

Documento Básico

PRL-DE

02 — Prevención de Riesgos Laborales en Demoliciones.

ÍNDICE | DEMOLICIONES

1. Objeto	3
2. Ámbito de aplicación.....	3
3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados.....	3
4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico	4
5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas en trabajos de demolición	8
6. Proceso de demolición	17
7. Demolición de elementos estructurales.....	21
7.1 Actuaciones previas y organizativas.....	21
7.2 Demolición manual.....	22
7.3 Demolición mecánica	29
7.4 Demolición por voladura controlada	35
7.5. Normas generales de seguridad en demolición	38
8. Demolición de elementos que contienen amianto. Plan de desamiantado	41
8.1. Plan de desamiantado	41
8.2. Método de trabajo	42
8.3. Tratamiento de residuos.....	43
8.4. Después de los trabajos.....	44
9. Demolición de firmes existentes.....	44
10. Desescombro, transporte y retirada de productos de demolición	48
11. Equipos de protección individual	51
12. Formación e información	51

1. Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto determinar unas reglas orientativas, no exhaustivas, que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad y salud aplicables a los trabajos realizados durante las actividades de demolición.

No se incluyen en este DB:

- Aquellas acciones dirigidas a eliminar o limitar los riesgos específicos de la actividad basadas en principios básicos de actuación de los trabajadores, ya que estos deben ser adquiridos a través de la formación y capacitación de dichos trabajadores y llevados a la práctica por los mismos.
- El total de las medidas preventivas de aplicación al uso de las máquinas y los equipos de trabajo, al considerar que la manipulación de los mismos y la puesta en práctica de las medidas preventivas correspondientes, son realizadas por personal capacitado, con formación suficiente y adecuada para ello.

2. Ámbito de aplicación.

Se incluyen en este DB las actividades de Demolición de elementos estructurales y demolición de firmes existentes.

Demolición de elementos estructurales: derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que será necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Demolición de firmes existentes: esta actividad consiste en la demolición y levantamiento de firme existente y la carga y transporte de productos resultantes a vertedero. Se realiza por medios mecánicos (generalmente, retroexcavadora con martillo y fresadoras), utilizándose la mano de obra en operaciones puntuales

3. Máquinas, otros equipos de trabajo y productos más utilizados

En la siguiente tabla se muestra una lista, no exhaustiva, de los equipos de trabajo más utilizados en la actividad de demolición de otras instalaciones:

Equipos de trabajo		
Máquinas y equipos principales	Medios auxiliares	Productos
Retroexcavadora Pala cargadora Bulldozer Camión de caja basculante Plataformas elevadoras (talado) Dumper motovolquete Fresadora para demolición de firmes. Sierras de mano Plataformas de demolición Hidroesferas Planta trituradora de escombros Demoledores hidráulicos Cizallas Pinzas escolleras Martillos neumáticos	Escaleras de mano Andamios tubulares Elementos de izado	Desinfectantes y raticidas. Explosivos. Residuos de Construcción y Demolición. Residuos peligrosos: • Amiantos (proyectados, en fibras o fibrocementos) • Pinturas con plomo • PCB´s en equipos eléctricos, suelos y agua. • Depósitos de combustibles • Material radiactivo (pararrayos y detectores iónicos) • Material médico • Productos químicos o restos de procesos químicos • Tubos fluorescentes (contenido en mercurio)

4. Referencias normativas de carácter reglamentario y técnico

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LOS LUGARES DE TRABAJO.	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LAS FASES DE PROYECTO Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Artículo 10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra	Apartados a, b, c, d, e, f, g, h, i, j.
PRINCIPIOS GENERALES SOBRE LA ACTIVIDAD.	Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	ANEXO IV. PARTE C: DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES 1. Estabilidad y solidez. 2. Caídas de objetos. 3. Caídas de altura. 4. Factores atmosféricos. 5. Andamios y escaleras. 6. Aparatos elevadores. 7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales. 10. Instalaciones de distribución de energía. 12. Otros trabajos específicos.	
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO III. CAP. III. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD. ANEXO XII- Formación en materia de prevención de riesgos laborales. II. Contenidos formativos por oficio. 2.) Contenido formativo específico para trabajos de demolición y rehabilitación	
	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO V. Sección primera. Trabajos de demolición Artículo 202.-Disposiciones generales acerca de los trabajos de demolición. Artículo 203.-Medidas a adoptar antes del inicio de los trabajos. Artículo 204.-Medidas en los casos de presencia de amianto o residuos peligrosos. Artículo 205.-Actuaciones antes de la demolición. Artículo 206.-Evacuación de escombros.	
	RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	Artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición.	
SOBRE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA.	Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y su modificación por Real Decreto 2177/2004.	ANEXO II: DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. OBSERVACIÓN PRELIMINAR 1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo. 2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no.	Apartado 3 Apartados 1, 2, 3, 4, 5

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
	Real Decreto 837/2003, se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" referente a grúas móviles autopropulsadas.		
	Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (transpone y desarrolla la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas y que modifica la Directiva 95/16/CE) "Guía para la aplicación de la directiva de máquinas 2006/42/EC". 2ª Edición 2010. Comisión Europea de empresa e industria.		
SOBRE LA ELECTRICIDAD	VI Convenio General del Sector de la Construcción (2017)	LIBRO II. TÍTULO IV. CAPÍTULO VII. INSTALACIONES DE SUMINISTRO Y REPARTO DE ENERGÍA. ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES E INSTALACIONES HIGIÉNICO-SANITARIAS. SECCIÓN 1ª: Instalaciones eléctricas. Artículo 229.-Disposiciones generales de las instalaciones eléctricas.	
SOBRE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRAS	Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación. Norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras fijas fuera de poblado. Señalización móvil de obras. Dirección General de carreteras, 1997. Adecuación de la Norma 8.3-IC. Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. IC.980. Ministerio de Fomento, 1997.	Artículo. 140. Señalización de obras. Artículo.141. Objeto y tipos de señales. Artículo. 171. Señales en vehículos. Sección 2. Tramos en obras, estrechamientos y tramos de gran pendiente. Artículo. 60. Tramos en obras y estrechamientos. Anexo I. Catálogo oficial de señales de circulación. Parte 2. Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas. Parte 3. Limitación de la velocidad. Parte 4. Cierre de carriles y desvíos a carriles provisionales. Parte 5. Elementos de señalización, balizamiento y defensa. Parte 6. Balizamiento. Anexo 1. Catálogo de Elementos de señalización, balizamiento y defensa. Parte 3. Ámbito de aplicación. Parte 5. Señalización. Parte 7. Ejemplos.	
SOBRE LOS EXPLOSIVOS	RD 230/1998. Reglamento de Explosivos. RD 863/1985. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.	ITC 14.Disposiciones relativas a la seguridad y salud para la protección de los trabajadores frente al riesgo de explosión. 1. Objeto y ámbito de aplicación 2. Obligaciones del empresario ANEXO Disposiciones relativas a la seguridad y la protección de la salud de los trabajadores potencialmente expuestos a materias o mezclas explosivas CAPÍTULO.II. DISPOSICIONES GENERALES. 2.1. Proyecto. 2.2. Montaje, puesta en servicio, mantenimiento e inspección. CAPÍTULO.III. MEDIDAS DE SALVAMENTO. CAPÍTULO.VII. TRABAJOS A CIELO ABIERTO. CAPÍTULO.X. EXPLOSIVOS. 10.1. Almacenamiento. 10.2. Utilización. 10.3. Voladuras especiales	
SOBRE AMIANTO	Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las	CAPÍTULO II. Obligaciones del empresario. Artículo.4. Límite de exposición y prohibiciones.	

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
	disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto	Artículo. 5. Evaluación y control del ambiente de trabajo. Artículo. 6. Medidas técnicas generales de prevención. Artículo. 7. Medidas organizativas. Artículo. 8. Equipos de protección individual de las vías respiratorias. Artículo. 9. Medidas de higiene personal y de protección individual. Artículo. 10. Disposiciones específicas para determinadas actividades. Artículo. 11. Planes de trabajo. Artículo. 12. Tramitación de planes de trabajo. Artículo. 13. Formación de los trabajadores. Artículo. 14. Información de los trabajadores. Artículo. 15. Consulta y participación de los trabajadores. Artículo. 16. Vigilancia de la salud de los trabajadores. CAPÍTULO III. Disposiciones varias. Artículo 17. Obligación de inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto. ANEXO III. Registro de empresas con riesgo por amianto (RERA). ANEXO IV. Ficha para el registro de datos de la evaluación de la exposición en los trabajos con amianto. ANEXO V. Ficha de vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a amianto.	
	Guía técnica para la evaluación y prevención de la exposición a amianto durante el trabajo (INSST)		
OTRAS NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:	Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. NTE-ADD- Norma Tecnológica de edificación correspondiente a demoliciones Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Real Decreto 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Real Decreto 1311/2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas y su Guía Técnica de aplicación (INSST). Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 181 de 29/07/2011).		
	MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO		
	UNE 115231. Maquinaria para movimiento de tierras. Excavadoras hidráulicas. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento para estructuras de protección del operador. UNE-EN 474-12. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 12: Requisitos para excavadoras de cable. UNE-EN 474-3. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 3: Requisitos para cargadoras. UNE-EN 474-4. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 4: Requisitos para retrocargadoras. UNE-EN 474-5. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 5: Requisitos para excavadoras hidráulicas.		

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
	UNE-EN 474-6. Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 6: Requisitos para dúmpers UNE-ISO 12117-2. Maquinaria para movimiento de tierras. Ensayos de laboratorio y requisitos de comportamiento para estructuras de protección de excavadoras. Parte 2: Estructuras de protección contra el vuelco (ROPS) para excavadoras de más de 6 t UNE-EN 12999. Grúas cargadoras. UNE 1115.- Colores y señales de seguridad. UNE 58212.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones con cadenas calibradas de eslabones redondos de acero. Características generales. UNE 58213.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones. Cangilones profundos con pared posterior plana. Dimensiones principales. UNE 58222.- Aparatos de manutención continua. Elevadores de cangilones. Clasificación. UNE-EN ISO 4413.- Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. UNE-EN ISO 4414.- Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes. UNE-EN 617.- Equipos y sistemas de manutención continua. Requisitos de seguridad y de CEM para los equipos de almacenamiento de materiales a granel en silos, tanques, depósitos y tolvas. UNE-EN 280: Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos. UNE-58921: Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal		
	MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO: Seguridad de las máquinas		
	UNE – EN 13850.- Seguridad de las máquinas. Parada de emergencia. Principios para el diseño. UNE – EN ISO 13857- Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores UNE – EN 574.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de mando a dos manos. Aspectos funcionales. Principios para el diseño. UNE – EN ISO 13857.- Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros inferiores. UNE – EN 842.- Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos. UNE – EN ISO 14120.- Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles. UNE – EN ISO 13849.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño. UNE – EN 981.- Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de información, auditivas y visuales. UNE – EN ISO 14118.- Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva. UNE – EN ISO 12100.- Seguridad de las máquinas. Principios para la evaluación del riesgo. UNE – EN ISO 14119.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección. UNE – EN ISO 13856-1.- Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión. UNE – EN 1837.- Seguridad de las máquinas. Alumbrado integral de las máquinas. UNE – EN ISO 13849-2.- Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación. UNE – EN 60204-1.- Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales. UNE – EN 61310-1.- Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles. UNE – EN 61496-1.- Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayo.		

Concepto de aplicación	Referencia	Secciones de la referencia que aplican	Apartados que aplican
	· MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO: Requisitos de seguridad: Vibraciones, acústica, atmósferas explosivas, etc.		
	· UNE – EN 1127-2- Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 2: Conceptos básicos y metodología para la minería. · UNE – EN 1032.- Vibraciones mecánicas. Ensayos de maquinaria móvil a fin de determinar el valor de emisión de las vibraciones. · UNE – EN 1299.- Vibraciones y choques mecánicos. Aislamiento de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación del aislamiento en la fuente. · UNE – EN ISO 4871.- Acústica. Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos. · UNE – EN ISO 11688-1.- Acústica. Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel de ruido. Parte 1: Planificación.		
	· VOLADURAS UNE 22381. Control de vibraciones producidas por voladuras. UNE-EN 13763-26. Explosivos para uso civil. Detonadores y relés. Parte 26: Definiciones, métodos y requisitos de los dispositivos y accesorios para el uso seguro y fiable de detonadores y relés. UNE-EN 13763-15. Explosivos para uso civil. Detonadores y relés. Parte 15: Determinación de la capacidad de iniciación equivalente. UNE-EN 13631-12. Explosivos para uso civil. Explosivos rompedores. Parte 12: Especificaciones de los multiplicadores con diferente capacidades de iniciación. UNE-EN 14034-1. Determinación de las características de explosión de nubes de polvo. Parte 1: Determinación de la presión máxima de explosión pmax de nubes de polvo.		
	· NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN (NTP): Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) NTP 72: trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas. NTP 270: evaluación de la exposición al ruido y la determinación de niveles representativos. NTP 733: criterios de selección de equipos de protección individual (EPI) en minería a cielo abierto. NTP 271: Instalaciones eléctricas en obras de construcción NTP 208: Grúa móvil. NTP 868: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión. NTP 869: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (II). NTP 79: Pala cargadora. NTP 122: Retroexcavadora. NTP 634: Plataformas elevadoras móviles de personal. NTP 75: Bulldozer.		

5. Riesgos y factores de riesgo. Medidas preventivas en trabajos de demolición

Se ordenan los riesgos por la frecuencia y gravedad de los accidentes.

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad	Atropellos por máquinas y colisiones con otros vehículos.	- Interferencia de personal en el radio de acción de maquinaria (retroexcavadora, palas cargadoras y camiones de carga) durante la demolición, retirada de escombros y residuos. - Exceso de velocidad. - Escasa visibilidad. - Mala señalización.	- No solapar tajos donde intervengan máquinas y trabajadores. - Crear recorridos y accesos diferenciados para trabajadores y vehículos. - Balizar zona de trabajo de la maquinaria. - Utilizar la maquinaria para el fin diseñado. - Revisión periódica de máquinas y vehículos. - Utilización de señalización óptica y acústica en máquinas y vehículos. - Señalización de obra.  <i>Imagen 1</i>
	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.	- Descuido o falta de atención del conductor de la máquina. - Falta de iluminación en la zona de trabajo. - Tránsito por pendientes y terreno irregular, embarrado. - Tránsito de plataformas elevadoras por superficies irregulares. - Exceso de velocidad. - Vuelco hacia atrás de la máquina por atascamiento	- Formación de los/as maquinistas. - Estabilizar los vehículos antes de comenzar a trabajar. - No cargar los vehículos más de lo recomendado por el fabricante. - Revisión periódica de los vehículos. - Utilización de pórticos antivuelco y de protección en vehículos. - Utilización de topes de seguridad para máquinas en tajos. - Cinturón de seguridad en vehículos.  <i>Imagen 2</i>
	Sepultamiento o aplastamiento	- Suelo inestable. - Interferencias de personal en zonas afectadas por caída de árboles, caída de material transportado. - Derrumbes durante demolición de elementos estructurales	- Realización de estudios geotécnicos. - Protección contra caída de materiales en vehículos - Uso de casco de protección. - Apuntalamiento, aseguramiento estructural y acordonamiento de la zona para que no entre personal autorizado.  <i>Imagen 3</i>

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad	Golpes, atrapamientos por caída de objetos por desplome o derrumbamiento, desprendidos o en manipulación.	- Caída de materiales por trabajo de personal en la misma vertical que las máquinas. - Manipulación de herramientas.	- Organización del trabajo. - Protecciones colectivas frente a caída de objetos  Imagen 4
	Caídas a distinto nivel.	- Subida y bajada a cabinas o cajas de camiones de forma incorrecta. - Trabajos en altura sin protecciones colectivas o individuales. - Trabajos de demolición de elementos estructurales: - Inestabilidad de las construcciones remanentes en cada tapa de la demolición. - Método de demolición o procedimiento de trabajo inadecuado. - Mal uso de EPI contra riesgos en altura. - Trabajo en borde sin protección.	- Disponer accesos adecuados. - Utilizar plataformas de trabajo adecuadas. - Vallas de protección. - Barandillas de protección. - Uso de arnés de seguridad atado a punto fijo con absorbedor de energía.  Imagen 4
	Caídas al mismo nivel.	- Material en el suelo (rocas, ramas, material demolido). - Suelo embarrado, irregular. - Falta de orden y limpieza.	- Crear un mantenimiento periódico de orden y limpieza. - Crear acopio y almacenamiento de materiales definidos. - Adecuar el piso y zonas de trabajo antes de empezar. - Utilizar los medios auxiliares adecuadamente y siguiendo sus recomendaciones. - Calzado de seguridad adecuado.
	Proyección de partículas	- Manipulación de maquinaria y herramientas. - Proyecciones durante uso de maquinaria manual (soplete, radial, martillo percutor, etc.). - Voladuras y demoliciones.	- Cabina cerrada para maquinaria. - Protección ocular para operarios. - Ropa de trabajo adecuada. - Se prohibirá solapamiento de tajos.
	Cortes	- Utilización radial, herramientas manuales, etc. - Manipulación de elementos demolidos con aristas vivas.	- EPI adecuados. - En la medida de lo posible, utilizar medios mecánicos para la recogida de residuos.

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos de seguridad	Incendio y explosión.	• Repostado de máquinas. • Mantenimiento inadecuado de maquinaria, motores, tubo de escape. • Cortocircuitos en equipos eléctricos. • Proyección de partículas incandescentes. • Trabajos de demolición de estructuras con radial, soplete... • Operaciones de voladura. • Trabajos de demolición en presencia de conducciones de gas.	• Extintores portátiles en las máquinas y vehículos de movimiento de tierras, así como los tajos peligrosos. • Aparatos portátiles de detección de gases combustibles, de funcionamiento continuo y equipados con una pre-alarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión, cuando se realicen trabajos de movimiento de tierras y excavación en proximidades de conducciones de gas, o almacenes de combustibles, así como terrenos que puedan contener en el subsuelo bolsas de otro tipo de gases combustibles.
	Contactos eléctricos directos e indirectos	• Trabajos en cercanías de líneas eléctricas aéreas (contacto directo o por arco). • Trabajos con equipos eléctricos mal aislados o defectuosos. • Presencia de agua. • Trabajos de demolición en presencia de conducciones eléctricas.	• En todo momento se debe cumplir con lo establecido tanto en el Real Decreto 614/2001, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, como en el Real Decreto 482/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. • En relación con las instalaciones eléctricas provisionales de obra, se ha de considerar lo determinado en la Sección PRL-IM5 "Instalación eléctrica provisional" del Documento Básico DB-PRL-IM. • Balizar y proteger las líneas eléctricas aéreas que puedan afectar a los tajos. • Proteger y dotar de elementos de seguridad a los cuadros de obra para que solo sean utilizados por personal autorizado. • Los EPIS propios para trabajos con tensión y sin tensión (sólo para el caso del personal autorizado).
	Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.	• Desinfectantes, raticidas, residuos, productos de limpieza, productos químicos contenidos en tuberías.	• EPIS adecuados. • Purgado de tuberías, etc. • Inspecciones previas

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas									
Riesgos Higiénicos (Riesgos químicos)	Polvo Exposición a sílice cristalina respirable (SCR).	Operaciones de demolición y picado de materiales sin medidas preventivas de generación de polvo Operaciones de mantenimiento periódico generadoras de polvo. Labores que sea inevitable realizar puntualmente sin las medidas preventivas frente al polvo, por avería de las mismas, siendo necesario improvisar otras. Operaciones de limpieza general de instalaciones.	Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar los niveles de polvo, y tomar las medidas preventivas cuando sea necesario. - Pulverización de agua o neblina (vía húmeda) para favorecer la sedimentación de las partículas, dispuestos de manera que cubran toda el área de almacenamiento, con un funcionamiento previamente programado, a fin de mantener unos límites adecuados en cuanto a la humedad. - Regar periódicamente con cubas de riego o similares las zonas de paso de la maquinaria - Ventilación general para dilución (extracción con aportación de aire renovado). Otras medidas incorporadas en los equipos son: - Dispositivos de accionamiento y vigilancia en cabina aislada. - Aislamiento de los puestos de trabajo, con cabinas de aire presurizado. - Protección con carenados y capotajes para evitar la acción del viento sobre los materiales susceptibles de ponerse en suspensión. - Tubos descendedores en las caídas de material fino sobre los acopios. - Red de agua en las estructuras para facilitar la limpieza. - Los operarios que no se puedan proteger, o que de forma puntual esté expuesto al polvo debe disponer de mascarillas clase FFP3 Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar los niveles de polvo, y tomar las medidas preventivas cuando sea necesario. Se puede obtener más información e incluso seguir el programa de evaluación del riesgo en: http://silicecristalina.lineaprevencion.com/									
	Humos, gases o vapores tóxicos	Rotura de tuberías de gas u otras sustancias tóxicas. Utilización equipos con motores combustión en zonas poco ventiladas.	Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar los niveles de exposición a sustancias químicas, y tomar las medidas preventivas cuando sea necesario. - A causa del riesgo de formación y acumulación de CO y CO₂, así como de otros gases procedentes de la combustión, se deben de adoptar las medidas oportunas para evitar la instalación de máquinas accionadas por motores de explosión en el interior. - Si esto no fuese factible, han de disponerse de sistemas de extracción forzada para evacuar los humos al exterior de las mismas y garantizar una ventilación suficiente y adecuada. - Se utilizarán mascarillas con los filtros adecuados para exposiciones puntuales: <table><tr><td>A</td><td>Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE >65°</td><td>marrón</td><td>Alquitrán, brea, benceno, asfalto,</td></tr><tr><td>AX</td><td>Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE <65°</td><td>Marrón</td><td>No reutilizable</td></tr></table>			A	Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE >65°	marrón	Alquitrán, brea, benceno, asfalto,	AX	Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE <65°	Marrón
A	Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE >65°	marrón	Alquitrán, brea, benceno, asfalto,									
AX	Gases y vapores orgánicos con punto de evaporación PE <65°	Marrón	No reutilizable									

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas		
			B	Gases y vapores inorgánicos	Gris
			E	Dióxido de azufre y vapores ácidos	Amarillo
			K	Amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco	Verde
			SX	Gases y vapores específicos	Violeta
			Debe figurar el nombre de los productos químicos y sus concentraciones máximas frente a los que el filtro ofrece protección		
Riesgos Higiénicos (Riesgos químicos)	Amianto	Demolición de estructuras que lo contengan. Selección inadecuada del método de demolición. Selección inadecuada de equipo de protección, aislamiento o eliminación.	El Amianto es un grupo de minerales metamórficos compuestos principalmente de silicatos. En sus diferentes variedades, está considerado como cancerígeno, debiendo evitar al máximo la exposición al mismo. Desde junio de 2002, está prohibida su producción, comercialización y utilización, habiendo actualmente riesgo en los trabajos de demolición, reparación, mantenimiento o sustitución de los materiales o elementos que contengan amianto. Los materiales que contienen amianto se dividen en dos tipos: - No Friables: Aquellos que no liberan fibras. (Fibrocemento: Imagen 6) - Friables: Aquellos que pueden liberar fibras bajo el efecto de choques o vibraciones. (Panel: Imagen 7) Conocimiento de los materiales que pueden contener amianto para saber si hay que adoptar medidas. Se ofrece la posibilidad de consultar el manual de amianto para ampliar información Los procedimientos de trabajo para la minimización de la emisión de fibras de amianto y otras medidas preventivas y de protección individual, se tratan en el punto Demolición de elementos estructurales que contienen amianto, de este mismo DB		
			 Imagen 6  Imagen 7		

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos Higiénicos (Riesgos físicos)	Vibraciones	Cabina de control Cabina de equipos móviles. Las propias máquinas de demolición y los vehículos de carga. Cabinas de maquinaria no aislada. Falta de EPIS de protección auditiva	Establecer un programa de evaluaciones higiénicas para determinar los niveles de ruido y vibraciones, y tomar las medidas preventivas cuando sea necesario • Programas de mantenimiento adecuado de los equipos de trabajo, transmisión, tubo de escape y todas las partes que puedan producir vibraciones y ruidos, así como la presión de hinchado de los neumáticos. • Apoyos anti-vibratorios para minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones a través de las estructuras para lo cual, siempre que sea posible, el equipo de trabajo fijo ha de instalarse sobre éstos. • En el uso de equipos de trabajo manuales, se debe realizar una evaluación específica de cada situación en base a las especificaciones del fabricante del equipo utilizado y el grado de exposición del trabajador. En función de los resultados de la evaluación, se deben determinar las medidas que deban adoptarse y planificar su ejecución, tomando en consideración, especialmente: • Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas. • Elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado. • Suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero. • Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo. • La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo. • La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas. • Limitación de la duración e intensidad de la exposición. • Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo. • La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada. Se puede utilizar la información contenida en el manual, para ampliar información: Manual de vibraciones

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos Higiénicos (Riesgos físicos)	Ruido	Cabina de control Cabina de equipos móviles. Las propias máquinas de demolición y los vehículos de carga. Cabinas de maquinaria no aislada. Falta de EPIS de protección auditiva	• Reducción del ruido aéreo por medio de pantallas, cerramientos, etc. • Elección de equipos de trabajo que generen el menor nivel de ruido posible. • Modificaciones y sustituciones de componentes de equipos, siempre que sea posible, para que se reduzca el nivel de ruido. • Limitar la duración e intensidad de la exposición: rotación de los puestos de trabajo y del personal expuesto. • Planificar los trabajos realizados con herramientas manuales generadoras de ruido, de forma que se establezcan descansos periódicos. • Planificación de la producción para disminuir los puestos de trabajo sometidos a ruido: en los procesos de trabajo, diseñar procesos de trabajo, de forma que cuando sea posible se sustituyan las operaciones más ruidosas por otras equivalentes que generen menos ruidos. Por ejemplo, control de los puntos de descarga orientado a la regulación de las alturas en la caída del material. • Emplear anclajes correctos para evitar ruido por vibraciones. • Elementos auxiliares (asientos, amortiguadores, asas, mangos o cubiertas...) para reducir vibraciones y ruidos. Así, por ejemplo, se podrían utilizar revestimientos elásticos en cajas de volquetes. • Evitar dejar en marcha máquinas y vehículos, incluido al ralentí, cuando no se están utilizando 1. Para valores de exposición ≥ 80 dB (A) ó ≥ 135 dB (C) 2. Realizar evaluación higiénica cada 3 años máximo, formación, e información a los trabajadores, así como vigilancia de la salud de forma periódica 3. Uso y señalización de EPI recomendado, y puesta a disposición del usuario. • Para valores de exposición ≥ 85 dB (A) ó ≥ 137 dB (C) 1. Realizar evaluación higiénica cada año máximo, formación, e información a los trabajadores, así como vigilancia de la salud de forma periódica 2. Uso y señalización de EPI obligatorio, y puesta a disposición del usuario. 3. Puesta en marcha de un programa de medidas de reducción técnicas o/y organizativas

Riesgo / Factor del riesgo		Condición de trabajo generadora del riesgo	Medidas preventivas concretas
Riesgos ergonómicos	Falta de iluminación	Trabajos nocturnos y ampliación de jornada. Visibilidad escasa por condiciones atmosféricas, etc.  <i>Imagen 8</i>	Se debe asegurar la correcta iluminación de las zonas de trabajo, como valor general 100 lux, teniendo en cuenta las exigencias de los trabajos a desarrollar. - En aquellos casos en los que sea preciso realizar trabajos nocturnos, se ha de reforzar, con luz artificial adecuada y suficiente, la iluminación en los caminos de acceso y en las zonas específicas en las que se deban realizar los trabajos. - Los niveles mínimos de iluminación tiene que duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias: - En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes. - En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.
	Posturas forzadas	Diseños inadecuados de la cabina o de la ubicación de los mandos y controles. Manejo de herramientas. Material situado sobre el suelo. Falta de orden y limpieza. Trabajo en zonas de difícil alcance: extensión de cuello y espalda y flexión elevada de brazos. Trabajo en cuclillas o de rodillas.	- Mantener ordenado el puesto de trabajo. - Conservar los suelos y las zonas de paso libres de obstáculos. - Retirar los objetos que puedan causar resbalones o tropiezos. - Revisar diariamente el orden y la limpieza del área de trabajo. - Planificar: - Antes de ejecutar una tarea, hay que revisar la altura a la que ha de realizarse el trabajo. - Suministrar los materiales necesarios para regular la altura si fuese necesario. - Evitar el trabajo a ras del suelo: Colocar plataformas de manera que el trabajo no se realice a la altura del suelo. - Realizar las tareas auxiliares como corte, preparación de material o manejo de equipos a la altura adecuada. - Si las posturas forzadas prolongadas son inevitables: - Si es inevitable trabajar a ras del suelo hay que intentar hacerlo sentado. - Seleccionar si es posible un taburete o cualquier otro material adecuado a la persona que lo vaya a usar. - El asiento ha de colocarse cerca de la zona de trabajo. - Cuidar la espalda realizando ejercicio físico y estiramientos. - Elegir herramientas ergonómicas. Para más información, consultar la página especializada http://ergonomia.lineaprevencion.com/
	Sobreesfuerzos	Manejo de cargas (desbroce, apilado de material talado, restos de demoliciones, etc.)	- Uso de medios mecánicos cuando sea posible - Formación adecuada y periódica de los trabajadores - Planificación de los medios necesarios: humanos, técnicos, organizativos, etc.

6. Proceso de demolición

En el orden de demolición reside gran parte de la seguridad. A título orientativo se recomienda el siguiente orden:

- a) Salientes de cubiertas (chimeneas, conductos, etc.).
 - b) Cubierta.
 - c) Aberturas en forjados.
 - d) Forjado superior.
 - e) Paredes.
- Los puntos "d" y "e" se entienden por planta.

Se incluye a continuación un resumen de cómo se demuelen las partes más importantes de una instalación:

DEMOLICIÓN TIPO	
Pasos previos	Retirada de equipos de aire acondicionado, fontanería y electricidad, se realizará siguiendo el orden inverso al utilizado en su montaje, comprobando antes que los servicios están retirados y las maquinas no están en funcionamiento y asegurando después la estabilidad del elemento al que estaban unidos.
Cubierta	
Inclinada	Se comenzará desde la cumbrera hacia los aleros, de forma simétrica por faldones, de manera que se eviten sobrecargas descompensadas que pudiesen provocar hundimientos imprevistos. Las cornisas se derribarán desde los andamios exteriores. Los pasos básicos son: 1º - Retirar todos los elementos que sobresalen, como chimeneas que se describe más adelante en “retirada de elementos especiales”. 2º - Retirada de material de cobertura, se mantendrá el criterio general de simetría y desde la cumbrera a los aleros, hay que ver qué tipo de material es y si interesa recuperarlo. 3º - Demolición de tablero de cubierta: como siempre, se mantendrá el criterio de simetría. Cuando el tablero apoye sobre tabiquillos no se podrán demoler éstos en primer lugar. 4º - Demolición de tabiquillos de cubierta, en formación de pendientes: Se levantarán, en general, por zonas simétricas de faldones opuestos, empezando por la cumbrera y después de quitar la zona de tablero que apoya en ellos. A medida que avanzan los trabajos se demolerán los tabicones y los tabiques de riostra.
Plana	Se seguirán los pasos anteriores de retirada de material de cobertura, tableros y material de relleno pero ahora en vez el material de relleno pueden ser áridos y el de cobertura también (cubierta de láguena) lo que tendrá que tenerse en cuenta la producción de polvo, y el antepecho puede ser usado como método de protección colectiva. Se tapanán, previamente al derribo de las pendientes de cubierta, los sumideros y cazoletas de recogida de aguas pluviales para que no se obstruyan y sea más difícil retirarlos.
Inclinada con listones, cabios, correas y cerchas	Se mantendrá el criterio de simetría por faldones opuestos, empezando por la cumbrera. Cuando no exista otro arriostramiento entre cerchas que el que proporcionan las correas y cabios, no se quitarán éstos en tanto no se apuntalen las cerchas. No se suprimirán los elementos de arriostramiento (soleras, durmientes, etc.) mientras no se retiren los elementos estructurales que inciden sobre ellos.

DEMOLICIÓN TIPO

Si las cerchas han de ser descendidas enteras, se suspenderán previamente al descenso; la fijación de los cables de suspensión se realizará por encima del centro de gravedad de la cercha.

Si, por el contrario, van a ser desmontadas por piezas, se apuntalarán siempre y se trocearán empezando, en general, por los pares. Si de ellas figurasen techos suspendidos, se quitarán previamente, con independencia del sistema de descenso que vaya a utilizarse.

Muros de carga y fachadas

Antes de demoler habrá que comprobar que la fachada no tenga ningún tipo de revestimiento (aplacado por ejemplo) que se pretenda aprovechar, en cuyo caso se instalarán andamios y protecciones a terceros adecuadas.

Normalmente, se demolerán por técnicas de presión mecánica desde fuera hacia dentro, si tiene varias plantas se hará de manera manual desde un andamio hasta que se pueda alcanzar la altura de la pluma de un vehículo. Previamente, se habrán retirado los vidrios y carpinterías sustituyéndolos por cruces de San Andrés, el material que haya que demoler sobre cualquier hueco se hará de manera simétrica para evitar el desplome del resto del dintel.

Tabiquerías

Debe demolerse antes del forjado superior para evitar desplomes al retirarlo y evitar apoyos molestos al retirar el forjado. No se retirara la tabiquería sin haber apuntalado bien el forjado previamente. El sentido del derribo de la tabiquería será de arriba a abajo.

Conforme avanza la demolición de los tabiques se irán levantando los cercos de la carpintería interior. En los tabiques (generalmente de cocinas y cuartos húmedos) que se encuentren revestidos (chapados, alicatados, etc.) se podrá llevar a cabo la demolición de todo el elemento en conjunto.

Normalmente la técnica empleada será por presión, pero puede haber casos donde se haga por empuje, troceando los paramentos mediante cortes verticales y efectuando el vuelco. El empuje se hará por encima del centro de gravedad del paño a tumbar, para evitar su caída hacia el lado contrario.

Forjados

Se demolerán después de haber retirado todos los elementos estructurales y de revestimiento que haya encima, y también el falso techo que hay debajo (si es que lo hubiere). Tendrá que estar apuntalado así como los voladizos que pueda haber.

Se demolerá el entrevigado, normalmente por presión, sin romper las viguetas las cuales se suspenderán en sus extremos anulando los apoyos y apuntalaran en la zona central, cortándose entonces.

Las vigas y jácenas se suspenderán o se apearan como las viguetas, lo ideal es sostenerla con un cable por uno de los extremos, en ese extremo descubrir la armadura y luego descubrirla en el otro extremo, después se procederá a cortar las armaduras primero del extremo donde tenemos el cable (primero la inferior y luego la superior) luego la armadura superior del lado opuesto, entonces se deja caer el cable para que caiga la viga, el cable se cambia de sitio y se corta la armadura inferior que falta.

Se dispondrán tableros sobre los que se apoyarán los trabajadores. Durante estos trabajos se impedirá el acceso a los tajos mediante señalizaciones y obstáculos desde las plantas inferiores, dejando un único acceso protegido por un fuerte entablado. En todo caso, se instalará un sistema de aviso para detener los trabajos cuando alguien tenga que acceder a los mismos.

Se inspeccionará cuidadosamente las cabezas de las vigas de madera próximas a cocinas, chimeneas, desagües, etc., dada la posibilidad de que estén dañadas. Las vigas de madera, antes de cortarlas, se apearán o colgarán.

Pilares

DEMOLICIÓN TIPO

Después de desmontar todos los elementos sobre los soportes, se sujetaran con dos tirantes que servirán de contrapeso y uno de ellos servirá para derribar finalmente el pilar, después se dejarán al descubierto las armaduras (si son de hormigón armado se entiende) y se cortaran los hierros de una sola de las caras derribando el pilar por empuje y cortando después el resto de los hierros.

Cimentaciones

Las cimentaciones pueden demolerse bien con empleo de martillos neumáticos de manejo manual, o mediante otro tipo de maquinaria incluidas retroexcavadoras cuando se trate de cimentaciones de mampostería que podemos encontrar en edificios.

Elementos especiales

Arcos.	Se demolerán con ayuda de un apuntalamiento adecuado (cerchas) y nunca antes de retirar la carga que gravita sobre ellos, demoliendo desde la clave hacia abajo.
Chimeneas.	Se demolerán antes de quitar los elementos de cubrición, si son de obra se demolerán colocando un andamio alrededor o con ayuda de plataformas elevadoras y echando los escombros por el mismo hueco de la chimenea protegiendo y señalizando el hueco de salida y no dejando que los escombros se acumulen en exceso. Las chimeneas situadas hacia el centro de las vertientes se desmontarán desde plataformas perimetrales. Las chimeneas nunca se abatirán sobre la cubierta. De abatirse mediante cable, se hará hacia el exterior siempre que ello no implique ningún tipo de riesgo y exista distancia de seguridad.
Escaleras.	Se retirará primero el material de formación de peldaños y luego la zanca de escalera apeando toda ella. - Las escaleras y pasarelas del edificio a demoler que hayan de utilizarse para tránsito de los trabajadores, se mantendrán indemnes y limpias de obstáculos hasta el momento de su derribo. - El tramo de escaleras entre pisos se demolerá antes que el forjado superior donde se apoya. - Se recomienda que el derribo de escaleras se ejecute desde una andamiada que cubra el hueco de la misma, retirándose primero los peldaños y losas del rellano y posteriormente, las bóvedas.
Silos o depósitos de hormigón armado.	Se demolerán debilitando la estructura y luego derribándolo con cables o por empuje, también puede demolerse mediante presión mecánica si no hay espacio o condiciones de seguridad adecuadas para hacer lo anterior.
Elementos de hormigón pretensado o postensado.	Estos elementos son peligrosos pues la tensión introducida en el hormigón puede provocar una liberación de energía descontrolada que puede conducir al hundimiento de la estructura y a la proyección violenta de escombros: - Armaduras pretensadas: se cortara el elemento de hormigón en pequeños trozos. La adherencia acero hormigón mantiene el pretensado y la energía liberada será muy pequeña y no presentará un gran peligro. - Armaduras postensadas, ya sea con adherencia o sin adherencia: se debe buscar la energía de las armaduras activas para procurar la rotura del hormigón, para ello se realizaran unos cortes con la herramienta adecuada (normalmente una cortadora diamantada) en la zona traccionada o menos comprimida, de manera que reduciremos la sección de la pieza con lo que en la zona menos comprimida será ahora la zona de tracción y la de compresión estará más comprimida con lo que se iniciara un proceso de rotura al ser las tensiones de compresión y tracción mayores que la resistencia a dichas tensiones.

DEMOLICIÓN TIPO

Viales, aceras, soleras y solados de planta baja o sótanos, etc.,

Se investigará si existen conducciones enterradas que puedan atravesar el solar o las calles afectadas (conducciones de agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.). Conocidos estos servicios se notificarán las obras a la compañía a la que pertenecen los conductos y se determinará si hay que desviarlos o si únicamente cabe actuar con precaución sin modificar su trazado. En todo caso, se anulará previamente aquel suministro que sea susceptible de ocasionar algún tipo de daño o accidente. Se protegerán, por otro lado, los elementos de Servicio Público (como bocas de riego, tapas y rejillas de pozos y sumideros, árboles, farolas, etc.), que puedan resultar dañados por los medios mecánicos utilizados en los trabajos de demolición de pavimentos exteriores y viales.

Instalaciones de saneamiento

Desconectar el entronque del canal o tubería al colector general y se cegar el orificio resultante. Seguidamente se excavarán las tierras por medios manuales hasta descubrir el albañal, conseguido lo cual se desmontará la conducción. Cuando no se pretenda recuperar ningún elemento del mismo, y no exista impedimento físico, se puede llevar a cabo la demolición por medios mecánicos, una vez llevada a cabo la separación albañal-colector general. Se indicará si han de ser recuperadas las tapas, rejillas o elementos análogos de arquetas y sumideros.

Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas son estructuras de gran unidad de conjunto por lo que no se pueden realizar cortes de manera indiscriminada o aleatorias. Como en toda demolición se empezará en el orden inverso a la construcción, es decir, por la cubierta, apeando adecuadamente, retirando los elementos de cubrición. Una grúa, sujetará la estructura de cada cercha necesaria para evitar giros y vuelcos.

Primero se retirarán las correas que unen las cerchas y se terminarán de dismantelar en el suelo, luego se desmontan las siguientes partes (par, montantes, diagonales y tirantes). Por último los soportes de acero deben apearse antes de ser derribados para poder hacerlo con toda seguridad.

Habrà que prever arriostramientos perpendiculares a la cercha en caso de fuertes vientos pues puede dificultar los trabajos.

7. Demolición de elementos estructurales

Previamente al inicio de los trabajos de demolición de elementos estructurales se elaborará un proyecto por encargo del Promotor de la obra, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable de su correcta ejecución. Así mismo el contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud que será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud que reflejará los procedimientos específicos de ejecución del contratista en aplicación del Estudio de Seguridad contenido en el proyecto.

7.1 Actuaciones previas y organizativas

Tipo de actuación	Ejecución de la acción
Vallado	Valla, verja o muro de altura no menor de 2 m, siempre de acuerdo con lo autorizado por el Ayuntamiento para cada zona. Las vallas se situarán a una distancia del edificio no menor de 1,50 m. Cuando dificulte el paso, se dispondrán a lo largo del cerramiento luces rojas, a una distancia no mayor de 10 m y en las esquinas. La valla irá acompañada de la debida señalización, que impida la entrada al tajo de personas ajenas así como las salidas incontroladas de escombros. Barreras e impedimentos del paso de personas a las zonas de previsible caídas de materiales.
Instalaciones afectadas.	Se neutralizarán las acometidas de las instalaciones (gas, electricidad, agua, calefacción, etc.), de acuerdo con las Compañías suministradoras. Se sustituirán las necesarias por instalaciones provisionales de obra. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego evitar formación de polvo, durante los trabajos.
Instalaciones enterradas fuera de uso.	Deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a 1,5 m bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos 1,5 m alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.
Desinfección, desinsectación y desratización (DDD).	Antes de comenzar los trabajos de demolición en hospitales, cementerios, laboratorios, cuerdas, etc., estos deberán previamente desinfectarse, y desinsectarse, debiendo hacer esto mismo también con los escombros, antes de su transporte al vertedero. Si hay gran cantidad de roedores, en sitios conectados a las alcantarillas deberá desratizarse previamente para evitar la invasión de ratas en los edificios vecinos.
Instalación de grúas	Se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica y se consultarán las normas NTE-IEB. Instalaciones de Electricidad. Baja tensión y NTE-IEP. Instalaciones de Electricidad. Puesta a tierra.
Salida de escombros	Prever las vías de salida de los escombros, mediante palas cargadoras, cintas transportadoras, contenedores, etc.
Inspección del edificio	Comprobar que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías. Se efectuará una inspección de sótanos, espacios cerrados, depósitos, etc., que determinen la existencia o no de gases o vapores tóxicos, inflamables, explosivos, etc., inertizando depósitos, tuberías, etc. Cuando haya indicios de que en interiores de edificios, galerías, sótanos, conducciones etc. puede haber peligro para los operarios que tengan que entrar a la zona para verificar su estado, es conveniente utilizar de entrada un "robot" rodante con cámara de T.V. incorporada y mandada a distancia, que transmitiera a un monitor el estado en que se encuentra el camino que recorra, pudiendo ampliar los detalles que se estime oportuno. El alcance de estos aparatos puede llegar a los 500 metros y sus dimensiones en anchura varían desde los 10 cm.
Acopios	Disponer de material para apuntalamientos para el caso de situaciones peligrosas imprevistas (puntales, gatos, trácteles, soplete, etc.).

Tipo de actuación	Ejecución de la acción
	Provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales de fábrica como gazas o ganchos y lonas o plásticos así como los EPIS necesarios y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse. Tener en dotación material de extinción de incendios, especialmente en edificios con estructura de madera o con abundancia de material combustible.
Saneamiento y apeo	Antes de proceder a los trabajos de demolición en general, deben sanearse previamente aquellas zonas con riesgo inminente de desplome (o hundimiento). Todo elemento susceptible de desprendimiento y en especial los elementos en voladizo, serán apeados de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su demolición o derribo. Se desmontarán los elementos que por sus características puedan ocasionar cortes o lesiones similares (vidrios, aparatos sanitarios...), dentro de lo posible sin fragmentar.
Iluminación	Todas las zonas oscuras deberán ser convenientemente iluminadas.
Retirada de materiales de derribo	El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones. Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras. Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos. Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras. En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente. Se desinfectarán cuando pueda transmitir enfermedades contagiosas. Respecto a la evacuación de los residuos de la demolición cuando éstos contengan amianto, ésta se llevará a cabo en recipientes cerrados y lo más pronto posible a lugares adecuados para proceder a su enterramiento. Los trabajadores que hayan sido expuestos a ambientes con amianto habrán de ser sometidos a los controles médicos pertinentes, según especifica el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.
Revisión tras la demolición.	Una vez alcanzada la cota cero, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido. Las vallas, sumideros, arquetas, pozos y apeos quedarán en perfecto estado de servicio.
Jefes de equipo.	Se recomienda adscribir un jefe de equipo por cada seis trabajadores como máximo, siendo el óptimo de cuatro. El trabajador designado será el más cualificado, con mayor experiencia y con formación sobre seguridad.

7.2 Demolición manual

A pesar de que se pretenda demoler el edificio o estructura mediante máquinas, generalmente comenzará con una fase manual para el desmantelamiento y supresión de la estructura del tejado hasta el nivel de la viga inferior.

En determinadas ocasiones, el edificio o estructura pueden ser demasiado elevados para la maquinaria disponible y será necesario proceder a la demolición manual de las plantas superiores.

Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Martillo picador manual Riesgo de golpes en manos, cabeza y otras partes del cuerpo por elementos desprendidos. Riesgo de proyecciones de partículas Riesgo de vibraciones Riesgo de ruido Riesgo de caída en alturas Riesgo de atropellos Riesgo de caída de objetos desprendidos. Riesgo contacto eléctrico	- Se prohíbe dejar el martillo neumático clavado sobre el elemento objeto de demolición y conectado al circuito de presión. - Se procurará alejar el compresor de la zona de trabajo para evitar el aumento de nivel de ruido. - Se prohíbe situarse sobre los elementos objeto de demolición. - Realizar turnos de trabajo para evitar fatiga física excesiva. - No realizar demoliciones con martillo en superficies horizontales o verticales que presenten riesgo de hundimiento. - Desconectar el martillo en las pausas de trabajo. EPI. - Ropa de alta visibilidad o chaleco reflectante. - Guantes de protección mecánica. - Gafas anti proyecciones. - Casco de protección. - Protección acústica en el manejo de maquinaria de demolición. - Botas de seguridad. - Equipos de protección respiratorios. - Cinturones anti vibraciones. - Arnés anti caídas, en caso de ser necesario.
Equipo de oxicorte Riesgo de golpes en manos, cabeza y otras partes del cuerpo por elementos desprendidos. Riesgo de proyecciones de partículas Riesgo de vibraciones Riesgo de ruido Riesgo de caída en alturas Riesgo de atropellos Riesgo de caída de objetos desprendidos. Riesgo de explosión e incendio por uso de gases comprimidos	- Es imprescindible disponer de un extintor polivalente (ABC) en la zona de trabajo. - El orden y la limpieza en la zona de trabajo deben ser exhaustivamente respetados. - No se realizarán, en la medida de lo posible, trabajos de oxicorte o soldadura por gas en locales que contengan material combustible o inflamable. No obstante, si es imprescindible realizar el oxicorte habrá que colocar lonas ignífugas sobre los materiales combustibles. - Queda prohibido fumar cuando se corte o suelde, así como cuando se manipule mecheros y botellas. - Evitar operaciones de oxicorte y soldadura en zonas en las que se esté pintando, debido a la inflamabilidad de este material. - La iluminación en la zona de oxicorte o soldadura ha de ser mínimo de 500 lux. - El estado de mantenimiento de las mangueras, soplete y manorreductores debe ser comprobado periódicamente. Desechar de inmediato los elementos que presenten el más mínimo deterioro. - Para detectar fugas se usará agua jabonosa. Bajo ningún concepto se utilizarán llamas de cerillas o similares. - Las válvulas antirretroceso y reguladoras, boquillas y demás elementos se inspeccionarán a diario. No presentarán restos de aceite y grasas. - Nunca se debe cortar o soldar sobre la vertical de la botella de gas para evitar caída de chispas y salpicaduras sobre la botella y las mangueras. - No realizar corte de bidones que hayan contenido líquidos o gases inflamables. - Ante un incendio fortuito del equipo de oxicorte o soldadura se procederá a cerrar la válvula de alimentación de la botella previamente a intentar sofocarlo. EPI.

Imagen 9



Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Riesgo contacto eléctrico Riesgo contacto térmico	• Si la botella de acetileno (u otro gas de aporte) se calienta sola, se debe cerrar el grifo y enfriarla con chorro de agua, si es necesario durante horas hasta que cese el calor. • Las botellas de gas estarán fijas en su carro en posición vertical en todo momento. La acetona que flota sobre la superficie interior de la botella pierde su efectividad como antideflagrante en caso de trabajar con la botella en horizontal. El riesgo de Explosión se extrema en este caso. • El desplazamiento de las botellas de gas se realizarán en carros portabotellas dotados de cadena de cierre. Cerrar las válvulas durante el transporte y colocar las caperuzas de las botellas. • El equipo de oxicorte o soldadura llevará válvula antiretroceso en la botella y en el soplete. • Las botellas nunca estarán expuestas al sol o a focos de calor, debido al aumento de presión al que se verían sometidas. • Queda prohibida la utilización de acetileno para cortar materiales que contengan cobre, se producirá una reacción química y se formará un compuesto explosivo. • No se utilizará el oxígeno para desempolvar o limpiar la ropa de trabajo u otros elementos. • Nunca dejar el equipo encendido en ausencia del operador. • No utilizar las botellas como yunque para doblado de piezas, apoyo, etc. • Previamente a la conexión del equipo, abrir momentáneamente la válvula para limpiar la manguera y la boquilla de suciedades internas. • Las mangueras serán generalmente de una sola pieza. En el caso de tener que unir dos o más mangueras se deben utilizar racores normalizados y abrazaderas metálicas para la unión racor manguera. • Las mangueras de oxígeno y de gas serán siempre de color diferente (negro para el acetileno). • Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas. • Al comienzo del trabajo se debe abrir primero la válvula del mano reductor y seguidamente la de la botella. • El operario ha de estar en posesión del documento de autorización para uso de equipo oxicorte. • Ropa de trabajo de algodón o traje de nomex. • Gafas o pantalla casco de fibra inactiva de protección adecuada al tipo de soldadura. • Guantes de cuero de manga larga. • Manguitos. • Mandil ignífugo de cuero-cromo. • Polainas. • Botas de protección. • Casco de protección (en caso necesario). • Protectores respiratorios frente a la inhalación de humos y gases tóxicos. Son necesarios en recintos de pequeñas dimensiones, cerrados y sin ventilación. Protecciones Colectivas. • Vallado y Balizamiento de la zona de trabajo durante los trabajos. • Barandillas provisionales de protección de borde, en caso necesario. • Redes, en caso necesario.

Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	• Apantallamiento de la zona mediante mamparas ignífugas que eviten la proyección de metal fundido y la emisión de radiaciones UV e infrarrojas. • En caso de soldaduras en altura se balizará la zona inferior de actuación para evitar proyectar restos de metal fundido sobre personas.
Plataforma Elevadora Móvil de Personal (PEMP) Riesgo de contacto eléctrico Riesgo de contacto térmico Riesgo de atrapamiento en maquinaria. Riesgo de atropellos, por colisiones, por maquinaria. Riesgo de atrapamiento por vuelco de maquinaria. Riesgo de caídas a diferente nivel. Riesgo de caídas de personal al mismo nivel. Riesgo de contactos eléctricos. Riesgo de contactos térmicos Riesgo de pisadas sobre objetos Riesgo de exposición a ruido. Riesgo de exposición a vibraciones. Riesgo de golpes. Riesgo de exposición a agentes químicos. Riesgo de cortes.	• Obligatorio marcado CE de maquinaria. • Estos equipos sólo serán utilizados por personal autorizado e instruido, con una formación específica y adecuada. • Se prohíbe trabajar o permanecer dentro el radio de acción de la maquinaria. • Cada máquina debe llevar un manual de instrucciones redactado, como mínimo, en castellano, en el que se indique, entre otras cosas: la instalación, la puesta en servicio, la utilización, mantenimiento y revisiones programadas, etc. • Empleo de luminoso rotativo y acústico de retroceso siempre en obra. • Se dispondrá de los manuales de uso de las máquinas y los maquinistas estarán informados sobre su contenido. • Prohibición de permanencia del personal en la trayectoria de máquinas en movimiento. • Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico. • Mantenga limpios los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten. • El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado. • Respete en todo momento la señalización de la obra. • No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto. • No sobrecargar la máquina por encima del máximo permitido. • Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo. • Las plataformas aéreas de trabajo están diseñadas y fabricadas para elevar personas con sus herramientas manuales de trabajo hasta un peso máximo que debe figurar en el chasis de la máquina. Está prohibido elevar cargas con estas máquinas. • Comprobar el correcto estado de las barandillas de protección de la cesta o plataforma. La altura de la barandilla debe ser 1100 mm y debe estar provista de barra intermedia y rodapié de 150 mm de altura. En las barandillas deben de existir anclajes para la utilización de ameses. • Sistema de apertura con anclaje y hacia el interior. • Suelo antideslizante y con salida de agua. • Sistema de parada tipo “hombre muerto”. • Señalización (amarillo-negro) partes salientes. • Libro de instrucciones y mantenimiento en cesta. • Antes de elegir el modelo de PEMP a emplear, calcular la carga máxima necesaria, altura de trabajo, tipo de trabajo a realizar, terreno de trabajo, etc. • Evitar los suelos inestables y con una pendiente excesiva (5.5% tijeras y 9% brazos aproximadamente). Estudiar las vías de acceso y el camino de circulación de la máquina. Prestar atención a la existencia de irregularidades en el terreno. • No trabajar con condiciones meteorológicas adversas. • Observar la ausencia de líneas eléctricas y en caso de que existan delimitar la zona para evitar contactos. • Limpiar todo rastro de aceite o de grasa que pudiese hallarse sobre escalones, piso y pasamanos. Mantener orden y limpieza en la superficie de trabajo.

Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Riesgo de caída de objetos y materiales. Riesgo de incendios y Explosiones.	• No neutralizar nunca los contactos de fin de carrera de los dispositivos de seguridad. • Ha de disponer de sistemas de mandos progresivos. • Ha de disponer de Resguardos contra movimientos involuntarios. • Ha de disponer de Sistema de parada de emergencia. • Ha de disponer de Sistema de aviso acústico en plataforma (claxon). • No emplear la PEMP como medio de acceso. • No trabajar en la misma vertical. • No emplear la PEMP como grúa. • Prohibición de añadir elementos como suplementos. • No emplear la PEMP en la cercanía de otras máquinas o cargas suspendidas con posibilidad de vuelco. • No utilizar la tijera como medio de acceso. • No sobrecargar la PEMP ni transportar materiales que puedan desprenderse. • Respetar las distancias de seguridad contra elementos en tensión según RD 614/2001. • Llevar al día las revisiones diarias de la máquina y el mantenimiento preventivo. Consideraciones durante el manejo: • La máquina debe estar perfectamente nivelada mediante los estabilizadores. • La conducción de la máquina debe realizarse de manera suave y con visibilidad de todos los ángulos. Con la plataforma en altura, el movimiento de la máquina puede que no sea posible realizarlo debido a la inestabilidad del conjunto. Es necesario descender la plataforma hasta que los dispositivos de seguridad de la plataforma permitan circular. Este movimiento de traslación se realizará a velocidad reducida. • Al descender la plataforma la máquina deberá estar activado un dispositivo que paraliza el descenso durante unos segundos al alcanzar unos 3 metros de altura. Este dispositivo permite tener unos segundos para comprobar que no hay personas en la parte inferior de la plataforma. • No trabajar sin colocar la barra de protección de la plataforma, o sin cerrar la puerta de seguridad lateral. • No circular con material u objetos suspendidos de la barandilla o de la pluma. • Evitar contactos o impactos con obstáculos fijos o móviles. • No utilizar las barandillas como medio de acceso para subir o bajar de la plataforma. Utilizar los escalones previstos para acceder a la máquina. • No aumentar la altura de la máquina por medio de andamios, escaleras, etc. • No se debe de sobrepasar la carga máxima ni el número de personas autorizadas en la plataforma. Repartir las cargas y colocarlas en el centro de la plataforma a ser posible. • No utilizar la plataforma para tractar, remolcar o empujar. • Evitar la utilización de la plataforma con motor de combustión en recintos cerrados, salvo que están bien ventilados. En el caso de recintos cerrados es aconsejable utilizar plataformas eléctricas. • Prohibir la sujeción de la plataforma o del operario a estructuras fijas. • No utilizar la plataforma durante tormentas con aparato eléctrico ni en trabajos nocturnos sin estar equipada con focos de iluminación.



Imagen 10

Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	- El desplazamiento de la máquina con personal en la cesta será en posición de transporte con la cesta a una distancia próxima al suelo. - Siempre habrá como mínimo 2 operarios en la zona de trabajo. Uno de ellos en la base por si fuese necesario rescatar al trabajador sobre la cesta o activar los mandos desde el chasis del vehículo. - Es necesario tener en cuenta las características técnicas de la máquina respecto al máximo ángulo de inclinación y carga máxima para las operaciones de desplazamiento y trabajo. - Comprobar las dimensiones de la distancia entre ejes y de la anchura máxima. - La posición más segura es la que ofrezca mayor distancia entre el neumático exterior y el centro de gravedad del chasis. - Los vuelcos suelen producirse lateralmente con mayor frecuencia. - No trabajar en los bordes de talud y excavación, respetar una distancia de seguridad al borde. - La PEMP debe estar provista de un nivel de burbuja para indicar si la inclinación del chasis está en los límites. - Este dispositivo ha de estar protegido contra deterioro o desajuste accidental. - La PEMP debe emitir una señal sonora audible para advertir cuando se alcanzan los valores límites de inclinación. - La PEMP dispondrá de un dispositivo que impida su utilización al sobrepasar los límites de inclinación. - Los estabilizadores han de colocarse sobre durmientes o base rígida. - No situarlos sobre terreno directamente. - La utilización de una PEMP en el exterior está garantizada para una velocidad de viento de 12,5 m/s (45 km/h) como mínimo. - Esta limitación ha de estar claramente señalizada en la máquina. - Hay que tener en cuenta el efecto venturi en los estrechamientos de las zonas de trabajo (lugares angostos, desmontes y trincheras, pasos bajo viaductos). Una velocidad de viento ambiental de 30 km/h se puede duplicar en esas zonas. - La carga nominal de peso de persona para el cálculo de una PEMP es de 80 kg y 40 kg para herramientas y materiales. - El valor mínimo de la fuerza manual es 200 N para plataformas de 1 trabajador y 400 N para PEMP de 2 personas. Consideraciones posteriores al manejo: - Inmovilizar la máquina en un sitio seguro. - Proceder a la limpieza de la plataforma. - Desconectar la máquina y retirar las llaves del contacto. Señalizar la posición de Fuera de Uso de la plataforma. Consignarla mediante candado si es necesario. - Con el objeto de evitar accidentes laborales debidos al posible fallo de los componentes de seguridad de la máquina, se detallan a continuación una serie de verificaciones sobre los dispositivos de seguridad que deben de realizarse periódicamente antes de su utilización. Verificación de las funciones de seguridad: - Mandos inferiores: - Comprobar que todos los interruptores existentes ejecutan sus funciones. - Sensor de Inclinación: Con la máquina en situación de encendido, localizar el sensor de inclinación, presionarlo hacia un lado y comprobar que suena la alarma de desnivel. - Bajada manual de Emergencia: Elevar la máquina unos metros y comprobar que la plataforma o cesta desciende totalmente. - Paros de Emergencia: Comprobar que presionando sobre los paros de emergencia, las funciones se inhabilitan.

Demolición manual	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	- Controles de la plataforma: 1. Comprobar que todos los interruptores existentes ejecutan sus funciones. 2. El avisador sonoro (bocina) debe de funcionar correctamente. 3. Limitadores de velocidad: Con la plataforma elevada entre 0.5 m y 3 m aproximadamente, compruebe que únicamente se desplaza a velocidad lenta, independientemente de la posición del selector de velocidad. 4. Freno: Soltando todos los mandos después de un movimiento de traslación la máquina debe frenarse completamente, incluso si se encuentra situada en pendiente. 5. Estabilizadores: En las máquinas dotadas de estos dispositivos se deben de comprobar su correcto funcionamiento. En los trabajos de mantenimiento se deberán de tener en cuenta las siguientes precauciones: - Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla que contemple los puntos siguientes: 1. Ruedas (banda de rodaje, presión, etc.). 2. Fijación y estado de los brazos de la horquilla. 3. Inexistencia de fugas en el circuito hidráulico. 4. Niveles de aceites diversos. 5. Mandos en servicio. 6. Protectores y dispositivos de seguridad. 7. Frenos de pie y de mano. 8. Embrague, etc. - El mantenimiento preventivo es indispensable para el buen funcionamiento de las carretillas de manutención. - Como principio básico se deberán seguir las normas dictadas por el constructor según las reglas siguientes: 1. El mantenimiento deberán realizarlo únicamente personal cualificado y autorizado. 2. Se revisarán periódicamente los frenos, dirección, avisadores, iluminación, reguladores, válvulas de descarga del circuito de elevación y mecanismos de inclinación y elevación. Asimismo se hará lo propio con los sistemas hidráulicos, en especial lo concerniente a fugas interiores o exteriores. 3. Se revisarán periódicamente los protectores y dispositivos de seguridad. 4. Las baterías, motores, controles, interruptores fin de carrera, dispositivos de protección, cables, conexiones y sobre todo el buen estado de aislamiento de la instalación eléctrica deben ser inspeccionados periódicamente. 5. Los neumáticos deberán verificarse para descubrir cualquier indicio de deterioro de los flancos y de las llantas. - Deberá mantenerse la presión descrita por el fabricante EPI - Botas de seguridad. - Guantes de protección en tareas de mantenimiento. - Casco de protección. - Chaleco reflectante. - Gafas anti proyecciones, en tareas de mantenimiento. - Arnés anti caídas.

7.3 Demolición mecánica

Este apartado comprende los trabajos de demolición con medios mecánicos mediante empuje, cizalla, martillo, golpeo, etc.

Demolición por medios mecánicos			
Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
Técnicas de presión (sistemas basados en caída y choque)	Presión por mecanismos de percusión: Peso rompedor	Consiste en un cilindro que se deja caer sobre el elemento a romper en caída vertical. Este cilindro está terminado en una punta de acero duro recambiable que pesa entre 10 y 30 toneladas y un diámetro de 75 centímetros	<i>Ventajas:</i> muy útil en pavimentos y hormigones en masa. <i>Inconvenientes:</i> genera gran cantidad de polvo, ruidos y vibraciones.
	Presión por mecanismos de percusión: Masa suspendida, ariete de golpeo o bola	Este mecanismo consiste en una masa de 5 a 10 toneladas que se suspende de un cable y mediante un movimiento pendular transforma la energía potencial en energía de choque. La máquina debe trabajar desde fuera y no desde el interior del edificio. El espacio libre en el que trabaje la máquina deberá ser superior a 6 m. Entre el cable y el gancho de la bola se debe interponer un elemento elástico que amortigüe los efectos de la tracción que sufre el cable. Cuando se trabaje “en péndulo” hay que utilizar dos cables: el principal y el de llamada. Este último permitirá recuperar la bola sin peligro en caso de que se rompa el cable principal. Los dos cables deben ir fijados en puntos distintos de la bola. La bola ha de ser guiada convenientemente de modo que nunca pueda tomar una dirección desviada con relación a la que se pretende. La bola debe golpear en el lugar previsto en la parte alta para no provocar una ruina excesiva o no prevista en el edificio que se va a demoler. Durante todas estas operaciones el personal deberá estar alejado y debidamente protegido. La cabina del maquinista debe ser anti-impacto, es decir, debe estar protegida contra la proyección de materiales.	<i>Ventajas:</i> si se dan las condiciones adecuadas y la estructura es poco armada, es un sistema barato incluso para grandes superficies. <i>Inconvenientes:</i> -Solo se debe usar en zonas poco pobladas y con mucho espacio libre, la destreza del operario es muy importante. -Método de derribo no controlado. -Se utiliza únicamente para derribo total. -Produce fragmentos muy grandes, que requieren fractura mecánica posterior. -Polvo, ruidos y vibraciones, además de dañar con facilidad otras instalaciones cercanas.
	Presión por mecanismos de percusión: martillos de percusión	Es la más utilizada y consiste en romper el hormigón mediante la percusión con la maquinaria adecuada normalmente terminada en una punta de acero tratada. Martillos picadores manuales: se utilizan como complemento a otras técnicas de demolición y para sitios de difícil acceso. Debe manejarlo personal cualificado y con todos los equipos de protección necesarios.	<i>Ventajas:</i> apta en espacios pequeños y menor probabilidad de dañar las estructuras adyacentes. <i>Inconvenientes:</i> mucho polvo y sobretodo vibraciones que afectan de especial manera a los operarios que trabajan con la maquinaria de mano.
	Presión por mecanismos de percusión: Martillos	Consiste en equipar en vehículos de orugas o de ruedas, unos martillos picadores provistos de articulaciones móviles (hidráulicos o de aire comprimido) para poderlos guiar, terminados en un pica de acero de alta resistencia con diámetros que varían entre 5,3 centímetros y 19,5 centímetros y longitud útil entre 28 y 95 centímetros con un peso entre 1,5 y 8 toneladas. La construcción de máquinas de tamaño reducido ha	<i>Ventajas:</i> útiles para cualquier tipo de estructura, tienen mejor movilidad, rendimiento y versatilidad habiendo incluso modelos para trabajar bajo el agua.

Demolición por medios mecánicos

Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
Técnicas de presión (sistemas basados en caída y choque)	picadores sobre vehículos	favorecido la práctica de izarlos hasta los pisos superiores de los edificios objeto de demolición, debiendo tener sumo cuidado con ellos para que no caigan por huecos o extremos de forjado, etc. Cuando se trabaje con hormigón armado, puede ser necesario cortar manualmente el acero. Se deberá prestar atención a que la armadura sea estable para evitar que salte y lesione a los trabajadores durante esta operación. No trabajar cerca de martillos hidráulicos en funcionamiento, para evitar que se produzcan riesgos físicos derivados del movimiento de las partes del edificio objeto de demolición. No hacer palanca con la pica enterrada en el material. No excavar con la pica. No levantar materiales suspendidos de la pica.	 <i>Imagen 11</i> <i>Inconvenientes:</i> necesitan una zona de apoyo plana, acceso para la maquinaria aparte de los consabidos problemas de ruido y vibraciones, además de tener el problema de la limitación por la altura del edificio.
	Presión por mecanismos mecánico-hidroneumático: pinzas demoledoras	Consiste en agotar la resistencia del hormigón mediante esfuerzos de tracción con unas cuchillas que trituran la estructura aplicando un esfuerzo cortante, la pinza se sitúa en el brazo de una retroexcavadora con capacidad suficiente para esta función. Suele incorporar una cizalla en la parte interior de la mandíbula para cortar armaduras.	<i>Ventajas:</i> alto rendimiento, no necesita mucho espacio y la altura no es un problema, funcionan bien en hormigón en masa. <i>Inconvenientes:</i> inapropiada para armados o pretensados
	Presión por mecanismos mecánico-hidroneumático: gatos hidráulicos	Consiste en agotar la resistencia del hormigón mediante esfuerzos de tracción usando previamente unos taladros de 200 milímetros de diámetro que se hacen en el hormigón, entonces se instalan los gatos de modo que su fuerza se ejerce en la dirección en que se desea separar el trozo cortado	 <i>Imagen 12</i>
	Presión por explosivos	Tipos: • Voladura controlada. • Voladura de estructuras metálicas. • Microvoladuras. La onda que genera fragmente los elementos necesarios para que el edificio pierda estabilidad, así colocando en pilares y zonas adecuadas se puede dirigir la caída de escombros.	

Demolición por medios mecánicos			
Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
		En situaciones de demolición que aconsejaren el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo. Se trata más ampliamente en el punto Demolición por voladura controlada de este documento.	
	Presión por morteros expansivos	La fuerza expansiva que se produce en el proceso de hidratación de morteros especiales de alta expansividad, introducidos en taladros efectuados en el hormigón a demoler. Los morteros pueden ser de dos tipos según la temperatura de fraguado: de alta temperatura 20° a 35° o de baja temperatura 0° a 10° C después de fraguar se produce la fuerza expansiva que rompe el hormigón, normalmente el periodo adecuado es entre 12 y 24 horas, con más tiempo la fuerza aumenta muy poco más.	
	Presión por gas	Expansión de óxido carbónico producido por unas células de acero aleado indestructible (células de Cardox).	
Técnicas de inestabilidad	Inestabilidad por empujes	Consiste en empujar el elemento estructural en vez de estirarlo normalmente con maquinaria como retroexcavadoras, etc. Se usará cuando la altura a demoler sea aproximadamente 2/3 de la altura que alcanza la máquina. Se empujará siempre en el cuarto superior de la pieza a demoler y se podrá combinar esta técnica con desescombrado mecánico. Normalmente, para derribar edificios de poca altura o los restos de edificios más altos, se recurre a retroexcavadoras equipadas con accesorios de demolición. Aunque este procedimiento puede someter a la máquina a un duro trabajo, resulta sin embargo muy eficaz en algunas situaciones concretas. En caso de que se utilice la maquinaria sobre el piso de un edificio, las cargas previstas deberán determinarse de antemano y el suelo deberá ser examinado por un técnico competente que garantice su resistencia a la carga. Deberán protegerse todas las aberturas en los pisos con bordillos para impedir que se rebasen los bordes. Esta última recomendación es muy útil en el caso de utilizar minimáquinas, las cuales cada día son más usadas en demoliciones. La principal norma de seguridad es evitar el desplome del muro o elemento de construcción del lado en que se encuentre operando la máquina, la cual debe estar protegida con cabina y ser resistente al impacto de los materiales (cabina antiimpacto, tipo FOPS). El punto de aplicación del empuje sobre la zona que se va a derribar debe estar por encima del centro de gravedad. Después de una operación de abatimiento de un panel de muro, es conveniente esperar un cierto tiempo antes de aproximarse a la zona. Se recomienda que las máquinas con brazos de empuje hidráulicos tengan un espacio mínimo de 6 m para operar.	<i>Ventajas:</i> método rápido y de bajo riesgo. <i>Inconvenientes:</i> Se prohíbe el uso de esta técnica en: -El derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m). -La excavadora no deberá utilizarse para realizar la demolición rompiendo muros altos en su nivel inferior. -Por regla general, la altura del muro del edificio objeto de la demolición no deberá ser superior al alcance de la máquina a esa altura. -Exige gran distancia de seguridad. -Menor control sobre la dirección del desplome.

Demolición por medios mecánicos			
Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
Técnicas de inestabilidad	Inestabilidad por cables (tracción).	Consistente en trabajos de preparación y debilitamiento para provocar un vuelco. Se aplica a elementos estructurales esbeltos como pilares, normalmente va a asociada a otra técnica de corte para debilitar el elemento. Estudio de definición sobre: • Medidas técnicas para aislar elementos que han de abatirse de los contiguos que seguirán en pie. • Situar los dispositivos de tracción o impacto bien anclados y en zonas en que se no sea posible la caída de elementos sobre ellos o sobre el personal. • Espacio disponible para derribar el elemento. • Empleo de cables de reserva sin tesar y de piezas de reparto para evitar efectos de sierra al tirar de paredes y pilares. Cable de acero: • Sólo se utilizarán cables de acero de resistencia y medidas adecuadas al trabajo de que se trate. No deberán utilizarse cables deteriorados. • Debe incorporarse un cable de socorro o un tirante de recuperación, de forma que en caso de rotura del cable de tracción, no sea necesario entrar en la zona peligrosa para retirar dicho cable, recuperando el tirante con el de socorro. • Deberá ser de una longitud que permita la colocación del cabestrante, del vehículo tractor o de la máquina de tracción a una distancia horizontal no inferior al doble de la altura de la parte más alta que va a demolerse. • Deberá fijarse con cuidado y adecuadamente a cada extremo y la presión se aumentará poco a poco. • Si la demolición del edificio o estructura va a realizarse por partes, los cables se engancharán a las partes respectivas antes de que se lleve a cabo la primera tracción, y los extremos del cable, en la parte del cabestrante, se dejarán sueltos para ser utilizados cuando haga falta. • Si pueden demolerse por tracción partes aisladas de un edificio, podrá volverse a fijar el cable. Cabestrante: • El cabestrante deberá anclarse adecuadamente y el vehículo tractor tener suficiente peso y capacidad para que ninguno de los dos pierda la estabilidad durante la tracción. • El operador del cabestrante o vehículo deberá recibir protección, en forma de enrejado metálico, contra la rotura del cable o contra la proyección de escombros. Durante la operación de tracción nadie podrá situarse más allá de una línea imaginaria que pase por el cabestrante y sea paralela a la parte que va a demolerse, ni tampoco a un lado u otro del cable a una distancia inferior a tres cuartos de la distancia horizontal entre el cabestrante y la parte que va a demolerse. Para evitar el riesgo de impacto por latigazo derivado de la rotura de alguno de los cables, el operador de la máquina debe estar protegido con cabina e impedir la presencia de los trabajadores en la zona de los trabajos. Durante la tracción no habrá nadie dentro del edificio.	<i>Inconvenientes:</i> Si se intenta el derribo de un edificio mediante tracción por cable y no se consigue, el edificio puede perder la estabilidad hasta el punto de hacer peligrosa cualquier aproximación hasta él, por lo que se necesitará un método de demolición alternativo independientemente de todos los trabajos preparatorios ya realizados. La tracción por cable no deberá utilizarse en edificios de ladrillo o mampostería de más de 21 m de altura. Carga ambiental elevada. Los escombros deben fragmentarse antes de proceder a la carga.

Demolición por medios mecánicos			
Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
Técnicas de abrasión (desgaste con material más duro)	Abrasión por útiles diamantados	Herramientas con elementos de diamante, que es el material más duro, estos diamantes van en una “pastilla” que se va desgastando con el uso y dejando al descubierto los diamantes que erosionan la superficie a demoler.	
		Cortadora de disco diamantado. Se pueden instalar en varios tipos de máquinas según el uso que se quiera dar: a) Corta-suelos: el disco se instala en un carrito, se acciona por un motor eléctrico o de explosión y se sitúa sobre la zona a cortar. Alcanzan una profundidad de hasta 450 milímetros. b) Corta muros: el disco se instala en una carcasa con un motor, esta máquina se desplaza a lo largo de una guía dotada para ello de una cremallera que se coloca paralelamente a la superficie del hormigón, primero se acciona la máquina hasta que se hace el primer corte y luego se desplaza por la cremallera hasta tener la longitud deseada. Estas máquinas alcanzan profundidades de 720 milímetros. c) Cortadoras manuales: cuyo disco está fijado a un motor (eléctrico) que sostiene el propio operario pudiendo realizar cortes de hasta 600 milímetros.	<i>Ventajas:</i> se pueden usar en espacios reducidos producen cortes limpios, y no tiene excesivas vibraciones. <i>Inconvenientes:</i> necesita mucha energía y agua para refrigerar el equipo. Ruido.
		Hilo diamantado: cable de acero inoxidable en el que se instalan de forma espaciada unas “pastillas” de diamante, que reciben el nombre de “perlas” engarzándose 32 o 42 por metro teniendo el cable unos 15 a 20 metros.	
	Perforadoras de coronas diamantadas: El corte se realiza con una corona circular de 5 a 7 milímetros de espesor.	 <i>Imagen 14</i> Fuente: OSHA. Taladro de diamante de hormigón	 <i>Imagen 13</i> Sierra de hormigón
	Abrasión por chorro de arena (hidro-demolición)	Se basa en conseguir el desgaste a través de la energía cinética de las partículas lanzadas a chorro, pueden ser de agua, pero también de óxido cobáltico, o granos de cuarzo. Para el hormigón armado esta técnica tiene un rendimiento de 0,30 a 0,50 m ³ /hora.	<i>Inconvenientes:</i> no vale para cortar armaduras, hace falta complementarlo con otra técnica, por ello este método se usará cuando se quiera recuperar armaduras o haga falta descubrirlas sin dañarlas.

Demolición por medios mecánicos

Características del trabajo/ Riesgos		Características de seguridad	
Técnicas experimentales	De fusión	Consiste en fundir el hormigón armado por un proceso térmico formando una lava incandescente de silicatos y hierro, mediante la aplicación de un soplete o lanza térmica, produciendo una reacción exotérmica que alcanza elevadas temperaturas.	<i>Inconvenientes:</i> preparación del operario y los equipos necesarios para su realización.
	Por microondas	Capaces de elevar la temperatura del hormigón de modo que la humedad natural se evapora dando lugar a un proceso de figuración.	
	Por cortes térmicos	Utilización de plasmas que elevan la temperatura del hormigón, creando una lava poco viscosa.	
	Recalentamiento de las armaduras.	Genera tensiones que afectan al hormigón produciendo empujes entre la armadura y el paramento del elemento.	
Robots para demolición	Maquinaria robotizada por control remoto	La maquinaria varía entre 400 y 4.000 Kg, medidas de 0,60 x 1,20 m a 1,50 x 3,9 m y alcance de brazo de 2,50 a 6,50 m, con dispositivos intercambiables tales como martillos, cizalla, etc., pudiendo ser empleada para distintos tipos de actividades Pueden trabajar en espacios reducidos, en plantas de edificios, etc. y también en exteriores. Son un elemento muy útil cuando la zona a derribar está en un lugar o en una situación difícil o inestable y evita poner en riesgos a operarios. Hay que seguir las siguientes normas de seguridad para su utilización: • Los robots, en condiciones normales, deben trabajar con los estabilizadores totalmente desplegados. Caso de ser inviable por causas técnicas, se debe revisar el método de trabajo, ya que la estabilidad queda comprometida. • Los trabajadores permanecerán fuera del radio de acción de la máquina, mientras ésta esté en funcionamiento. • Sólo se permite entrar en el radio de acción de la máquina cuando ésta esté no solo parado sino desconectada (circuito de control desactivado) ya que mientras el circuito de control está activado pueden producirse movimientos imprevistos por movimiento indeseado de cables, etc. • Cuando la máquina trabaja sobre rampas, cerca de bordes de forjados, etc., es muy conveniente anclarla (mediante cables, eslingas, etc.). • Cuando trabaje sobre planos inclinados los operarios deben permanecer en la parte superior, por si ocurriera un deslizamiento imprevisto de la máquina. • Los operarios no deben colocarse entre la máquina y una pared, para evitar ser atrapados durante un movimiento imprevisto. • Vigilar los cables de suministro de energía y control para evitar cortes, presiones, etc. por la propia máquina, cascotes, etc.	 <i>Imagen 15</i>

7.4 Demolición por voladura controlada

Es la técnica más empleada en la demolición de elementos estructurales, especialmente en obra civil. Se fundamenta en la rotura de elementos críticos de la estructura que produzcan el desequilibrio de la misma y como consecuencia su caída en una dirección predeterminada. Para ello, se aplicarán pequeñas cargas explosivas situadas en barrenos perforados a lo largo del elemento estructural a romper; una secuencia adecuada del orden de detonación de las cargas contribuirá a caída de la edificación en la dirección seleccionada.

Este sistema de demolición es de aplicación principalmente a estructuras esbeltas construidas mediante pilares, vigas o muros de hormigón armado o edificios cuya estructura ha sido construida mediante muros de carga de fábrica de ladrillo.

Entre sus ventajas se encuentran:

- Se puede demoler grandes volúmenes de edificios de forma rápida y económica en zonas no urbanas.
- Se consigue reducir la altura de las construcciones en unos segundos lo que posibilita poder continuar con los trabajos de demolición y desescombro con equipos mecánicos convencionales.
- Se consigue una reducción de perturbaciones ambientales (ruido, polvo, etc.) a los minutos posteriores a la voladura.

Se debe tener un conocimiento detallado de:

- La estructura del edificio a demoler, para determinar los elementos estructurales donde se aplicarán las cargas explosivas y la consecuencia de su rotura sobre el conjunto de la edificación.
- El entorno cercano para controlar las posibles consecuencias y tomar las medidas preventivas adecuadas de manera que se minimice las posibles afecciones a edificios, infraestructuras o servicios próximos.

Deberá realizarse por empresas acreditadas para realizar voladuras especiales. Las empresas que dentro de sus actividades contemplen la realización de demoliciones por voladura deberán cumplir las siguientes premisas:

- Las escrituras de constitución de la empresa deben contemplar que se van a realizar trabajos que requieren la aplicación de 'Voladuras Especiales'.
- Se debe suscribir un seguro específico que contemple la realización de esta actividad.
- Al menos entre el personal en plantilla de la empresa se deben incluir un Técnico Titulado en Ingeniería de Minas y un Artillero.
- Se debe disponer de un equipamiento específico para la realización de esta actividad (óhmetro, explosor...).

Una vez obtenida la Autorización para el Uso y Consumo de Explosivos se dará inicio a los trabajos necesarios.

En primer lugar, se procederá a demoler por medios manuales o mecánicos las partes del edificio objeto de la voladura de las edificaciones colindantes (independización), de manera que cuando se produzca el vuelco no sean arrastradas o afectadas partes de colindantes no deseadas. Simultáneamente, se procederá a la retirada de los elementos que pueden ser proyectados durante el vuelco de la estructura tales como equipos de refrigeración, maquinaria en cubierta, antenas, carpinterías de fachadas, vidrios, etc.

En esta misma fase de ejecución se demolerán los "cuerpos rígidos" de la estructura, tales como núcleos de escalera y ascensor, que, de no ser eliminadas, pueden ocasionar giros no deseados de la estructura durante su vuelco, de forma que la caída se desvíe de la dirección proyectada.

Establecida la dirección de la caída más adecuada en función de las características de la edificación y el entorno próximo, se procederá a la perforación de los elementos estructurales donde se aplicarán las cargas explosivas formando la denominada 'cuña de rotura'. La 'cuña de rotura' es la sección de los elementos estructurales de la construcción que debemos eliminar para conseguir que el centro de masas de la edificación se desplace de su posición de equilibrio y provoque el vuelco del conjunto. La sección más abierta de la cuña de rotura coincidirá con la dirección hacia la que debemos dirigir la caída de la construcción, mientras que en la parte opuesta se encontrará el eje de abatimiento.

En el caso de estructuras de pilares y vigas, la cuña de rotura nos indicará la altura que debemos romper en cada uno de los pilares de la estructura; con este fin, se realizarán barrenos en la sección marcada para posteriormente alojar en ellos el explosivo.

Seguidamente, se establecerá la secuencia de disparo de manera que la rotura del material a volar progrese desde la sección más abierta de la cuña de rotura hasta el eje de abatimiento; de esta forma se incrementa el efecto de giro sobre el eje de caída. La secuencia de disparo se consigue mediante el uso de detonadores de micro-retardo.

En los últimos años se está generalizando el uso de detonadores no eléctricos; este tipo de detonadores permiten una mayor secuencia y tiempos de disparo, y mayor seguridad frente presencia de corrientes erráticas y campos electromagnéticos.

Como medio para producir la fragmentación del hormigón o de la fábrica de ladrillo se empleará el explosivo, la premisa de este tipo de trabajos es el uso de pequeñas cargas explosivas, que difícilmente alcanzarán unos cientos de gramos, situadas en los diferentes barrenos perforados en los pilares.

Dentro de los explosivos comerciales los que mejor se adaptan a este tipo de trabajos son las gomas, gracias a su gran poder de rotura, pequeño calibre de detonación y la posibilidad de cortar los cartuchos para formar las cargas necesarias.

Demoliciones con voladuras controladas

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Proyección de partículas. Explosiones prematuras o incontroladas. Presencia de barrenos fallidos. Vibraciones. Desprendimientos incontrolados de fragmentos. Presencia de ondas de sobrepresión. Incendios provocados por la voladura. Golpes. Contactos eléctricos. Caídas al mismo nivel. Caídas a diferente nivel. Intoxicación por inhalación de gases tóxicos de la voladura. Ruido. Ambiente pulvígeno. Atrapamientos por vuelco de maquinaria.	• Cumplimiento de las Normas y Reglamentaciones vigentes. • Formación técnica de los operadores, artilleros acreditados y personal manipulador de explosivos con cursos periódicos adecuados. • Únicamente se podrán emplear los explosivos, detonadores y otros artificios que hayan sido homologados y catalogados por la Dirección General de Minas. • La zona tiene que estar acotada y debe tenerse especial cuidado en que la explosión no afecte al equilibrio de las edificaciones colindantes, y en que no puedan haber accedido personas no autorizadas, no permitiéndose la circulación de persona alguna por la zona comprendida dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos antes de prenderse el fuego a las mechas, hasta después de que hayan estallado todos ellos, o que por la dirección responsable se diga que no existe peligro. • Antes del inicio, ha de valorarse el lugar o puntos de colocación de los explosivos, el número y la potencia adecuada a las circunstancias del edificio. Siempre que sea posible la colocación de los barrenos se realizará a través de jumbos o equipos de trabajo automotores o robotizados dirigidos a distancia, para garantizar la seguridad de los trabajadores • Los cristales del edificio han de retirarse previamente. • Instalar los elementos de protección contra las proyecciones que deben cumplir una doble función: permitir la salida de los gases de la voladura y retener los fragmentos que puedan ser proyectados. Para este cometido, se instalarán mallas galvanizadas y lonas que recubran los elementos a volar. • Asimismo, se colocarán carteles de prohibición de acceso a la zona de obra y de advertencia de los riesgos existentes. • Se informará a los vecinos del día y hora de la demolición, indicándoles las medidas que deberán adoptar para su autoprotección. • En colaboración con las autoridades locales se procederá al corte de tráfico de vehículos y personas en las calles adyacentes a la zona de las obras durante el momento de la voladura y hasta la comprobación de la correcta ejecución de los trabajos. • La voladura ha de hacerse en horas previamente establecidas y con aviso previo de sirena. • El personal que interviene habrá de protegerse disponiendo de pantallas, blindajes, vallas, zanjas o galerías, en su caso, para preservar al mismo contra los fragmentos lanzados o detener la caída de los mismos por las laderas del terreno. • Se vigilará, advertirá y tomarán las medidas oportunas para que la hora de dar la pega (acción de pegar fuego a un barreno mediante corriente eléctrica), toda persona que esté en el entorno afectado quede convenientemente resguardada. • Es aconsejable, después del derribo, no acercarse a la zona durante un período no inferior a 30 minutos, pues pueden existir derrumbamientos secundarios. El personal no deberá volver al lugar de trabajo hasta que éste ofrezca condiciones de seguridad, o ambiente despejado y de aire respirable, lo que será anunciado mediante otro toque de sirena. • El control y fiscalización de estos trabajos corresponde a la Guardia Civil en cuanto a la vigilancia del transporte y almacenamiento de explosivos, y a la Autoridad minera en cuanto a la ejecución de las voladuras controladas. EPI: -Ropa de trabajo -Botas de seguridad. -Guantes de protección. -Casco de protección. -Chaleco reflectante. -Gafas anti proyecciones, en caso de ser necesario. -Mascarilla autofiltrante. -Protectores acústicos.

7.5. Normas generales de seguridad en demolición

Normas generales de seguridad en demolición	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Riesgo de caída de altura	- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen. - Se cerrará el acceso a las plantas en las cuales no se deba estar trabajando. - Estudiar bien la iluminación de la zona de trabajo por el peligro que supone, en un edificio en demolición, el juego de luces y sombras, enmascarando posibles huecos, desniveles, etc. - Siempre que sea posible, toda abertura existente o que haya de hacerse en los forjados se protegerá con barandillas perimetrales resistentes o cubriciones, pensadas de manera que no puedan deslizarse y en consecuencia dejar el hueco al descubierto. - Se dispondrán pasarelas para la circulación entre viguetas o nervios de forjados a los que se haya quitado el entrevigado. - Se construirán las protecciones precisas para la cobertura de los huecos en el suelo de los pisos por los que han de circular trabajadores durante el derribo. Uso de arnés: - Siempre que la altura de caída del operario sea superior a 2 m utilizará arnés de seguridad, anclado a puntos fijos, siempre que no sea posible la instalación de un medio de protección colectiva. - El punto de amarre del arnés anticaída se situará siempre por encima de la cabeza de los trabajadores. - Para resolver el punto anterior se pueden adoptar entre otras algunas de las soluciones siguientes: - Tendido de cables laxos entre la estructura tubular de los andamios de las fachadas. - Entramado de cables soportados por pértigas torres o mástiles fijos, telescopios etc., colocados en los rincones extremos o lugares más idóneos. - Bastidores deslizantes o fijos entre medianeras, que pueden servir de apuntalamiento, entre los cuales se tienden cables de amarre. Uso de andamios: - Los andamios de fachada se anclarán a éstas por debajo de la zona a derribar. Si ello no fuera posible, el anclaje se haría a las fachadas vecinas o en su lugar se instalarán vientos (cables) eficaces. Es aconsejable acoplar a los andamios sobre los que se hayan de acumular materiales, rampas o conductos para evacuación de escombros o piezas grandes, para evitar arrojarlos a los forjados. - Se procurará emplear andamios en el derribo de paredes siempre que sea posible y sobre todo cuando el estado de ruina así lo desaconseje. - Cuando no se puedan instalar andamios en las fachadas, se colocarán dispositivos en voladizo (como máximo dos pisos por debajo del nivel de trabajo) de manera que sirva para recoger la caída de cualquier objeto superior. En el caso de demoliciones a mano, se establecerá obligatoriamente el montaje de andamios tubulares de pie con anclajes permanentes para ameses de seguridad. Se realizará la definición de recalces seguros y de métodos de zapa manual, con prohibición expresa de demolición por este procedimiento de elementos pesados de altura superior a los 1,50 m



Imagen 16

Normas generales de seguridad en demolición

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
Riesgo de caída de objetos	- Se colocarán pantallas verticales (formadas por andamiajes recubiertos con lonas, sostenidas por grúas, etc.) en aquellas zonas donde puedan caer materiales sobre personas o elementos ajenos a la obra. - Las cabinas de la maquinaria utilizada para la demolición deberán proteger contra los escombros que puedan caer (FOPS) y los cristales deberán ser laminados e ir protegidos por una rejilla o malla metálica. - Se instalarán marquesinas o redes de recogida de materiales y herramientas que puedan caer fortuitamente desde plantas superiores y tolvas y rampas específicas para el transporte y retirada rápida de escombros y materiales desde las plantas hasta el suelo. - El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.
Riesgo de colapso de elementos estructurales o vuelco incontrolado	- Durante la demolición, si aparecen grietas en los edificios medianeros se colocarán testigos, a fin de observar los posibles efectos de la demolición y efectuar su apuntalamiento o consolidación si fuese necesario. - No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos. - En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones. - Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos. - El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento. - El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario, previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá en el lugar de caída de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza. - En los hundimientos con bola de impacto, y en previsión de que haya derrumbes súbitos, se instalarán barreras e impedimentos del paso de personas a las zonas de previsibles caídas de materiales. - Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquella. - En la demolición de edificios y estructuras se establecerá la prohibición tajante de llevar a cabo demoliciones por zapa manual sin recalces seguros, en elementos pesados de más de 1,50 m de altura, así como trabajos de demolición de plantas, que se conducirán y realizarán piso a piso, impidiéndose desplomes o caídas sobre pisos inferiores, excepto de pesos inferiores a 500 kg. - Como norma general, no se quitarán los marcos de los huecos ya que constituyen un elemento sustentante del dintel.



Imagen 17. Cabina Protegida



Imagen 18.

Normas generales de seguridad en demolición

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	La demolición por medios mecánicos puede producir vibraciones que se transmitan a las instalaciones adyacentes y que dañen su estructura o causen molestias a sus ocupantes. Para solucionarlo, los dos edificios deberán separarse mediante métodos manuales hasta crear un espacio de un metro de ancho como mínimo antes de iniciar la demolición mecánica
Riesgo de vuelco de vehículos	- Las grúas no se utilizarán para realizar esfuerzos horizontales u oblicuos. - Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías en cuyo caso, se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial. - No se descenderán las cargas bajo solo el control del freno. - Cuando se utilice el oxicorte se adoptarán las medidas de seguridad reglamentarias para este tipo de trabajos. - La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.
Riesgo de golpes y cortes	- Durante la demolición de elementos de madera, se arrancarán o doblarán las puntas y clavos. - En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones como vidrios, aparatos sanitarios. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

8. Demolición de elementos que contienen amianto. Plan de desamiantado

Antes del comienzo de cada trabajo con riesgo de exposición al AMIANTO, el empresario deberá elaborar un PLAN DE TRABAJO, conforme lo establecido en el RD 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Hay que tener en cuenta que toda empresa que trabaje con amianto debe estar inscrita en el RERA (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto). No será obligatorio estar inscrito en el RERA, ni redactar un "Plan de Trabajo" para actividades esporádicas, cortas y discontinuas de mantenimiento, en las cuales se manipulen materiales no friables y en la retirada, sin deterioro, de materiales no friables.

Cuando se trate de operaciones de corta duración con presentación irregular o no programable con antelación, el empresario podrá sustituir la presentación de un plan por cada trabajo por un plan único, de carácter general, referido al conjunto de estas actividades, en el que se contengan las especificaciones a tener en cuenta en el desarrollo de las mismas. No obstante, dicho plan deberá ser actualizado si cambian significativamente las condiciones de ejecución.

8.1. Plan de desamiantado

Los empresarios que contraten o subcontraten con otros la realización de estos trabajos deberán comprobar que dichos contratistas o subcontratistas cuentan con el correspondiente plan de trabajo. A tales efectos, la empresa contratista o subcontratista deberá remitir a la empresa principal del plan de trabajo, una vez aprobado por la autoridad laboral.

Para la elaboración del plan de trabajo deberán ser consultados los representantes de los trabajadores.

El plan de trabajo se presentará para su aprobación ante la autoridad laboral correspondiente al lugar de trabajo en el que vayan a realizarse tales actividades. Cuando este lugar de trabajo pertenezca a una comunidad autónoma diferente a aquella en que se haya realizado la inscripción en el Registro de empresas con riesgo por amianto, el empresario deberá presentar, junto con el plan de trabajo, una copia de la ficha de inscripción en dicho Registro.

Cuando la autoridad laboral que apruebe un plan de trabajo sea diferente de la del territorio donde la empresa se encuentra registrada, remitirá copia de la resolución aprobatoria del plan a la autoridad laboral del lugar donde figure registrada.

El plan deberá especificar:

- a) Dirección del centro de trabajo.
- b) Promotor de la obra.
- c) Nombre de la empresa contratista. Datos de la empresa que demuele el edificio. Si la empresa que retira el amianto es subcontratada también se indicaran sus datos.
- d) Tipo de empresa que realiza los trabajos. Indicando el nombre y domicilio social de la empresa y el tipo de actividades que realizan. Para el caso de las empresas de demoliciones se señala con una "D". Hay que tener en cuenta que toda empresa que trabaje con el amianto debe estar inscrita en el RERA, Registro de Empresas con Riesgo de Amianto, y así deben constar en este plan de desamiantado.
- e) Descripción del tipo de obra.
- f) Duración estimada de los trabajos de retirada de amianto. Se señalará el tiempo estimado, así como los horarios y se incluirá el tiempo necesario para que el operario se vista, descanse y para la descontaminación. Hay que tener en cuenta que un mismo operario no puede estar expuesto al amianto más de 4 horas seguidas teniendo que ser reemplazado por otro.
- g) Fecha de inspección. La fecha en la que se hará el muestreo para ver el nivel de fibras al que están sometidos los trabajadores.
- h) Recurso preventivo de la empresa. Nombre, DNI y las tareas concertadas.
- i) Relación del personal en los lugares de trabajo con riesgo a la exposición de amianto. Nombre y apellidos, DNI, Puesto de trabajo.
- j) Materiales que contienen amianto. Se nombrarán así como su cantidad y su tipo (friable o no friable) dependiendo de esta clasificación se actuara de una manera u otra, en demoliciones lo normal es que sean "no friables".
- k) Controles médicos. Reconocimiento médico específico, para conocer si son aptos para realizar este tipo de trabajo. Debido a la latencia de las patologías que produce el amianto, es necesario que el trabajador se someta a reconocimientos posteriores después de finalizados los trabajos con amianto.
- l) EPI. No se pueden usar estos equipos más de cuatro horas (8.2 RDA) y todos deben tener certificado CE.
 - La ropa de trabajo debe ser flexible, de tejido ligero, que impida la adherencia de fibras y sin ningún tipo de bolsillo o abertura donde puedan acumularse partículas de amianto. Pueden ser reutilizables si se someten al tratamiento al que

obliga el artículo 9.2 del Real Decreto 396/2006, o bien se optará por ropa desechable eliminándose como otro residuo. Dicha indumentaria tendrá la clasificación de tipo 5 “impermeables a partícula” dentro de la clasificación de indumentaria de protección contra contaminantes químicos. Deben proporcionar buena resistencia al desgarrar, tienen que ir cerrados en los tobillos y en los puños e ir provistos con capuchas.



Imagen 19
Protección de trabajadores y entorno
Fuente: INSST



Imagen 20
Protección de elementos

- Protección respiratoria: en interiores se usarán máscaras que trabajen a presión positiva con aporte de aire, previamente filtrado con filtros tipo P3 (NTP 543). En exteriores: mascarilla dotada con filtro mecánico FFP3 o mascarillas con filtros tipo P3.
- Guantes de látex o neopreno con extensión del brazo que quedará cubierto por el elástico de la manga del traje desechable.
- Protección ocular: gafas de protección ocular del tipo góndola, de visión panorámica, no empañable, y el ajuste en la cara se realiza por medio del soporte del cristal. El material es recuperable por lavado, después de las interrupciones del trabajo.
- Protección pies: Botas de goma de seguridad con puntera y suela reforzada homologadas. El elástico del pantalón del traje cubrirá la parte alta de las botas. El material es recuperable por lavado, después de las interrupciones del trabajo

- m) Mediciones en el ambiente de trabajo. Según el artículo 4.1 del Real Decreto 396/2006 (RDA), un operario no puede estar sometido a un valor de exposición diaria superior a 0,1 fibras por centímetro cúbico, medidas como media ponderada en el tiempo de ocho horas; es por ello que debe realizarse un recuento de fibras durante la realización de los trabajos. Existen dos tipos de toma de muestras: personales y estáticas. Según el Anexo I del citado Real Decreto, estas últimas se usan en tres casos: lugares de trabajo donde se sospeche que hay amianto, en el exterior de los lugares donde se trabaja con amianto y después de realizar trabajos de retirada de amianto para asegurar que el lugar de trabajo está limpio. En el proyecto habrá que señalar necesidad de realizar estos controles e indicar el nombre del laboratorio homologado que los realiza, acompañado de un certificado de acreditación del mismo.



Imagen 21
Muestreador de amianto para tomas personales

- n) Protecciones a terceros.

- Debe señalizarse la zona de trabajo con la señalización adecuada: carteles de



Imagen 22
Señalización zona de amianto. Fuente INSST.



Imagen 23

prohibido el paso, cordones, señales de “prohibido fumar” y en especial la señal que informa de la presencia de amianto.

- Se aplicará un líquido encapsulador para que las fibras de amianto no pasen a la atmósfera, y las placas se embalarán y etiquetarán. Si llega a romperse alguna se les volverá a aplicar el líquido encapsulador y se embalará en bolsas especiales “big-bag”.

- o) Plano con la situación del amianto en la obra y la zona delimitada para el acopio.

8.2. Método de trabajo

- a) Trabajos previos. Se colocarán los carteles de advertencia y de restricción de paso descritos en el apartado anterior. En el patio, fuera de la zona de trabajo se delimitará la zona de acopio para las placas y se situará la unidad de descontaminación. Se usarán instalaciones para que los operarios descansen a media mañana, para que coman fuera de la zona de trabajo con amianto.
- b) Realización de los trabajos. El método de trabajo a seguir depende del tipo de material de amianto (friable o no friable):
- i) Material no friable, que es el más común en construcción (placas de fibrocemento):

- 1) Aplicación de un líquido encapsulador mediante pulverización para evitar la emisión de fibras amianto por el movimiento o rotura accidental de las placas envejecidas.
- 2) Después se iniciaran los trabajos de arriba abajo, quitando los ganchos de anclaje de las placas o desatornillando las sujeciones usando las herramienta adecuadas pero evitando las cortadoras de disco que puedan producir la dispersión de fibras de amianto, además de ir eliminando mediante aspiración o extracción de las fibras en el momento que se producen.
- 3) Si los residuos son placas se colocaran sobre un palé para su mejor transporte y se embalaran con un plástico de resistencia suficiente para evitar su rotura. Las placas rotas o que se rompan después se humedecerán con la impregnación encapsulante y se retiraran en bolsas tipo big bag (que son unas fibras de bolsa de polipropileno) (Art. 11.2-g y 11.2-h del RDA).



Imagen 25.

Placas de fibrocemento embaladas, paletizadas y señalizadas.



Imagen 24.

Operario proyectando líquido encapsulador

- 4) Una vez retirado y embalados, los residuos del amianto se identificarán mediante la señal del amianto, conforme lo especificado en el Real Decreto 1406/89 de Limitaciones a la Comercialización y uso de Productos Peligrosos, la etiqueta deberá tener 5 centímetros de alto y 2,5 centímetros de alto, en la partes superior tendrá la letra "A" en blanco sobre fondo negro y en la parte inferior el texto en negro o blanco sobre fondo rojo tendrá que ser claramente legible y debe indicarse cualquier otro producto químico peligros que pueda tener el amianto retirado.
 - 5) Cuando se desmonten las placas se procederá a una aspiración con aparatos que dispongan de filtros absolutos y después se hará una limpieza en húmedo con equipos que no impriman mucha presión al agua, para evitar la emisión de fibras, esta agua deberá ser filtrada antes de su vertido en la red general (10.1-c, 11-2g y h del RDA).
 - 6) Por último se hará una inspección general para comprobar que todo se ha retirado y no quedan materiales con amianto, si es necesario se hará una limpieza de paredes, techos y estructuras que hubieran podido servir de soporte al amianto.
- ii) Amianto friable. Generalmente se encuentra en interiores,
- (1) Retirada de todo el mobiliario, luminarias, etc.
 - (2) Delimitación y señalización de la zona de trabajo como en el caso anterior de amianto no friable.
 - (3) Aislamiento de la zona de trabajo mediante un recubrimiento con plástico sellando las juntas con cinta plástica adhesiva. (Art 10.1 – del RDA y NTP 453), instalando zonas de depresión con respecto del exterior de la zona de trabajo, con el objeto de impedir la salida de polvo con fibras de amianto fuera de la misma.
 - (4) El amianto proyectado se retirara por aspiración y después rascado por vía húmeda de las zonas restantes, el resto de los pasos es igual que el caso anterior de los materiales poco friables, se retiraran las emisiones de polvo en el mismo momento que se produzcan mediante aspiración y el agua que se use debe ser recogida y filtrada, los restos deben ser embalados y etiquetados y antes de proceder a la retirada de plásticos habrá que inspeccionar a fondo la zona.
 - (5) Por último una vez finalizados los trabajos se retiraran los plásticos usando antes un producto fijador sobre estos para las fibras de amianto que hubieran podido desprenderse del proceso de retirada.

8.3. Tratamiento de residuos

- a) Transporte de los residuos. En este apartado se tendrá que verificar que el transportista cumple con los requisitos del Real Decreto 2115/98 de 2 de octubre sobre el transporte de mercancías peligrosas por carretera. Según la normativa europea es obligatorio incluir algún tipo de documento de seguimiento detallado de los residuos donde figuren: origen, destino, cantidad trayecto previsto y las medidas para garantizar la seguridad del transporte. Cuando se trasladen residuos peligrosos, éstos deberán ir acompañados de un formulario de identificación que incluya las indicaciones especificadas en la sección A del Anexo I de la Directiva 84/631/CEE del Consejo, de 6 de diciembre de 1984 y el artículo 14.1 del Real Decreto.
- b) Destino de los residuos. Se debe verificar que el destino de los residuos es un gestor autorizado y que estos van a un vertedero autorizado, la normativa española sobre vertederos de residuos es el Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre tiene que ser un vertedero para residuos peligrosos (en superficie o de clase C o en almacenamientos subterráneos o de clase D) sin embargo el art. 4.2 del real decreto autoriza a guardar residuos de una categoría en vertederos de otra categoría siempre que se dispongan de celdas independientes y que cumplan los requisitos especificados para cada categoría de residuos.

8.4. Después de los trabajos

- a) Medidas de higiene personal.
 - i) Los operarios deberán quitarse el mono de trabajo así como los EPIS desechables quedando prohibido llevársela al domicilio particular del operario.
 - ii) En caso de trabajo con amianto friable, deben usar la unidad de descontaminación que consiste en un conjunto de tres habitáculos:
 - (1) “vestuario sucio” donde se deben disponer de recipientes adecuados para recoger la ropa y los EPIS que hayan de ser recogidos como residuos.
 - (2) ducha que deberá estar equipada con agua caliente y un filtro para el agua. El agua utilizada en la ducha se filtrará antes de ser vertida, el objetivo de todo el proceso es que no salga del habitáculo ninguna fibra de amianto.
 - (3) taquilla para la ropa de calle o “vestuario limpio”.
 - iii) Todos los vestuarios deben tener un sistema de aspiradores portátiles, sistemas de extracción del aire con filtros y sistemas de filtración de aire.
- b) Mantenimiento, limpieza y almacenamiento.
 - i) La ropa de trabajo debe ser lavada y descontaminada quedando prohibido llevársela al domicilio particular del operario (Art. 9.2).
 - ii) Debe disponerse de un lugar determinado para el almacenamiento de los equipos de protección, verificar su limpieza funcionamiento reparación y sustitución de los defectuosos (9.1 RDA)

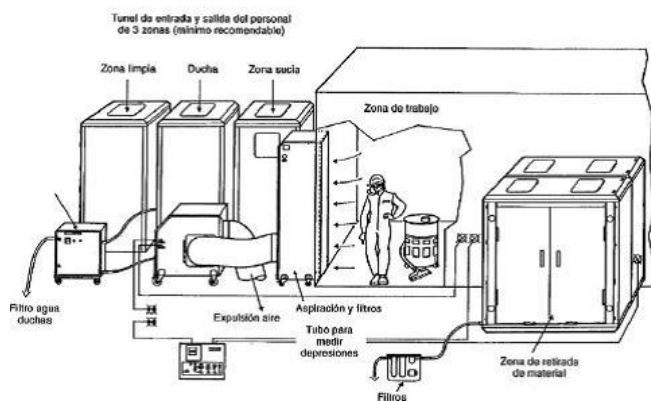


Imagen 26

Unidad de descontaminación. Fuente: INSST



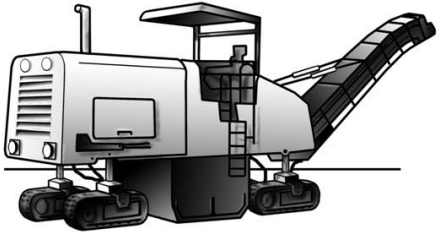
Imagen 27..

9. Demolición de firmes existentes

Consiste en la demolición y levantamiento de firme existente y la carga y transporte de productos resultantes a vertedero. Se realizará por medios mecánicos, utilizándose la mano de obra en operaciones puntuales. Como maquinaria a emplear durante la ejecución de los trabajos se prevé la utilización de retroexcavadora con martillo o fresadoras.

Demolición de firmes	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
• Proyección de partículas. • Atropellos o golpes por vehículos. • Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria. • Caídas de personas al mismo nivel. • Heridas por objetos punzantes. • Ambiente pulvígeno. • Polvaredas que disminuyan la visibilidad. • Ruido. • Caída de objetos o herramientas sobre los trabajadores. • Atrapamientos con elementos móviles de la maquinaria utilizada. • Vuelcos de maquinaria y/o camiones. • Golpes o atrapamientos por puesta en marcha involuntaria de vehículos o maquinaria. • Sobreesfuerzos.	• Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar. • Vallado o cerramiento de la obra y separación de la misma del tráfico urbano, con la debida señalización. Se prohibirá todo acceso a la misma, tanto de personas ajenas como salidas incontroladas de escombros. ○ Balizamiento del tajo de acuerdo con la norma 8.3- IC, si existe tráfico próximo. ○ Balizamiento en zona afectada con cordón y cinta naranja de polietileno. ○ Señales acústicas de marcha atrás en toda la maquinaria y camiones. • Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria. • Métodos de retirada periódica de materiales y escombros de la zona de trabajo. • Delimitación de áreas de trabajo de máquinas y prohibición de acceso a las mismas. • Obtención de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el firme. • Previsión de pasos o trabajo bajo líneas eléctricas aéreas con distancia de seguridad. En presencia de líneas eléctricas debe evitarse que cualquier elemento de la máquina se aproxime a los conductores a una distancia menor de 5 metros si la tensión es igual o superior a 50Kv. Y a menos de 3 metros para tensiones inferiores. Para mayor seguridad se solicitará de la compañía eléctrica el corte del servicio durante el tiempo que requieran los trabajos y, de no ser factible, se protegerá la línea mediante una pantalla de protección. En caso de contacto con una línea eléctrica en tensión, como norma de seguridad del maquinista deberá permanecer en la cabina hasta que la línea sea puesta fuera de servicio ya que en su interior no corre peligro de electrocución. No obstante si se viese absolutamente obligado a abandonarla, deberá hacerlo saltando con los pies juntos, lo más alejado posible de la máquina para evitar contacto simultáneo entre éste y tierra. • Previsión de la necesidad de riego para evitar formación de polvo en exceso. • Disponibilidad de protecciones individuales del aparato auditivo para trabajadores expuestos. • Medidas para evitar la presencia de personas en zona de carga de escombros con pala y camión. • Medidas preventivas en utilización de maquinaria, tanto intrínsecas de los diversos elementos de las máquinas como a la circulación de éstas a lo largo del tajo. • Todas las máquinas serán manejadas por personal especializado, evitándose la presencia en su área de influencia de personas ajenas a esta operación. • No se permite la permanencia sobre la maquinaria en marcha a otra persona que no sea el conductor. • Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas al conductor. • Se conservará la maquinaria en un estado correcto de mantenimiento.
EPI necesarios durante la ejecución de los trabajos de demolición de firmes	• Ropa de trabajo. • Casco de seguridad. • Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad. • Trajes impermeables para ambientes lluviosos. • Guantes de cuero, goma o P.V.C. • Gafas de protección, pantallas o pantallas faciales. • Protectores anti-ruídos (tapones, auriculares, silenciadores, etc.).

Demolición de firmes	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	• Mascarillas autofiltrantes para polvo y humos. • Polainas y peto cuando puedan recibir proyecciones del material fresado. • Fajas y cinturones antivibratorios. • Chaleco reflectante. • Protectores auditivos para trabajadores expuestos
Maquinaria utilizada: Fresadora. Equipo de trabajo que dispone de piezas metálicas en revolución para arrancar un determinado grueso del firme de una carretera. Las máquinas empleadas en esta unidad son: Fresadora de firme, barredora, mini cargadora, dúmper, etc. En este DB-PRL-DE, se tratará únicamente la fresadora, ya que el resto de maquinaria es tratada en posteriores DB. Riesgos: • Caída de personas a diferente nivel. • Golpes o contactos con elementos móviles de la máquina. • Proyección de fragmentos o partículas. • Atrapamientos por vuelco de máquinas. • Contactos térmicos. • Contactos eléctricos. • Incendios. • Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos. • Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo. • Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones	• Deben utilizarse fresadoras con marcado CE, manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad según especifica el RD 1215/97. • Se recomienda que la fresadora esté dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y señal acústica de marcha atrás. • Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, es necesario comprobar que la persona que la conduce tiene la autorización, dispone de la formación y de la información específicas de PRL que fija el RD 1215/97, de 18 de julio, artículo 5 o el Convenio Colectivo General del sector de la Construcción y ha leído el manual de instrucciones correspondiente. • Garantizar en todo momento la comunicación entre el conductor y el encargado. • Antes de iniciar los trabajos: ○ Comprobar que todos los dispositivos de la fresadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, faros, etc. ○ Antes de arrancar el motor, asegúrese de que el tambor no toca el suelo. ○ No ponga en marcha la máquina si no tiene montados los resguardos con que ha sido diseñada. ○ La toma de tierra debe estar conectada siempre antes de la puesta en marcha. ○ Asegúrese de que el voltaje de la red de alimentación a la que va a ser conectada la máquina, coincide con el voltaje que se indica en la etiqueta adhesiva fijada en la máquina. Usar cables de extensión normalizados. Comprobar que el cable de extensión no pueda ser atrapado por la máquina. Asegúrese de que el cable de extensión no entre en contacto con puntos de alta temperatura, aceites, agua o aristas cortantes. ○ Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada. ○ Asegurar la máxima visibilidad de la fresadora limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos. ○ Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. ○ Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. ○ El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina. ○ Subir y bajar de la fresadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante. Para subir y bajar por la escalera hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la fresadora. ○ Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles. ○ Verificar la existencia de un extintor en la fresadora. ○ Verificar que la altura máxima de la fresadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. ○ Limpiar las orugas antes de cada desplazamiento. • Durante la conducción: ○ Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor. ○ Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres. ○ Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

Demolición de firmes	
Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
 Imagen 28. Fuente: INSST  Imagen 29	○ La fresadora no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin. ○ No subir ni bajar con la fresadora en movimiento. ○ Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del lugar de trabajo. ○ Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído. ○ Utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). ○ En trabajos en pendientes, hay que trabajar en sentido longitudinal, nunca transversalmente. ○ Utilizar la marcha más lenta en pendientes de más del 7%. ● En operaciones de mantenimiento y reparación: ○ No utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados. ○ La máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión. ○ En operaciones de mantenimiento en zonas superiores a la altura del cuerpo hay que utilizar elementos auxiliares como escaleras o plataformas de trabajo. ○ Efectuar las tareas de reparación de la fresadora con el motor parado y la máquina estacionada. Hay que colocar un cartel indicando que la fresadora se está reparando. ○ Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores. ● En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la fresadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto. ● Estacionar la fresadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor. ● EPI: Casco (sólo fuera de la máquina). ○ Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario). ○ Mascarilla (cuando sea necesaria). ○ Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento). ○ Calzado de seguridad. ○ Chaleco reflectante (sólo fuera de la máquina).

10. Desescombro, transporte y retirada de productos de demolición

Este apartado comprende los trabajos de transporte de material de demolición desde la zona de trabajos hasta otra zona de obra o el transporte del mismo al exterior de obra a vertedero.

No se refieren las características de los Residuos de Demolición ni su gestión.

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

- Transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio o hasta los canales de evacuación.
- Apertura de huecos en forjados, coincidentes en vertical con el ancho de un entrevigado y longitud de 1 a 1,5 m, distribuidos de tal forma que permitan la rápida evacuación de los mismos. Este sistema sólo podrá emplearse en edificios o restos de edificios con un máximo de 2 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una persona.
- Mediante grúa cuando se disponga de un espacio para su instalación y zona para descarga del escombros.
- Mediante canales o conductos. El último tramo del canal se inclinará de modo que se reduzca la velocidad de salida del material y de forma que el extremo quede como máximo a 2 m por encima del suelo o de la plataforma del camión que realice el transporte. El canal no irá situado exteriormente en fachadas que den a la vía pública, salvo su tramo inclinado inferior y su sección útil no será superior a 50x50 cm. Su embocadura superior estará protegida contra caídas accidentales.
- Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, si se dispone de un espacio libre de lados no menores de 6x6 m.
- Por desescombro mecanizado. La máquina se aproximará a la medianería como máximo la distancia que señale la Documentación Técnica, sin sobrepasar en ningún caso la distancia de 1 m y trabajando en dirección no perpendicular a la medianería.
- En todos los casos el espacio donde cae escombros estará acotado y vigilado.
- No se acumularán escombros con peso superior a 100 kg/m², sobre forjados aunque estén en buen estado.
- No se acumulará escombros ni se apoyarán elementos contra vallas, muros y soportes, propios o medianeros, mientras éstos deban permanecer en pie.
- No se depositará escombros sobre los andamios.
- Deberán eliminarse con regularidad para evitar sobrecargas, sin permitir que se acumulen en el suelo, para evitar presiones laterales excesivas sobre los muros inferiores.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

- Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.
- Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.

El transporte a vertedero, por lo general, se hará por medios mecánicos empleando camiones o un dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío. En ambos casos se cubrirá con algún tipo de lona para evitar caídas de escombros durante el transporte.

Existen diversos riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores, asociados a determinadas operaciones realizadas para obtener una mejor gestión de los residuos, tales como la recolección, separación según el tipo de residuo (madera, metal, plásticos, vidrio, hormigón, material cerámico, papel y cartón, etc.).

Respecto a los residuos no peligrosos, aunque sus características intrínsecas no supongan, a priori, una situación de riesgo para los trabajadores que los manipulan, el incremento en las operaciones de desmantelamiento pieza a pieza de determinados elementos, recolección, separación, envasado y almacenaje previos a la entrega, así como el aumento en el número de contenedores para segregar adecuadamente los residuos y mejorar su posterior gestión, también puede generar un aumento en la frecuencia con la que los trabajadores se exponen a determinados riesgos no directamente asociados a los residuos (pinchazos, sobreesfuerzos, atropellos, etc.).

Desescombro, transporte y retirada de productos de demolición

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
• Caídas de personas al mismo nivel. • Caídas de personas a distinto nivel. • Atrapamiento por vuelco de máquina. • Atrapamiento por material. • Contactos eléctricos. • Golpes y cortes por objetos. • Caídas de materiales. • Ruido. • Vibraciones. • Atropellos. • Proyecciones. • Peligrosidad de los residuos. Se trata en DB-PRL-RCD.	• Vallado y señalización. ○ En la zona de obras se colocarán carteles visibles para los trabajadores con los pictogramas de riesgos existentes (peligro de caída de objetos, desprendimientos, maquinaria en movimiento, etc.) así como de obligatoriedad de utilización de EPI. ○ Señalizar correctamente todas las zonas de actuación. ○ Se delimitará convenientemente la zona de caída de escombros y se prohíbe trabajar en la misma vertical. ○ Se prohibirá la libre circulación de personas por la zona de trabajo. ○ Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios) en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas. ○ En todo momento, se debe respetar la señalización de la obra, el código de circulación y las órdenes de señalistas autorizados. ○ Circular únicamente por los lugares señalizados hasta llegar al lugar de carga y descarga. ○ Se colocará la señalización provisional de circulación en obra de acuerdo con la Instrucción 8.3.-I.C. • Siempre debe darse preferencia de paso a las unidades cargadas. • Elegir la ubicación más adecuada para los acopios de materiales siguiendo las indicaciones del responsable de la obra. • Habilitar zonas separadas para las diferentes actividades de obra: montaje de equipos, acopio de escombro previa carga y transporte a vertedero autorizado o posicionamiento, en su caso, del equipo de machaqueo y tratamiento de escombros, así como el acopio de materiales resultantes. • Colocación de lonas o elementos similares para evitar la propagación de polvo. • Localizar y gestionar adecuadamente productos químicos que se puedan encontrar. • Orden y la limpieza en cada uno de los trabajos, quedando las superficies de tránsito libres de obstáculos. • Maquinaria: ○ Dotadas de bocina y luz de marcha atrás. Se efectuarán las maniobras sin brusquedad y anunciándolas previamente. ○ Luminosos rotativos en máquinas y camiones. ○ Empleo por personal autorizado y cualificado. Los conductores de camiones deben tener el correspondiente permiso de conducción para el vehículo que conducen. ○ Debe comprobarse que la maquinaria que así lo requiera ha pasado la ITV reglamentaria. ○ Elegir el camión adecuado para el tipo de carga a transportar. ○ Se debe prestar especial atención al tipo, utilización y mantenimiento de los neumáticos. ○ Se deben respetar, en todo momento, las indicaciones del conductor de la máquina de carga. • La maquinaria y medios auxiliares han de cumplir las condiciones de seguridad exigibles a los equipos en uso y las condiciones impuestas por la normativa específica de comercialización que les sea aplicable. • Durante las operaciones de carga y descarga de la caja basculante: ○ Los aparatos de izar estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos. ○ La elevación o descenso a máquina de objetos se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical, prohibiéndose los tirones inclinados. ○ Correcta distribución de las cargas en los medios de transporte. Los camiones no se cargaran nunca por encima de lo que esté definido como carga máxima y nunca sobrepasando los árdales. ○ No deberán permanecer personas próximas a la maquinaria, evitando la permanencia de operarios sobre el basculante. ○ El conductor debe quedarse en la cabina, siempre que ésta disponga de visera protectora. ○ Hay que asegurarse que la caja basculante no se inclina incorrectamente durante la descarga y la carga está equilibrada cuando se carga.

Desescombro, transporte y retirada de productos de demolición

Características del trabajo/ Riesgos	Características de seguridad
	○ Si la caja basculante está provista de puertas traseras, se debe respetar las consignas propias a cada tipo de apertura, cierre y bloqueo de las puertas. No debe haber personal en la cercanía de la caja durante la descarga. ○ Antes de levantar la caja basculante, debe asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal. ○ Al bascular en vertederos y en proximidades de zanjas, o si debe pararse en rampas de acceso, se deben utilizar topes o cuñas que impidan el recorrido marcha atrás, además de estar aplicado el freno de estacionamiento. ○ Después de la descarga de la caja basculante: no se debe poner en marcha la máquina hasta después de asegurarse que la caja basculante está completamente bajada. ● Los operarios no deberán saltar desde la carga o desde la caja. ● Al abandonar la cabina del camión se utilizará siempre el casco de seguridad, botas de seguridad y chaleco reflectante ● EPI: ○ Ropa de alta visibilidad o chaleco reflectante. ○ Guantes de protección mecánica. ○ Gafas anti proyecciones. ○ Casco de protección. ○ Protección acústica en el manejo de maquinaria de demolición. ○ Botas de seguridad. ○ Equipos de protección respiratorios. ○ Cinturones anti vibraciones. ○ Arnés anti caídas, en caso de ser necesario

11. Equipos de protección individual

Relación orientativa de equipos de protección individual			
Riesgo / Factor de riesgo	Actividad / Tarea	Equipos de protección individual más usuales	
		Uso general	Uso específico
Caídas a distinto nivel.	Manipulación instalaciones eléctricas en altura.		Equipo anticaída (arnés, fijaciones, eslinga, conectores, etc.).
Caída de objetos y golpes en cabeza.	General.	Casco.	
Atropellos.	General.	Chaleco reflectante.	
Golpes, atrapamientos y punzonamientos o cortes.	General.	Guantes contra riesgos mecánicos, botas/zapatos de seguridad con puntera y plantilla de acero.	
Proyección de partículas.	Operadores herramientas manuales.		Gafas antiproyecciones.
Presencia de agua.	General.		Botas impermeables con puntera y plantilla de seguridad, ropa impermeable.
Polvo.	General.		Mascarilla antipolvo FFP, gafas antipolvo.
Ruido.	General.		Protector auditivo.
Estrés térmico por frío o calor / quemaduras o enfermedades en la piel por radiación solar.	Realización de trabajos a la intemperie.	Ropa de protección contra bajas temperaturas. Calzado de protección contra el frío. Crema de protección.	
Exposición a agentes biológicos y químicos.	Trabajos con terrenos contaminados.		Protección corporal y respiratoria frente a agentes químicos / biológicos / tóxicos / corrosivos.
Contactos eléctricos.	Manipulación instalaciones eléctricas.		Casco dieléctrico, guantes dieléctricos.

NOTA: aunque la ropa de trabajo no es considerada un equipo de protección individual, es esencial señalar la importancia de utilizar ropa de trabajo adecuada (camisetas con manga y pantalón largo) durante la ejecución de los trabajos en una obra de construcción.

12. Formación e información

Los trabajadores de esta actividad, incluidos los operadores de máquinas, deben acreditar capacitación y formación adecuada a la misma, y un nivel de formación en prevención de riesgos laborales adecuado a la normativa vigente y puesto de trabajo.

Si las actividades a desarrollar presentasen sistemas de trabajo o técnicas especiales, no habituales, se ha de asegurar la transmisión de la información pertinente sobre las mismas, así como de los riesgos laborales que ocasionan, a los trabajadores afectados.

Formación para operario de trabajos de demolición. El VI Convenio de la Construcción recoge en su Anexo XII, el contenido formativo para el operario de trabajos de demolición y rehabilitación:

A) Parte común.

El contenido formativo de la parte común, cuyo módulo tendrá una duración mínima de 14 horas lectivas, se esquematiza de la siguiente forma:

1. Técnicas preventivas.
 - Medios de protección colectiva.
 - Equipos de protección individual.
 - Señalización.
2. Medios auxiliares, equipos y herramientas empleados habitualmente en las obras de construcción.
3. Verificación, identificación y vigilancia del lugar del trabajo y su entorno.
 - Riesgos generales en las obras de construcción.
 - Conocimiento del entorno del lugar de trabajo. Planificación de las tareas desde un punto de vista preventivo.
 - Manipulación de productos químicos. Ficha de datos de seguridad. Simbología.
4. Interferencia entre actividades.
 - Actividades simultáneas o sucesivas.
5. Derechos y obligaciones.
 - Marco normativo general y específico.
 - Organización de la prevención de riesgos laborales.
 - Participación, información, consulta y propuestas.
6. Primeros auxilios y medidas de emergencia.

B) Parte específica.

El contenido formativo de cada una de las partes específicas, cuyo módulo tendrá una duración mínima de 6 horas lectivas, se esquematiza de la siguiente forma:

2) Contenido formativo específico para demolición y rehabilitación.

- 1.- Definición de los trabajos.
 - Demoliciones (estructuras, cerramientos, cubiertas, etc.).
 - Desescombro (interior, por fachada,...).
 - Rehabilitaciones.
 - Fachadas de cáscara.
 - Distribución interior e instalaciones.
- 2.- Técnicas preventivas específicas.
 - Identificación de riesgos.
 - Evaluación de riesgos del puesto (genérica).
 - Medios auxiliares (andamios, escaleras de mano, tolvas de desescombro).
 - Equipos de trabajo y herramientas: riesgos y medidas preventivas.
 - Manipulación manual de cargas.
 - Medios de protección colectiva (colocación, usos, obligaciones y mantenimiento).
 - Equipos de protección individual (colocación, usos, obligaciones y mantenimiento).
 - Materiales y productos (etiquetado, fichas de datos de seguridad, frases H y P,...).

El empresario tiene que garantizar que los trabajadores que utilicen directamente los equipos de trabajo, los representantes de los trabajadores y, en su caso, supervisores y mandos reciban una formación e información adecuada sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse