

Residuos sólidos urbanos: riesgos laborales en plantas de compostaje (II)

Déchets ménagers: risques du travail dans les centres de compostage (II)
Municipal solid waste: occupational risks in compost plants (II)

Redactores:

Xavier Solans Lampurlanés
Licenciado en Ciencias Biológicas

Enrique Gadea Carrera
Licenciado en Ciencias Químicas

CENTRO NACIONAL DE
CONDICIONES DE TRABAJO

Alfonso Mansilla Ordóñez
Licenciado en Ciencias Biológicas

DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN GRUPO CESP
DIRECCIÓN GENERAL SERVICIOS FERROVIAL

Tras la identificación de los riesgos a los que pueden estar expuestos los trabajadores que desarrollan su actividad en las plantas de compostaje de la fracción orgánica de los residuos municipales (véase Nota Técnica de Prevención 805) en la presente NTP se indican las medidas preventivas a adoptar para eliminar, reducir o controlar estos riesgos.

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

1. INTRODUCCIÓN

Una vez identificados los principales riesgos derivados de la actividad laboral en una planta de compostaje de la fracción orgánica de residuos municipales (véase NTP 805) se debe proceder a eliminar, reducir o controlar estos riesgos.

El objetivo de esta Nota Técnica es proponer un conjunto de medidas preventivas a adoptar frente a los riesgos identificados en esta actividad, considerando las distintas operaciones que se pueden realizar en una planta de este tipo.

2. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación, para cada uno de los riesgos identificados en las distintas operaciones que se realizan en una planta de compostaje, se indican las causas por las que se originan y se indican un conjunto de medidas preventivas que pueden adoptarse para su eliminación o reducción.

Si se desea ampliar la información acerca de alguno de los riesgos tratados, se recomienda acceder al conjunto de Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (<http://www.mtas.es/insht/ntp>), donde se pueden hallar, de forma monográfica y exhaustiva, las medidas preventivas a adoptar frente a factores de riesgo concretos (herramientas manuales, carretillas elevadoras, plataformas elevadoras, palas cargadoras, almacenamiento en estanterías, máquinas, prensas, escaleras manuales, cintas transportadoras, etc.), los dispositivos de seguridad de los que deben disponer los equipos de trabajo (enclavamientos, dispositivos de parada de emergencia, resguardos, etc.) y los equipos de protección individual a utilizar por los trabajadores (cinturones de seguridad, guantes y gafas de protección, etc.).

Operaciones de descarga de residuos / carga del compost final

En estas operaciones pueden producirse caída de personas a distinto nivel, caída de objetos desprendidos, pisadas sobre objetos, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento por o entre objetos, atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, atropellos o golpes con vehículos y exposición a agentes biológicos

Caída de personas a distinto nivel

Por caída al subir o bajar de los vehículos, caída al foso de descarga o durante las operaciones de retirada del toldo de las cajas de los camiones (ver tabla 1).

Caída de objetos desprendidos

Por la caída de residuos en las operaciones de apertura de las cajas de los vehículos o la retirada de los toldos.

- Establecer la prohibición de aproximarse a los camiones durante la descarga de los residuos / carga del compost.
- Establecer la prohibición de circular con la caja, compactador o puertas elevadas.

Pisadas sobre objetos

Por la presencia de objetos punzantes o cortantes en la zona de descarga.

- Establecer la prohibición de caminar sobre los residuos.
- Utilizar calzado de seguridad con plantilla reforzada debidamente certificado.

Camiones	<ul style="list-style-type: none"> • Subir y bajar del vehículo siempre de cara a la cabina, asiéndose con ambas manos y utilizando los estribos y asideros dispuestos para tal fin. • Mantener en buen estado de conservación los asideros y estribos. • Evitar saltos desde la cabina y movimientos bruscos. • No acceder a los vehículos encaramándose a través de las ruedas, paragolpes o laterales de los equipos. • Establecer la prohibición de subir o bajar de los vehículos cuando se encuentren en movimiento. • Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado.
Foso de descarga	<ul style="list-style-type: none"> • Disponer de escaleras adecuadas para permitir bajar a los fosos. • Proteger el foso mediante barandilla homologada (90 cm) cuando no esté siendo utilizado para la descarga de los residuos. • Señalizar el riesgo de caída a distinto nivel.
Retirada del toldo de los camiones	<ul style="list-style-type: none"> • Habilitar una zona específica para la retirada de los toldos, dotada con escalera de acceso y plataforma por la que desplazarse. • Establecer la prohibición de subirse a la caja y caminar sobre los residuos para retirar/colocar el toldo.

Tabla 1. Medidas preventivas frente a las caídas a distinto nivel

Proyección de fragmentos o partículas

Provocado por la fragmentación de residuos durante la operación de descarga.

- Evitar situarse cerca de los puntos de descarga de residuos.
- Instalar fuentes lavaojos en un lugar próximo a la zona de descarga de residuos.

Atrapamiento por o entre objetos

Por la caída de cajas, contenedores o autocompactadores durante la descarga de residuos, o por vuelco de vehículos.

- Establecer la prohibición de aproximarse a los camiones cuando se estén realizando maniobras de carga / descarga.
- Respetar las distancias de seguridad establecidas respecto a otros vehículos que estén realizando operaciones de carga o descarga.
- De forma periódica, comprobar que los cierres, anclajes de puertas de cajas y compactadores, ganchos de elevación, etc. de los camiones que realizan la descarga de residuos / carga del compost se encuentran en perfecto estado.

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Por vuelco del camión o su caída al foso durante la operación de descarga.

- Colocar bordillos de protección de los fosos que indiquen el límite de aproximación del camión al foso.
- Señalizar los bordes de los fosos mediante franjas amarillas y negras en bordillos de protección y en paredes laterales que indiquen el límite de aproximación al foso.

- Respetar en todo momento las indicaciones del personal de la planta (lugar, orden de vertido, etc.).
- Limpieza, mantenimiento y renovación periódica de los bordillos de protección de los fosos.
- Establecer la prohibición de circular con las cajas elevadas.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Si los residuos han entrado en procesos de descomposición, o en el caso de lodos de depuradoras urbanas que no han seguido un correcto tratamiento de estabilización o inertización, durante la descarga se pueden liberar al ambiente gases nocivos o tóxicos, como amoníaco, ácido sulfhídrico, metano, COV (compuestos orgánicos volátiles), etc. Además, no puede descartarse totalmente la presencia de residuos tóxicos o nocivos por la presencia de algún vertido incontrolado.

- Utilizar protección respiratoria adecuada.
- Favorecer la ventilación en la zona de descarga de los camiones.
- Las cabinas de los camiones deben permanecer en todo momento cerradas, y dispondrán de un sistema de filtrado que permita la entrada de aire limpio.
- Establecer controles periódicos de los residuos vertidos para detectar, controlar y eliminar posibles vertidos incontrolados.
- El Plan de Emergencia de la planta deberá tener en cuenta la posibilidad que entre un vertido incontrolado, debiendo establecerse protocolos de actuación. Los trabajadores deben estar formados para actuar de acuerdo con las emergencias que se puedan presentar.

En el caso de recibir en algún momento lodos de depuradora como residuo a tratar:

- Establecer protocolos específicos de trabajo para la descarga y manipulación de lodos procedentes de depuradoras urbanas.
- Dotar a los trabajadores de detectores portátiles de SH₂.
- Instalación de sistemas de detección en continuo de gases en la zona de descarga de lodos.
- Instalación de sistemas de extracción localizada y un sistema de ventilación que garantice la adecuada renovación del aire en el área de descarga.

Atropellos o golpes con vehículos

Derivado de la circulación de personas y vehículos por esta zona.

- Las operaciones de aproximación y descarga/carga de los camiones deberá ser controlada en todo momento por un trabajador (que se situará siempre en un lugar visible para el conductor) (véase figura 1), impidiendo el inicio de la maniobra de acercamiento al punto de descarga/carga, o la propia descarga/carga, en caso de hallarse otros trabajadores próximos.
- Establecer la prohibición de acercarse a los vehículos cuando estén realizando operaciones de aproximación o de carga y descarga.
- Habilitar zonas de paso para peatones, claramente delimitadas y señalizadas.
- Establecer la obligatoriedad de utilizar en todo momento ropa de alta visibilidad.
- Es aconsejable que los vehículos dispongan de avisadores acústicos y luminosos de marcha atrás.

- Evitar la circulación simultánea de camiones y pala cargadora en las zonas de carga y de descarga.
- Los conductores, y sus ayudantes, no deben descender el vehículo si no es totalmente imprescindible, permaneciendo en este caso siempre cerca de los mismos.

Exposición a agentes biológicos.

Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que llegan a la planta.

- La cabina del camión debe cerrar herméticamente y estar dotada de sistemas de ventilación autónomos con los filtros adecuados.
- Establecer la prohibición de trabajar con las ventanillas abiertas.



Figura 1. Control de la operación de aproximación del camión y descarga de residuos

Operaciones de selección manual de elementos voluminosos

En este tipo de operaciones pueden producirse caída de personas al mismo nivel, caída de objetos en manipulación, pisadas sobre objetos, golpes/cortes por objetos o herramientas y sobreesfuerzos

Caída de personas al mismo nivel

Por tropiezos o resbalones con los residuos.

- Utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado.
- Evitar caminar sobre las acumulaciones de residuos.

Caída de objetos en manipulación

Por la manipulación manual de objetos que en ocasiones pueden presentar dificultad de agarre.

- Utilizar guantes de seguridad adecuados debidamente certificados.
- Formación específica en la manipulación de residuos.

Pisadas sobre objetos

Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes entre los residuos o en la playa de descarga.

- Establecer la prohibición de caminar sobre los residuos.

- Utilizar calzado de seguridad, con plantilla reforzada, debidamente certificado.

Golpes/cortes por objetos o herramientas

Derivado de la manipulación de residuos, elementos voluminosos, objetos metálicos, vidrio, etc. que en algunos casos pueden ser cortantes o punzantes.

- Utilizar guantes de seguridad adecuados debidamente certificados.
- No tener bajo ningún concepto contacto directo con los residuos con las manos desnudas.
- Prohibir la recuperación de residuos.
- Utilizar ropa de trabajo que cubra las extremidades.
- Formación de los trabajadores en la correcta manipulación de residuos, los riesgos que comporta y las medidas preventivas a adoptar en cada momento.
- En caso de producirse un corte con un elemento metálico o un pinchazo con una aguja, acudir inmediatamente al centro médico para ser sometido a las pruebas y tratamientos oportunos.

Sobreesfuerzos

Al manipular residuos voluminosos para depositarlos en los contenedores de rechazo, por adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.

- Formación de los trabajadores para la correcta manipulación manual de cargas, la adopción de posturas de trabajo adecuadas y la eliminación de movimientos innecesarios.

Operaciones de trituración de la fracción vegetal y mezclado de la fracción vegetal y la orgánica

En estas operaciones pueden producirse caídas de objetos desprendidos, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento por o entre objetos y exposición a ruido.

Caída de objetos desprendidos

Por la caída de residuos desde la cuchara de la pala cargadora durante la carga de la trituradora.

- Establecer la prohibición de aproximarse a la zona de trituración durante las operaciones de carga de la trituradora.
- Utilizar casco de seguridad debidamente certificado.

Proyección de fragmentos o partículas

Procedentes de la trituradora o la mezcladora cuando se hallan en funcionamiento.

- Utilizar gafas de protección adecuadas debidamente certificadas.
- Establecer la prohibición de aproximarse a la trituradora cuando se halle en funcionamiento.

Atrapamiento por o entre objetos

Derivado de la presencia de elementos móviles en estos equipos.

- Todos los elementos móviles de los equipos de trabajo deben estar protegidos impidiendo el contacto directo de los operarios.
- Prohibir eliminar, mover o estirar del material que se haya podido enganchar en los elementos de trituración con el equipo en funcionamiento.

- Establecer la prohibición de manipular este equipo a cualquier persona que no haya sido formada y autorizada para su uso.

Exposición a ruido

Debido al funcionamiento de estos equipos de trabajo.

- Realizar una evaluación específica del riesgo de exposición a ruido y en función de los resultados obtenidos establecer las medidas de prevención y protección necesarias según el Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido.

Operaciones en nave de afino

En estas operaciones pueden producirse atrapamientos por o entre objetos, exposición a ruido y exposición a agentes químicos.

Atrapamiento por o entre objetos

Derivado de la presencia de equipos de trabajo: cintas transportadoras, mesa densimétrica, etc.

- Mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los equipos de trabajo (establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo de todos los equipos de la planta siguiendo las recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes de cada equipo de trabajo, incluyendo la comprobación del perfecto estado de todos los sistemas de seguridad instalados).
- Formación específica para todos aquellos operarios que deban manipular estos equipos de trabajo.

Exposición a ruido

Derivado de los equipos de trabajo que se ubican en esta zona.

- Mantener en buen estado de funcionamiento los equipos de trabajo conforme a las instrucciones suministradas por el fabricante para minimizar la generación de ruido.
- Realizar una evaluación específica del riesgo de exposición a ruido y en función de los resultados obtenidos establecer las medidas de prevención y protección necesarias según el Real Decreto 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido.

Exposición a agentes químicos

Básicamente por la exposición a polvo que se genera durante el proceso de cribado del compost.

- Instalación de sistemas de extracción localizada y un sistema de ventilación que garantice la adecuada renovación del aire.
- Mantenimiento preventivo del sistema de extracción general de aire de la nave.
- Realizar la evaluación específica del riesgo de exposición a polvo en la zona de afino.

Operaciones en zona de almacenamiento del compost

Pueden producirse *atropellos o golpes con vehículos* derivados de la circulación de personas y vehículos por esta zona.

- Establecer la prohibición de acercarse a la pala cargadora cuando esté realizando operaciones de movimiento de compost.
- Habilitar zonas de paso para peatones, claramente delimitadas y señalizadas.
- Establecer la obligatoriedad de utilizar en todo momento ropa de alta visibilidad.
- Señalizar el riesgo de atropello mediante señal normalizada.

Operaciones de toma de muestras

Pueden ocurrir pisadas sobre objetos, golpes/cortes por objetos o herramientas y exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Pisadas sobre objetos

Al proceder a la obtención de muestras de las pilas de compostaje.

- Establecer la prohibición de caminar sobre los residuos.
- Utilizar calzado de seguridad con plantilla reforzada debidamente certificado.

Golpes/cortes por objetos o herramientas

Al tomar muestras de los residuos en las pilas de compostaje.

- Utilizar guantes de seguridad adecuados debidamente certificados.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Durante el proceso de compostaje se pueden generar gases tóxicos que, al remover los residuos, pueden pasar al ambiente (amoníaco, ácido sulfhídrico, metano, COV, etc.).

- Instalación de sistemas de detección en continuo de gases.
- Instalación de sistemas de extracción localizada y renovación del aire.
- Utilizar protección respiratoria adecuada.

Operaciones con pala cargadora / volteadora

Pueden ocurrir caídas de personas a distinto nivel, caída de objetos desprendidos, choques contra objetos inmóviles, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, incendios, atropellos o golpes con vehículos y exposición a agentes biológicos.

Caída de personas a distinto nivel

Al subir o bajar de los equipos o por la utilización incorrecta de la pala cargadora para acceder a puntos elevados de la planta.

- Subir y bajar del vehículo siempre de cara a la cabina, asiéndose con ambas manos y utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin.
- Mantener en buen estado de conservación los asideros y estribos.
- Evitar saltos desde la cabina y movimientos bruscos.
- No acceder a los vehículos y máquinas encaramándose a través de las ruedas, paragolpes o laterales de los equipos.

- Establecer la prohibición de subir o bajar de los vehículos cuando se encuentren en movimiento.
- Prohibir que los trabajadores se suban directamente sobre la cuchara para acceder a puntos elevados.
- Utilización de calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado.

Caída de objetos desprendidos

Por la caída de residuos mientras son manipulados por la pala cargadora.

- No sobrecargar la pala de la máquina.
- Establecer la prohibición de aproximarse a la pala cargadora durante la manipulación y transporte de residuos.
- Las cucharas de las palas deben ir a un máximo de unos 20 cm del suelo para entrar o salir de los túneles.
- No circular por zonas en las que no exista el espacio suficiente a los dos lados del vehículo (al menos medio metro por cada lado).
- Acceder a los túneles cuando las puertas se encuentren totalmente abiertas.

Choques contra objetos inmóviles

Al circular entre las instalaciones de la planta, están expuestos a sufrir golpes con partes sobresalientes de la estructura de la planta.

- Señalizar con bandas negras y amarillas, y reforzar, las columnas y elementos estructurales de las zonas por las que circulen habitualmente la pala cargadora y la volteadora.
- Limitar la velocidad de estos equipos (p.e. 10 Km/h).
- Procurar que la carga no disminuya el campo de visión.
- Señalizar las vías de paso y balizar todas aquellas zonas a las que no sea necesario acceder.

Proyección de fragmentos o partículas

El funcionamiento de la volteadora puede generar la proyección de fragmentos que podrían ocasionar lesiones a las personas que se encuentran en la zona.

- Establecer la prohibición de circular por las naves en las que la volteadora esté funcionando.

Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

Por el vuelco de estos equipos, por circular en terrenos con una mayor límite de inclinación al superable por los equipos, o bien debido a la circulación por terrenos inestables o junto a desniveles.

- Cuando se empujen los residuos hacia el foso, no sobrepasar los límites de aproximación establecidos.
- Colgar señales estableciendo el límite de aproximación al foso de vertido.
- Señalizar y proteger los desniveles que puedan existir.
- Señalizar el riesgo de vuelco mediante señal homologada.
- Establecer un plan de mantenimiento periódico preventivo de los vehículos que garantice su perfecto estado en todo momento.
- Antes de iniciar el trabajo, comprobar que los mandos funcionan correctamente.

- Previamente a la utilización de esos equipos de trabajo, los trabajadores deberán tener conocimiento de las normas de seguridad especificadas por el fabricante.
- Mantener una velocidad adecuada y no realizar maniobras bruscas.
- No circular al bies en una pendiente. Si las rampas tienen una pendiente superior a la inclinación máxima de la horquilla, se ha de circular necesariamente marcha atrás.
- Utilizar de forma permanente el cinturón de seguridad.
- No realizar movimientos bruscos con la pala cargada.
- Circular con la pala bajada (a unos 20 cm del suelo).
- La conducción de estos equipos estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica y que hayan sido autorizados.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.

Durante el proceso de compostaje se pueden generar gases tóxicos que, al remover los residuos de los túneles o durante el volteo de las pilas, pueden pasar al ambiente. Asimismo, por la aparición de condiciones reductoras con emisión de gases tóxicos, o trabajo en áreas con sistema de ventilación deficiente y falta de oxígeno.

- Establecer la prohibición de trabajar con las ventanillas abiertas.
- Realizar estas operaciones siempre con la cabina herméticamente cerrada.
- Los equipos deben disponer de un sistema de filtrado de aire que permita la entrada de aire limpio.
- Disponer de detectores portátiles de SH₂ activados en todo momento.
- Disponer en la cabina de mascarilla de protección respiratoria con filtro mixto combinado (tipo ABEKHgP) que se debe utilizar de forma obligatoria en caso de acceso al interior del túnel a pie.
- Todos los puntos de la planta susceptibles de generarse o acumularse gases deben estar dotados de sistemas automatizados de detección en continuo de gases NH₄ y SH₂.
- Establecer un plan de mantenimiento periódico de los sistemas de ventilación de estos equipos.

Incendios

Debido a una incorrecta manipulación de los combustibles en las operaciones de abastecimiento de los vehículos.

- Todos los combustibles y lubricantes se mantendrán en recipientes debidamente etiquetados y fuera del alcance de personas no autorizadas.
- Se recomienda que los vehículos dispongan de forma permanente de un extintor de polvo polivalente, que deberá ser sometido a las revisiones periódicas establecidas por la legislación vigente.
- Señalizar la prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama.

Atropellos o golpes con vehículos

Derivado de la circulación de personas y vehículos por esta zona.

- Las cargas en ningún momento mermarán el campo de visión del conductor en el sentido de la marcha.

- Disponer de un sistema de señalización luminosa constituido por luces de freno, de retroceso (asociada a un avisador acústico, que se activará cuando se vaya a iniciar la marcha atrás) y de advertencia.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento los avisadores acústicos y luminosos de marcha atrás así como la luz intermitente instalada en el techo de la cabina.
- Disponer de espejo retrovisor.
- Disminuir la velocidad de marcha en los cruces y en los lugares donde la visibilidad no sea perfecta debido a obstáculos y tocar el claxon.
- Antes de bajar de los equipos móviles, comprobar que están bien frenados.
- Prohibir el transporte de pasajeros en los vehículos.
- Formación específica sobre los riesgos derivados del trabajo con pala cargadora y volteadora.

Exposición a agentes biológicos

Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que se reciben y por el propio proceso de compostaje.

- La cabina debe cerrar herméticamente y estar dotada de sistemas de ventilación autónomos con los filtros adecuados.
- Establecer un plan de mantenimiento periódico de los sistemas de ventilación.

Operaciones de mantenimiento, limpieza y desatascado de equipos

Puede producirse caída de personas a distinto nivel, caída de objetos en manipulación, caída de objetos desprendidos, pisadas sobre objetos, golpes/cortes por objetos o herramientas, proyección de fragmentos o partículas, atrapamiento por o entre objetos, sobreesfuerzos, contactos eléctricos, exposición a sustancias nocivas o tóxicas, exposición a agentes químicos y exposición a agentes biológicos.

Caída de personas a distinto nivel

Al acceder a los distintos equipos que se hallan en niveles superiores para realizar su mantenimiento, reparación, limpieza o desatascado.

- Elaborar procedimientos específicos para aquellas operaciones que impliquen la realización de trabajos en altura.
- En todos aquellos trabajos en los que el punto de operación se encuentre a más de 3,5 metros de altura, los operarios deberán utilizar arnés o cinturón de seguridad anclado a un punto de anclaje seguro.
- La empresa deberá facilitar medios de acceso seguros, homologados y certificados (escaleras, andamios, plataformas elevadoras, etc.) a todos aquellos puntos elevados en los que se tengan que realizar operaciones de reparación, mantenimiento o limpieza.
- Formar a los trabajadores en la realización de trabajos en altura y en la utilización de los equipos de trabajo (plataformas elevadoras, andamios, etc).
- Los reconocimientos médicos deberán contemplar la realización de estos trabajos.

Caída de objetos en manipulación

Por la utilización manual de herramientas o de piezas que han sido desmontadas para su reparación.

- Utilizar calzado de seguridad debidamente certificado.
- Utilización de guantes de seguridad.
- Dotar la instalación de medios mecánicos y/o automatizados para la manipulación de cargas.

Caída de objetos desprendidos

Por la caída de objetos o herramientas cuando se están realizando operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza.

- Adoptar precauciones de orden y limpieza no dejando herramientas, equipos o materiales en lugares elevado de los que puedan caer.
- Señalización de los trabajos en altura y balizamiento de las zonas.
- Utilizar casco de seguridad para circular por la planta.

Pisadas sobre objetos

Derivado de la presencia de objetos cortantes o punzantes en las zonas de paso.

- Establecer la prohibición de caminar sobre los residuos.
- Utilizar calzado de seguridad, con plantilla reforzada, debidamente certificado.

Golpes/cortes por objetos o herramientas

Derivados del uso de herramientas en las operaciones de reparación y mantenimiento.

- Las herramientas utilizadas deben estar en perfecto estado, ser las adecuadas para las tareas que se desarrollan, y utilizarse de manera correcta; una vez utilizadas, se deben guardar en los lugares destinados para tal fin.
- Las herramientas deterioradas deberán ser reparadas o sustituidas por otras nuevas.
- Comprobar visualmente el estado de las herramientas antes de su utilización.
- Los equipos de trabajo empleados deben estar en perfecto estado de uso.
- Limpiar la zona de trabajo antes de iniciar los trabajos de mantenimiento.
- Utilizar guantes de seguridad adecuados debidamente certificados.
- Formación sobre la manipulación de herramientas manuales.

Los golpes y cortes también pueden originarse en las operaciones de desatascado, las cuales se deben realizar de acuerdo con lo especificado en los manuales de usuario de la planta y en los procedimientos diseñados por el personal técnico responsable de la planta.

- Todas las operaciones manuales de desatascado deberán realizarse con guantes de seguridad adecuados debidamente certificados.
- Los trabajadores que realicen estas operaciones deben recibir formación específica, debiendo conocer los riesgos que comportan estos trabajos y las medidas preventivas a adoptar en cada momento.

Proyección de fragmentos o partículas

Por la realización de trabajos que pueden provocar la

proyección de partículas, por la manipulación de líquidos hidráulicos o derivado de la utilización de agua a presión en operaciones de limpieza.

- Las operaciones de mantenimiento y limpieza de la planta se realizarán siguiendo los procedimientos de trabajo establecidos para tal fin.
- Utilizar gafas de protección debidamente certificadas para la realización de todas aquellas operaciones que puedan generar proyecciones o salpicaduras y cuando se manipulen productos químicos (aceites, detergentes, desengrasantes, etc.).

Atrapamiento por o entre objetos

En tareas de mantenimiento, limpieza o desatascado de los distintos equipos de trabajo: cintas transportadora, trituradora, mezcladora, prensa, mesa densimétrica, etc. por su puesta en marcha accidental.

- Elaborar procedimientos de trabajo para la realización de las operaciones de mantenimiento, limpieza o desatascado. Estos procedimientos deben respetar las pautas de seguridad descritas por el fabricante en los manuales de los equipos de trabajo, que deben incluir la consignación de los equipos (parada del equipo, bloqueo, energía cero y verificación de condiciones seguras) previo al inicio de cualquier trabajo.
- Cuando se realicen trabajos en los equipos se instalará una señal de advertencia de "máquina parada en mantenimiento" o "máquina parada en limpieza" en el cuadro de control.
- Una vez abiertas las puertas, o retiradas las protecciones de los equipos de trabajo, la nueva puesta en marcha sólo será posible cerrando las puertas y activando a continuación los interruptores correspondientes en el cuadro de mandos con la llave de seguridad.
- Instalar candados de seguridad en las puertas, que las mantendrán abiertas mediante cadenas; éstas también deberán asegurarse, retirándose las llaves.
- Para aquellas tareas en las que sea necesario el acceso al interior del equipo de trabajo, además de respetarse las normas anteriores, otra persona deberá permanecer en el exterior vigilando el desarrollo del trabajo y para asegurar la imposibilidad de puesta en marcha accidental del equipo.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento los paros de seguridad de los distintos equipos de trabajo.
- Mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los equipos de trabajo (establecimiento de un plan de mantenimiento preventivo de todos los equipos de la planta siguiendo las recomendaciones de mantenimiento de los fabricantes de cada equipo de trabajo, incluyendo la comprobación del perfecto estado de todos los sistemas de seguridad instalados en los distintos equipos de trabajo).
- Formación específica para todos aquellos operarios que deban realizar manipulaciones de equipos de trabajo.

Sobreesfuerzos

Por adoptar posturas incorrectas o realizar estiramientos musculares.

- Formación de los trabajadores para la correcta manipulación manual de cargas, la adopción de posturas de trabajo adecuadas y la eliminación de movimientos innecesarios.

- Dotar la instalación de medios mecánicos y/o automatizados para la manipulación de cargas.

Contactos eléctricos

Derivado de la manipulación de equipos, máquinas o cuadros eléctricos o durante las operaciones de limpieza.

- Únicamente el personal específicamente formado podrá realizar operaciones de mantenimiento o reparación de la instalación eléctrica.
- Establecer procedimientos de consignación y desconexión de la red para las operaciones de mantenimiento de las instalaciones.
- Cualquier operación de mantenimiento o reparación que suponga la manipulación de la instalación eléctrica o cuadros eléctricos debe ser realizada por personal electricista cualificado y acreditado según la ITC-BT-03 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión RD 842/2002 o bien la correspondiente acreditación de convalidación del antiguo carné de instalador.
- Cualquier manipulación de la instalación eléctrica de la planta o de los equipos de trabajo se debe realizar bajo condiciones de total ausencia de electricidad (sin tensión), y aplicando las técnicas y procedimientos de trabajo especificados en el artículo 4 del RD 614/2001 de protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- En las operaciones de limpieza, antes de iniciar limpiezas húmedas en cualquier punto de la planta se deberá adoptar la precaución de dejar sin tensión los equipos de trabajo que puedan verse afectados.
- No se proyectará agua a los cuadros eléctricos o de control de los equipos de trabajo.
- Los operarios deben estar específicamente formados para realizar estas operaciones de forma segura.

Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Por acumulación de residuos durante periodos prolongados de tiempo en el interior del foso de descarga, o en el túnel de compostaje que, al entrar en procesos de descomposición, pueden provocar la producción de gases nocivos o tóxicos.

- Las tareas de mantenimiento de los fosos de las cintas de selección se considerarán espacios confinados, teniendo en cuenta por lo tanto los criterios de detección continua de gases, sistemas de evacuación en caso de emergencia y protecciones personales (mascarilla con filtro polivalente A2B2K2E2 P3 y traje de protección personal).
- Previo al inicio de los trabajos, dejar ventilar el recinto el tiempo necesario para eliminar la acumulación de posibles gases tóxicos.
- Realizar estas operaciones siempre con la presencia de otra persona en el exterior que pueda prestar auxilio en caso de emergencia.

Exposición a agentes químicos

Derivado de la manipulación de agentes químicos y por la generación de polvo en las operaciones de limpieza de la superficie de la planta.

- Disponer de las fichas de seguridad de todos los productos químicos que se manipulen.
- Utilización de los EPI recomendados por el fabricante de los productos químicos en sus fichas de seguridad.

- Formación específica en la manipulación de productos químicos para aquellos operarios que realicen tareas de mantenimiento o limpieza.
- Guardar los productos en lugares específicos (recomendable armarios cerrados).
- En las operaciones de limpieza utilizar siempre que sea posible métodos extractivos (aspiradores industriales) en vez de métodos dispersivos del polvo, a fin de evitar el paso de polvo al ambiente.
- Se recomienda la automatización del proceso de limpieza con la ayuda de carretillas mecánicas.
- Protección respiratoria adecuada.

Exposición a agentes biológicos

Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que se reciben y por el propio proceso de compostaje. Además, en las operaciones de limpieza, derivado de la utilización de agua a presión para la limpieza de los equipos de trabajo y superficies, se pueden generar bioaerosoles.

- Las instalaciones y equipos de trabajo deberán ser limpiados antes de proceder a realizar operaciones de mantenimiento o reparación.
- Durante las operaciones de limpieza con agua a presión de equipos o instalaciones se deben utilizar los siguientes EPI: mascarilla con filtro FFP3, traje impermeable, calzado impermeable, guantes impermeables y gafas de seguridad. Disponer de las fichas de seguridad de todos los productos químicos que manipulen.

Riesgos inespecíficos

Señalaremos como más importantes la caída de personas al mismo nivel, caída de objetos desprendidos, contactos eléctricos, incendios, explosiones, accidentes causados por seres vivos, atropellos o golpes con vehículos, exposición a agentes químicos y exposición a agentes biológicos

Caída de personas al mismo nivel

Derivado de la presencia de residuos y líquidos en las zonas de paso, que pueden provocar tropiezos o resbalones.

- Mantener limpias y libres de obstáculos las zonas de paso.
- Establecer la prohibición de caminar encima de los residuos.
- Delimitar y señalizar las zonas de circulación de peatones.
- Utilizar calzado de seguridad con suela antideslizante debidamente certificado.

Caída de objetos desprendidos

Al circular por las dependencias de la planta por caída de residuos desde los equipos de trabajo.

- Todas las personas que permanezcan o circulen por la planta deberán utilizar en todo momento casco de seguridad debidamente certificado.
- Señalizar la obligación de utilizar casco, mediante señal homologada, en los accesos a la planta.

Contactos eléctricos

Por la existencia de una instalación eléctrica.

- La instalación de la planta y los equipos de trabajo deben cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. En este sentido, la instalación deberá ser certificada por un instalador autorizado o bien por una entidad acreditada según los requerimientos del REBT.
- En los armarios y cuadros eléctricos deberán colocarse señales de riesgo eléctrico y deberán permanecer en todo momento cerrados con llave, que será guardada por personal autorizado y formado para manipular en ellos.
- En caso de detectar una anomalía deberá comunicarse a los responsables de la planta.
- Todas las instalaciones y equipos deben ser revisados periódicamente por un instalador eléctrico autorizado, que acredite el correcto estado de las instalaciones de acuerdo con la normativa vigente.
- Los cables eléctricos no deben permanecer por el suelo ni por las vías de paso de personas o vehículos.
- Todas las partes activas de las instalaciones deben estar recubiertas con materiales aislantes.
- Se recomienda que los cuadros estén dotados de llave y que la llave sea retirada y guardada por el personal autorizado y formado para manipular en ellos.
- Se deberán canalizar los cables de forma protegida frente a posibles deterioros y contactos de personas.

Incendios

Existe la posibilidad que, por distintos motivos (llegada de un camión con su carga encendida, por autoinflamación de un producto, etc.) se pueda originar un incendio en la playa o en el foso de descarga.

- Establecer un protocolo de actuación para el caso que un vehículo llegue con parte de su carga incendiada.
- Formar a los trabajadores en la utilización de los equipos de extinción.

Explosiones

Por la presencia de CH₄ que puede generarse por los residuos en descomposición y que puede provocar su deflagración.

- En caso de detectarse la presencia de gases explosivos o pérdidas, se deberá activar el plan de emergencia de las instalaciones.
- Instalar sistemas de detección de gases en continuo para medir el LEL (lower explosive limit -límite inferior de explosividad-) en todas aquellas dependencias de la planta en las que se puedan generar o acumular este tipo de gases.
- En caso de activación de los sistemas de detección del LEL, se deberá proceder de la siguiente forma: parada de máquinas, no voltear, no arrastrar la pala y activación de los sistemas de ventilación forzada.
- En caso de detectarse la presencia de gases explosivos o pérdidas, se deberá activar el plan de emergencia de las instalaciones.

Accidentes causados por seres vivos

Entre los residuos pueden aparecer roedores u otros animales que podrían ocasionar mordeduras o picaduras a los trabajadores.

- Establecer un plan de limpiezas periódicas de las instalaciones.
- Cuando se detecte la presencia de roedores se deberá comunicar a los responsables de la planta para que puedan adoptar las medidas oportunas.
- Cuando sea necesario, se realizarán tratamientos de control de plagas en las instalaciones de la planta (desratización, etc.).

Atropellos o golpes con vehículos

Debido a la constante circulación de camiones que vierten los residuos o cargan el compost final y de la pala cargadora y volteadora, ya sea por dimensiones insuficientes, una deficiente iluminación o una incorrecta señalización.

- Limitar y señalizar la velocidad de circulación de los vehículos en función de las zonas.
- Habilitar vías específicas para la circulación de peatones.
- Utilizar ropa de alta visibilidad.

Exposición a agentes químicos

Durante el proceso de compostaje se pueden generar distintos agentes químicos que pueden pasar al ambiente de trabajo (amoníaco, ácido sulfhídrico, metano, compuestos orgánicos volátiles), por lo que debe realizarse una evaluación específica del riesgo de exposición a

agentes químicos en la planta y, en función de los resultados obtenidos, establecer las medidas de prevención y protección necesarias según el Real Decreto 374/2001 sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Exposición a agentes biológicos

Aunque los trabajadores no manipulan de forma intencionada agentes biológicos, pueden estar expuestos a estos agentes debido a su posible presencia en los residuos que se reciben y por el propio proceso de compostaje.

- Realizar una evaluación específica del riesgo de exposición a agentes biológicos en la planta y, en función de los resultados obtenidos, establecer las medidas de prevención y protección necesarias, según el Real Decreto 664/1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Establecer un plan de mediciones periódicas de este tipo de agentes.
- Instalación de un sistema de ventilación que garantice la adecuada renovación del aire en toda la planta.
- Establecer un plan de mantenimiento periódico preventivo de los sistemas de ventilación de la planta.
- Utilizar mascarillas con filtro FFP3 para acceder al interior de la planta.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) DOMINGO, J. L. Y SCHUHMACHER, M.
Exposición a contaminantes químicos y biológicos a través del compost elaborado con la fracción orgánica de RSU. Riesgos sobre la salud.
Residuos, N° 57: 72-77 (2002).
- (2) GADEA, E., GUARDINO, X. Y SOLANS, X.
Prevención de riesgos laborales en la gestión de residuos. Clasificación y actividades.
NTP N° 675 - Notas Técnicas de Prevención. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2004).
- (3) MARTH, E., REINTHALER F., SCHAFFLER K. ET AL.
Occupational health risks to employees of waste treatment facilities.
Ann Agric Environ Med, 4: 143-147. (1997).
- (4) POULSEN, O. M., BREUM, N., EBBEHOJ N. ET AL.
Sorting and recycling of domestic waste. Review of occupational health problems and their possible causes.
The Sci Total Environ. 168: 33-56 (1995).
- (5) TOLVANEN, O., NYKÄNEN, NIVUKOSKI, U. ET AL.
Occupational hygiene in Finnish drum composting plant.
Waste Manag, 25: 427-433. (2005).

