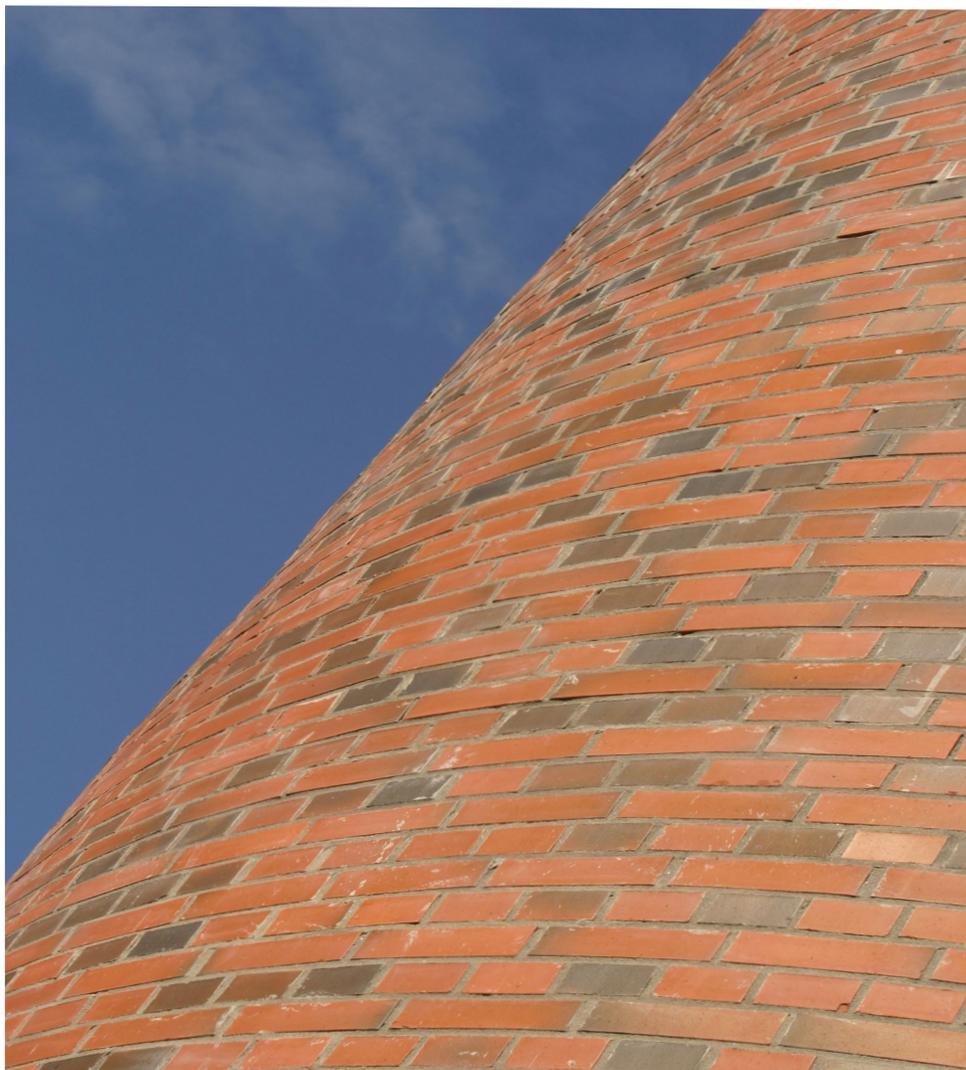
Cada diez años, y siempre que se observe una anomalía, se debe realizar una inspección de los elementos de fábrica. Cualquier alteración apreciable, como fisuras de retracción, de expan-

sión por humedad, o debidas a asientos, desplomes o envejecimiento indebido debe ser analizada por un técnico competente que dictaminará sobre su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones oportunas.

Cuando se precise la limpieza de las fábricas de ladrillo cara vista, se de-

ben lavar preferentemente con cepillo y agua, o con una solución de ácido adecuado.

Se debe aprovechar cualquier obra de reforma en la que sea necesario romper las fábricas para comprobar el estado de las armaduras, los elementos de anclaje y demás elementos ocultos.



Protección contra el graffiti

El *graffiti* es una acción a la que están expuestas las fachadas cerámicas, ya que su ubicación exterior hace de ellas un excelente escaparate para este género de arte.

Aunque existen productos específicos²⁵ que se califican de eficaces ante el *anti-graffiti*, se ha observado que las fachadas protegidas con estos productos no conservan ni el color ni el brillo de la cerámica original. Por ello, es aconsejable el empleo de disolventes neutros para la limpieza de las fachadas cerámicas ante este tipo de agresión. El *graffiti* se elimina con mayor facilidad del material cerámico vidriado que de las juntas.

Mantenimiento de las juntas

La durabilidad de las fachadas cerámicas depende fundamentalmente de la adecuada conservación del material de las juntas, así como de su diseño, ejecución y mantenimiento. No se debe olvidar que las juntas son el punto crítico de las superficies cerámicas, en el que comienza la mayor parte de los procesos de degradación.

Las actuaciones preventivas, entre las que se incluyen el diseño adecuado de las juntas y la planificación de su mantenimiento, constituyen la estrategia más adecuada para evitar la degradación de los cerramientos cerámicos durante su vida útil, tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista económico.

La limpieza periódica de las juntas asegura su permeabilidad al vapor de condensación, característica que es esencial para el intercambio gaseoso.

La limpieza se debe efectuar con productos preferentemente neutros, evitando las sustancias fuertemente alcalinas o ácidas, o las que contienen sulfatos en su composición. Este tipo de compuestos es uno de los principales agentes que causan el deterioro del material de las juntas.

25 Son productos compuestos básicamente de un barniz y algún tipo de silicona hidrófuga.

