

# Gestión y tratamiento de residuos sólidos urbanos. Riesgos laborales en vertederos

*Gestion et traitement de déchets ménagers. Risques du travail dans des déversoirs.  
Management and treatment of domestic wastes. Work risks in garbage dumps.*

## Redactores:

Enrique Gadea Carrera  
*Licenciado en Ciencias Químicas*

Xavier Solans Lampurlanés  
*Licenciado en Ciencias Biológicas*

CENTRO NACIONAL DE  
CONDICIONES DE TRABAJO

Alfonso Mansilla Ordóñez  
*Licenciado en Ciencias Biológicas*

DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN GRUPO CESPA  
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS DE FERROVIAL

*La presente NTP es la cuarta de una serie de notas técnicas derivadas de la NTP nº 675, relativa a la clasificación de las diferentes actividades relacionadas con la gestión y tratamiento de residuos, en la que se describe un vertedero (depósito controlado, según otras nomenclaturas) de residuos no peligrosos, los riesgos asociados a las distintas operaciones que se realizan en él, así como las medidas preventivas que deben adoptarse.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La estrategia comunitaria de gestión de residuos establece una jerarquización de opciones para su gestión en la que la eliminación en vertedero es la última, tras la prevención, la reutilización, el reciclado y la valorización energética. El RD 1481/2001, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero establece las líneas básicas de su regulación, la clasificación de los vertederos en tres categorías, la definición de los tipos de residuos aceptables en cada una de ellas, los requisitos técnicos exigibles a las instalaciones, así como la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura. Asimismo establece una nueva estructura e imputación de los costes de vertido de residuos, que iguale el coste de este procedimiento de gestión al de otras técnicas más respetuosas con el medio ambiente como la reutilización o la valorización mediante reciclado, compostaje, biometanización o valorización energética, dejando el procedimiento de depósito en vertedero solamente para aquellos residuos para los que actualmente no existe tratamiento o para los rechazos de las citadas alternativas prioritarias de gestión.

Las tres categorías en que se clasifican los vertederos, también denominados depósitos controlados, son: para residuos peligrosos, para residuos no peligrosos y para residuos inertes. En la presente Nota Técnica de Prevención se indican las operaciones más frecuentes en un vertedero para residuos no peligrosos y los riesgos asociados, recomendándose algunas medidas preventivas con carácter general, considerando que pueden variar ligeramente, en función de las características de cada instalación. Es necesario remarcar que no se han tenido en cuenta, y por tanto no se han valorado, los aspectos correspondientes a las fases de construcción y clausura del vaso de los mismos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE UN VERTEDERO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS

Un vertedero, de acuerdo con la definición del RD 1481/2001, es una instalación de eliminación de residuos me-

dante su depósito en subterráneo o en la superficie, por períodos de tiempo superiores a los de almacenamiento que, para residuos no peligrosos es inferior a 1 año cuando su destino final es la eliminación, y 2 años si su destino final es la valorización. En el caso de los residuos peligrosos el período máximo de almacenamiento es de 6 meses.

Los vertederos para residuos no peligrosos pueden recibir:

- Residuos urbanos.
- Residuos no peligrosos de cualquier otro origen, siempre que cumplan con los criterios de admisión (anexo II, RD 1481/2001).
- Residuos peligrosos no reactivos, estables o provenientes de un proceso de estabilización, cuyo comportamiento de lixiviación sea equivalente al de los residuos no peligrosos mencionados en el párrafo anterior.

Las instalaciones de depósito o vertido de residuos deben estar convenientemente acondicionadas para permitir la recogida y posterior depuración de los lixiviados, así como el aprovechamiento energético del biogás, pudiendo realizarse en vasos excavados en el terreno o en terraplenes (pequeñas vaguadas o valles).

El proceso de este tipo de instalaciones consiste, a grandes rasgos, en la recepción del camión, pesada en la báscula de acceso, descarga de los residuos en las zonas indicadas, compactación y cobertura de los mismos. Tienen asociadas una serie de instalaciones que contribuyen a la correcta gestión de los residuos, permitiendo el reciclado o reutilización de los subproductos que se puedan generar así como la valorización energética (cogeneración de energía). En la tabla 1 se relacionan las áreas o zonas más características de estas instalaciones y las operaciones que en ellas se realizan. También hay que considerar aquellas áreas no específicas como la de recepción y administración, control de accesos, control de documentación y pesada de vehículos. Asimismo hay operaciones que son comunes al conjunto del vertedero, como la limpieza y riego de viales, la limpieza general de las instalaciones y el mantenimiento y limpieza de vehículos y de equipos de trabajo.

ÁREAS	OPERACIONES
Plataforma de descarga	Conducción de vehículos. Vertido o descarga de residuos (ver figura 1).
Compactación	Compactación de los residuos (ver figura 2).
Laboratorio	Toma de muestras. Análisis y caracterización de residuos, aguas y lixiviados.
Tratamiento de lixiviados	Control de procesos. Toma de muestras. Descarga y adición de reactivos. Mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Tratamiento de biogás	Control de procesos. Mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Conjunto de la instalación	Inespecíficos.

Tabla 1. Distribución por áreas y operaciones que se realizan en ellas



Figura 1. Descarga



Figura 2. Compactación

### 3. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

En la tabla 2 se relacionan los riesgos más frecuentes asociados a las distintas operaciones específicas de un vertedero, no haciéndose referencia a los riesgos derivados de actividades no exclusivas de estas instalaciones (oficinas, laboratorio, taller) u operaciones concretas de mantenimiento (soldadura), en cuyo caso los riesgos son los propios de estas actividades añadiéndose los inespecíficos del conjunto de la instalación. En las tablas 3 a 21 se describen las causas más probables de los riesgos, que pueden variar con las características y el diseño de la

instalación, las áreas en que se presentan, así como las medidas preventivas que pueden adoptarse. Es importante destacar que muchas de las causas son propias de los equipos de trabajo o de la maquinaria utilizada, aconsejándose la consulta de la documentación relativa a los requisitos de seguridad y protección que deben cumplir los diferentes equipos, máquinas e instalaciones existentes. Una característica de los vertederos es la presencia muy relevante y continua de trabajadores de empresas externas que circulan (conductores de camiones) o realizan actividades concretas, por lo que hay que hacer especial hincapié en la coordinación de actividades empresariales.

OPERACIONES	RIESGOS
Conducción de vehículos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> </ul>
Vertido o descarga de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel</li> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> <li>• Caída de objetos desprendidos</li> <li>• Pisadas sobre objetos</li> <li>• Golpes/cortes por objetos o herramientas</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> <li>• Exposición a agentes químicos (polvo)</li> <li>• Exposición a agentes biológicos</li> </ul>

Tabla 2. Operaciones y riesgos asociados (continúa en la página siguiente)

OPERACIONES	RIESGOS	
Compactación de residuos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel</li> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> <li>• Pisadas sobre objetos</li> <li>• Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> <li>• Exposición a ruido</li> <li>• Exposición a agentes químicos</li> <li>• Exposición a agentes biológicos</li> </ul>
Toma de muestras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a agentes químicos</li> </ul>
Análisis y caracterización de residuos, aguas y lixiviados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a agentes químicos</li> </ul>
Control de procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel</li> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explosiones</li> <li>• Exposición a agentes químicos</li> <li>• Exposición a ruido</li> </ul>
Descarga y adición de reactivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición a agentes químicos</li> </ul>
Mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas a distinto nivel</li> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> <li>• Pisadas sobre objetos</li> <li>• Choques contra objetos inmóviles</li> <li>• Golpes/cortes por objetos o herramientas</li> <li>• Proyección de fragmentos o partículas</li> <li>• Atrapamiento por o entre objetos</li> <li>• Sobreesfuerzos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactos eléctricos</li> <li>• Exposición a sustancias nocivas o tóxicas</li> <li>• Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas</li> <li>• Explosiones</li> <li>• Exposición a agentes químicos</li> <li>• Exposición a agentes biológicos</li> </ul>
Inespecíficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caída de personas al mismo nivel</li> <li>• Atropellos o golpes con vehículos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes causados por seres vivos</li> </ul>

Tabla 2. Operaciones y riesgos asociados

CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos, control de procesos y desplazamientos en el conjunto de la instalación (inespecíficos).
Áreas	Plataforma de descarga, compactación, laboratorio, tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Tropiezos y resbalones por falta de orden y limpieza y por inestabilidad del firme (zonas no asfaltadas, plaza de descarga, humedad en el firme, etc).
Medidas preventivas	
<p>Establecimiento de vías específicas para la circulación de peatones, debiendo mantenerse limpias y libres de obstáculos.</p> <p>Prohibición de caminar directamente sobre los residuos.</p> <p>Obligación de utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante.</p> <p>Obligación de recoger y almacenar adecuadamente los equipos de trabajo y las herramientas siempre que no se estén utilizando.</p> <p>Señalización de los trabajos que supongan la ocupación de áreas de paso.</p> <p>Prestar atención a los desplazamientos entre los distintos puntos donde realiza sus tareas, especialmente cuando las superficies estén húmedas o sean inestables.</p> <p>Realizar una inspección ocular de la zona antes de iniciar un trabajo para detectar la posible existencia de objetos o cualquier elemento que pueda ser origen de un tropiezo.</p> <p>Obligación de recoger los derrames o pérdidas de productos procediéndose inmediatamente a su limpieza.</p>	

Tabla 3.

CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos, toma de muestras, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos y control de procesos.
Áreas	Plataforma de descarga, compactación, laboratorio y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Acceso a vehículos, medios de acceso y aseguramiento para trabajos en altura en plantas.
Medidas preventivas	
Vehículos	Subir o bajar del vehículo siempre de cara a la cabina, evitando saltos y movimientos bruscos, prohibiéndose el acceso encaramándose a través de ruedas, cubiertas, cadenas o guardabarros. Prohibición de acceso cuando los vehículos se encuentren en movimiento. Prohibición de acceso a puntos elevados encaramándose a horquillas o cucharas. Obligación de utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante.
Retirada del toldo (camiones)	Disponibilidad de una zona específica en la instalación para la retirada de toldos. Disponibilidad de plataformas dotadas con barandillas para facilitar la retirada de los toldos. Prohibición de retirar los toldos con las cajas o contenedores sobre los vehículos (obligación de retirar el toldo con caja en el suelo). Prohibición de subir a la caja de los camiones y caminar sobre los residuos para retirar el toldo.
Operaciones de mantenimiento y limpieza	Establecimiento de procedimientos específicos para aquellas operaciones que impliquen la realización de trabajos en altura. Dotación de protecciones colectivas a todas las plataformas de trabajo elevadas existentes en la instalación. Obligación de utilizar arnés o cinturón de seguridad anclado en un punto seguro, siempre que se realicen trabajos a alturas superiores a 3,5 m. Formación de los trabajadores sobre trabajos en altura. Disponibilidad de medios de acceso adecuados y homologados para cada una de las operaciones a realizar. Balizamiento y señalización de todos los desniveles existentes (taludes, arquetas, etc).

Tabla 4.

CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos.
Áreas	Plataforma de descarga.
Causas	Caída de objetos desde la caja de los vehículos, en operaciones de retirada de toldos.
Medidas preventivas	
<p>Obligación de utilizar casco de seguridad en todas las instalaciones del vertedero (señalización).</p> <p>Prohibición de aproximación a vehículos que estén realizando operaciones de descarga o retirada de toldos.</p> <p>Establecimiento de distancias de seguridad respecto a los vehículos que estén realizando operaciones de descarga o de retirada de toldos.</p> <p>Prohibición de efectuar operaciones de descarga (vertido) en el vaso o terraplén cuando se están realizando operaciones de mantenimiento y limpieza.</p> <p>Obligación de que los camiones circulen en todo momento con el toldo puesto.</p> <p>Señalización y balizamiento de los trabajos en altura.</p>	

Tabla 5.

PISADAS SOBRE OBJETOS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos y mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Plataforma de descarga, compactación y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Presencia de residuos cortantes y punzantes en la plataforma de descarga, en la zona de compactación y las plan-
Medidas preventivas	
<p>Obligación de utilizar calzado de seguridad con plantilla antiperforación y reforzado a nivel de tobillos.</p> <p>Mantenimiento, dentro de las posibilidades, de la plaza de descarga limpia de residuos.</p> <p>Prohibición de caminar sobre o entre los residuos.</p> <p>Prohibición de descender de los vehículos salvo que sea estrictamente necesario.</p>	

Tabla 6.

CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES	
Operaciones	Mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Golpes o choques con estructuras de las plantas al trabajar frecuentemente en espacios reducidos.
Medidas preventivas	
<p>Señalización y protección de todos los salientes y esquinas que estén a una altura inferior a 2,5 m.</p> <p>Señalización de las vías de paso y balización adecuada de las zonas a las que no es necesario acceder.</p> <p>Habilitación de zonas de paso para los operarios y prohibición de paso entre las estructuras salvo que sea imprescindible.</p> <p>Obligación de utilizar casco de seguridad en las instalaciones de las plantas de tratamiento de lixiviados y biogás.</p> <p>Diseño de oficina y básculas con unas dimensiones suficientemente amplias en pasillos, zonas de paso y acceso al puesto de trabajo, espacios bajo mesas, etc.</p> <p>Prohibición del almacenamiento de objetos junto a las mesas de trabajo.</p>	

Tabla 7.

GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Plataforma de descarga y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	No respetar las distancias de seguridad respecto a otros vehículos, utilización incorrecta de herramientas o equipos y manipulación de objetos y/o residuos.
Medidas preventivas	
<p>Limpieza de las zonas de trabajo y de los vehículos antes de realizar labores de mantenimiento y limpieza.</p> <p>Obligación de establecer distancias de seguridad que impidan la aproximación a vehículos en movimiento cuando están realizando operaciones aproximación al vaso y descarga (señalización).</p> <p>Formación de los trabajadores en la correcta manipulación de residuos.</p> <p>Prohibición de efectuar operaciones de recuperación de residuos en las instalaciones.</p> <p>Utilización obligatoria de guantes anticorte y antiperforación en la manipulación de cualquier residuo.</p> <p>Prohibición a los conductores de alejamiento de sus vehículos y circulación libre por la plaza de descarga.</p> <p>Prohibición de descenso del vehículo salvo que sea estrictamente necesario.</p> <p>Realización las operaciones de mantenimiento en compactadoras fuera de la zona de compactación.</p> <p>Obligación de proveer a los operarios de herramientas de corte adecuadas para realizar operaciones de mantenimiento</p>	

Tabla 8.

PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS	
Operaciones	Mantenimiento y limpieza en instalaciones y equipos.
Áreas	Tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Proyecciones en operaciones de limpieza y mantenimiento en plantas de tratamiento de lixiviados y biogás.
Medidas preventivas	
<p>Obligación de utilizar de gafas de seguridad (señalización de esta obligación), siempre que se realicen operaciones en las plantas de tratamiento.</p> <p>Instalación de fuentes lavaojos y duchas de emergencia en las zonas de riesgo.</p> <p>Establecimiento de procedimientos específicos para las operaciones de limpieza, mantenimiento o reparación en las plantas de tratamiento.</p> <p>Formación específica para la realización de cualquier operación de mantenimiento y de manipulación de productos químicos.</p>	

Tabla 9.

ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS	
Operaciones	Mantenimiento en plantas de tratamiento de lixiviados.
Áreas	Tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Puesta en marcha accidental de equipos
Medidas preventivas	
<p>Establecimiento de procedimientos de trabajo seguros en los equipos instalados en las plantas de tratamiento.</p>	

Tabla 10.

ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS	
Operaciones	Conducción de vehículos vertido o descarga de residuos y compactación de residuos.
Áreas	Plataforma de descarga y compactación.
Causas	Firme inestable, circulación con cajas o puertas de vehículos elevados, aceleraciones y frenadas bruscas, circulación junto a taludes o desniveles.
Medidas preventivas	
<p>Prohibición de circular con cajas o puertas elevadas, así como la prohibición de acelerar y frenar bruscamente (señalización).</p> <p>Existencia de un sistema de control periódico del estado de los vehículos (cajas, contenedores y compactadores) que acceden a las instalaciones del vertedero.</p> <p>Establecimiento de un sistema de gestión de tráfico y de acceso a las áreas de descarga.</p> <p>Protección y señalización de los desniveles existentes en las instalaciones del vertedero.</p> <p>Prohibición para los conductores de alejarse del vehículo, ni de acercarse a otros vehículos que realicen operaciones de descarga.</p> <p>Establecimiento de distancias de seguridad entre vehículos.</p> <p>Disponibilidad de plataformas seguras y estables para realizar las operaciones de vertido o descarga.</p> <p>Establecimiento de un sistema de vigilancia y control de las acciones de los conductores por las zonas de descarga y compactación.</p>	

Tabla 11.

SOBRESFUERZOS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos y mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Plataforma de descarga y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Manipulación incorrecta de residuos en la zona de descarga y adopción de posturas incorrectas en la conducción de útiles y equipos de trabajo en operaciones de mantenimiento y limpieza.
Medidas preventivas	
<p>Dotación de equipos para la manipulación de cargas automatizada.</p> <p>Utilización de fajas de sujeción lumbar.</p> <p>Formación de los trabajadores en la correcta manipulación de cargas y en la adopción de posturas de trabajo adecuadas.</p>	

Tabla 12.

CONTACTOS ELÉCTRICOS	
Operaciones	Mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos y control de procesos.
Áreas	Tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Manipulación de cuadros eléctricos, contactos accidentales con cuadros o instalación eléctrica, instalación eléctrica en mal estado o trabajar con herramientas eléctricas en mal estado, contacto directo con transformadores de corriente al realizar operaciones de limpieza húmeda en las instalaciones y en el caso de operaciones de mantenimiento por manipulación de equipos, máquinas o cuadros sin haber desconectado previamente la corriente eléctrica.
Medidas preventivas	
<p>La instalación eléctrica de la planta y de los equipos debe cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), realizándose las revisiones periódicas correspondientes.</p> <p>Autorización de los operarios sólo para poner en marcha o parar los equipos, no para manipular la instalación o los cuadros eléctricos.</p> <p>Las operaciones de mantenimiento o reparación que supongan la manipulación de la instalación o de cuadros eléctricos deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado y acreditado.</p> <p>Obligación de comunicar a los responsables de la planta la detección de toda anomalía.</p> <p>Las partes activas de las instalaciones deben estar recubiertas con materiales aislantes y los cables canalizados de forma protegida frente a posibles deterioros y contactos de personas.</p> <p>Elaboración e implantación de procedimientos de consignación y desconexión de la red durante las operaciones de mantenimiento y limpieza de las instalaciones, estando prohibida de realización de cualquier manipulación de la instalación eléctrica o de los equipos de trabajo si no se ha desconectado previamente la corriente eléctrica.</p> <p>Los cuadros eléctricos deben estar claramente señalizados y permanecer cerrados con llave, que solamente puede ser utilizada por personal autorizado.</p> <p>Prohibición de acceso y manipulación a las instalaciones de transformación de energía en corriente eléctrica (señalización).</p> <p>Prohibición de proyectar agua sobre los cuadros eléctricos o de control de los equipos de trabajo.</p> <p>Formación específica para realizar estas operaciones de forma segura.</p>	

Tabla 13.

<b>EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS</b>	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos, toma de muestras, análisis y caracterización de residuos, aguas y lixiviados, mantenimiento y limpieza de equipos e instalaciones y descarga y adición de reactivos.
Áreas	Plataforma de descarga , compactación, laboratorio y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Ausencia o incumplimiento de procedimientos de trabajo en las operaciones de descarga de vehículos, no respetar distancias de seguridad en operaciones de descarga de residuos, presencia de residuos que por sus características puedan generar o desprender vapores o gases tóxicos o nocivos. Incumplimiento o inexistencia de procedimientos de trabajo en espacios confinados o para la realización de operaciones de mantenimiento en pozos de vertedero. Incorrecta señalización de las instalaciones, riesgos, y equipos de protección a utilizar o la no utilización de EPI específicos para cada ocasión. Carencia o formación deficiente de los operarios.
<b>Medidas preventivas</b>	
<p>Establecimiento de procedimientos específicos para la descarga de residuos susceptibles de desprender gases peligrosos, prohibiéndose permanecer a menos de 20 m de distancia de un vehículo que esté realizando una descarga de residuos con estas características.</p> <p>Obligación de que las cabinas de las palas cargadoras y de las compactadoras cierren herméticamente, dispongan de sistema de filtración de aire, de máscaras de escape y de detectores portátiles de SH<sub>2</sub>.</p> <p>Realización de controles periódicos de los residuos depositados para detectar, controlar y eliminar posibles vertidos incontrolados.</p> <p>Inclusión en el plan de emergencia de la instalación la posible entrada de un residuo incontrolado.</p> <p>Procedimientos específicos para el trabajo en pozos, estaciones de bombeo y espacios confinados, incluyendo instrucciones detalladas, permisos de trabajo y de acceso, actuación en caso de emergencia, EPI necesarios, necesidad de presencia de recursos preventivos y la formación adecuada para estas operaciones. En estas operaciones debe ser obligatoria la utilización de equipos autónomos o semiautónomos de respiración o máscara de protección de vías respiratorias con filtro polivalente y protección ocular, así como estar provisto de un detector portátil multicanal (H<sub>2</sub>S, CO, O<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>).</p> <p>Formación específica para los trabajadores que pueden tener contacto con productos químicos sobre sistemas de información y comunicación de la peligrosidad de los mismos (etiquetado y fichas datos de seguridad).</p> <p>Prohibición de trabajar con maquinas o vehículos que generen humos de escape en espacios mal ventilados, y si ello es necesario, debe garantizarse que el intercambio de aire sea suficiente.</p>	

Tabla 14.

<b>CONTACTO CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS O CORROSIVAS</b>	
Operaciones	Análisis y caracterización de residuos, aguas y lixiviados, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos, control de procesos y descarga y adición de reactivos.
Áreas	Laboratorio, tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Manipulación incorrecta de productos químicos, rotura de depósitos, tuberías o juntas, ausencia de procedimientos específicos para la realización de operaciones de mantenimiento o de limpieza en plantas de tratamiento de lixiviados.
<b>Medidas preventivas</b>	
<p>Obligación de utilizar EPI (gafas, guantes, pantallas, etc.) siempre que se manipulen productos químicos.</p> <p>Formación específica en operaciones de manipulación de reactivos y productos químicos y disponibilidad de las fichas de datos de seguridad (FDS) de los productos existentes.</p> <p>Procedimientos de trabajos seguros para cada una de las operaciones (mantenimiento, carga y descarga de productos químicos) que se realicen en la planta.</p> <p>Existencia de procedimientos de acceso a los cubetos, que deberá incluir permiso de trabajo debidamente cumplimentado y firmado por el responsable de la planta (señalización).</p> <p>Todos los depósitos de productos, así como las canalizaciones (tuberías) deben estar claramente identificados y señalizados.</p>	

Tabla 15.

EXPLOSIONES	
Operaciones	Control de procesos y mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Generación de gases inflamables (CH <sub>4</sub> , CO) por descomposición de la materia orgánica
Medidas preventivas	
Aplicación del Real Decreto 68/2003, de 12.6 (M. Pres, BOE 18.6.2003) sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (ATEX).	

Tabla 16.

ACCIDENTES CAUSADOS POR SERES VIVOS	
Operaciones	Inespecíficas en el conjunto de la instalación.
Áreas	Todo el vertedero.
Causas	Posible presencia de roedores o insectos derivada de la presencia de residuos.
Medidas preventivas	
Realización de campañas de prevención encaminadas a evitar la aparición de plagas de roedores o insectos. Limpieza periódica de las instalaciones del vertedero. Comunicación del riesgo debido a la posible presencia de roedores.	

Tabla 17.

ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS	
Operaciones	Conducción de vehículos, vertido o descarga de residuos y desplazamientos por el conjunto de la instalación (inespecíficas).
Áreas	Plataforma de descarga y vías de circulación del vertedero.
Causas	Circulación constante de camiones y maquinaria pesada por el conjunto del vertedero.
Medidas preventivas	
Prohibición (señalización) de circular a pie a personas no autorizadas por zona de descarga y por los viales del vertedero. Obligatoriedad por parte de los trabajadores de utilizar en todo momento ropa de alta visibilidad y de estar permanentemente atentos a las circunstancias del tráfico en la planta. Prohibición de acercarse a los vehículos durante las operaciones de aproximación o descarga. Prohibición de que los conductores de los vehículos desciendan de los mismos salvo que sea totalmente imprescindible, en cuyo caso deben permanecer en todo momento próximos a los mismos.	

Tabla 18.

EXPOSICIÓN A RUIDO	
Operaciones	Compactación de residuos y control de procesos.
Áreas	Compactación y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Circulación de vehículos (camiones y maquinaria pesada) y vibraciones en equipos de trabajo de las instalaciones
Medidas preventivas	
Realización de la evaluación específica del riesgo de exposición a ruido en los equipos de trabajo de la instalación, y en función de los resultados obtenidos, establecer las medidas de prevención y protección necesarias de acuerdo con el RD 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Obligación de mantener cerradas, en todo momento, las cabinas de las palas cargadoras y de las compactadoras.	

Tabla 19.

EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos, toma de muestras, análisis y caracterización de residuos, aguas y lixiviados, mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos, control de procesos y descarga y adición de reactivos.
Áreas	Plataforma de descarga, compactación, laboratorio y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Generación de polvo en operaciones de descarga y de compactación, manipulación de productos químicos y presencia de agentes químicos (COV, SH <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , etc.) debido a la descomposición de la materia orgánica.
Medidas preventivas	
<p>Formación específica para los trabajadores que pueden tener contacto con productos químicos sobre sistemas de información y comunicación de la peligrosidad de los mismos.</p> <p>Existencia de instrucciones para el control de la exposición a los humos y gases generados en trabajos de soldadura (operaciones de mantenimiento).</p> <p>Rociado periódico con agua de los viales y zonas sin asfaltar.</p> <p>Disponibilidad de las fichas de datos de seguridad (FDS) de todos los productos que se utilizan en la instalación.</p> <p>Realización de una evaluación específica del riesgo de exposición a agentes químicos en toda la instalación, y de acuerdo con los resultados, establecer las medidas de prevención y protección según el RD 374/2001, relativo a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.</p> <p>Prohibición de trabajar con equipos de trabajo (vehículos o máquinas) que generen humos de escape en espacios mal ventilados, y si ello fuese necesario, debe garantizarse un intercambio de aire suficiente.</p> <p>Obligación de utilización de EPI en todas aquellas operaciones en las que utilicen productos peligrosos.</p> <p>Realización de controles periódicos de los residuos depositados para detectar, controlar y eliminar posibles vertidos incontrolados.</p> <p>Dotación de sistemas de ventilación y de renovación de aire en las cabinas de las palas cargadoras y de las compactadoras y obligación de mantenerlas herméticamente cerradas.</p>	

Tabla 20.

EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS	
Operaciones	Vertido o descarga de residuos, compactación de residuos y mantenimiento y limpieza de instalaciones y equipos.
Áreas	Plataforma de descarga, compactación y tratamiento de lixiviados y biogás.
Causas	Presencia de residuos con materia orgánica en distintas fases de descomposición.
Medidas preventivas	
<p>Realización de la evaluación específica del riesgo de exposición a agentes biológicos, y en función de los resultados obtenidos, establecer las medidas de prevención y protección necesarias según el RD 664/1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.</p> <p>Obligación de que las cabinas de las palas cargadoras y compactadoras puedan cerrarse herméticamente y dispongan de un sistema de ventilación autónomo dotado de filtros adecuados y prohibición de llevar las ventanillas abiertas.</p> <p>Procedimiento de mantenimiento periódico preventivo de los sistemas de ventilación las cabinas de las palas cargadoras y compactadoras.</p> <p>Utilización de mascarilla con filtro FFP3, gafas de seguridad, traje, calzado y guantes impermeables durante las operaciones de limpieza con agua a presión.</p> <p>Limpieza de las instalaciones, equipos o máquinas previa a su mantenimiento o reparación.</p>	

Tabla 21.

## REFERENCIAS LEGALES Y BIBLIOGRAFIA

- (1) Ley 31/1995 de 8.11. (Jef. Est., BOE 10.11.1995). Ley de prevención de riesgos laborales.
- (2) Real Decreto 664/1997 de 12.5. (M. Presid., BOE 24.5.1997). Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- (3) Real Decreto 952/1997 de 5.7. (M. M. Amb., BOE 5.7.1997), por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.

- (4) Ley 11/1997 de 24.4 (Jef. Est., BOE 25.4.1997). Ley de envases y residuos de envases.
- (5) Ley 10/1998 de 21.4. (Jef. Est., BOE 22.4.1998). Ley de residuos.
- (6) Real Decreto 374/2001 de 6.4. (M. Presid., BBOOE 1.5, rect. 30.5 y 22.6.2001). Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- (7) Real Decreto 1481/2001 de 27.12 (M. M. Amb., BOE 29.1.2002). Regula la eliminación de residuos mediante depósitos en vertedero.
- (8) Orden MAM/304/2002 de 8.2. (BBOOE 19.2, rect. 12.3.2002) por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- (9) Real Decreto 681/2003, de 12.6 (M. Presid., BOE 18.6.2003) sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- (10) 226/12/CE. Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos. DOUE, L 114, 27.4.2006, 9-20.
- (11) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.  
**Notas Técnicas de Prevención (NTP).**  
*Barcelona. INSHT.*
- (12) POULSEN, O.M ET AL.  
**Collection of domestic waste. Review of occupational health problems and their posibles causes.**  
*The Sci. Total Environ, 1995, 170, 1-19.*
- (13) GARCÍA RAMOS.  
**Gestión integral de los RSU.**  
*Residuos, 1998, 41, 21-24 (1998).*
- (14) PÉREZ, H.R., FRANK, A.L., ZIMMERMAN, N.J.  
**Health effects associated with organic dust exposure during the handling of municipal solid waste.**  
*Indoor Built Environ, 2006, 15, (3), 207-212.*