

7. Recolección y disposición de desechos solidos

Se considera como desecho el material que el productor o el propietario no estima con valor comercial suficiente para conservarse.

El desecho puede definirse como todo material sólido putrescible y no putrescible (excepto la excreta humana) que se descarta y que no es transportado por corrientes de aire o de líquido, y se refiere también a la parte o porción que queda o a la que resulta de un proceso de descomposición o destrucción de cualquier material.

Los desechos sólidos, comúnmente denominados como basura, provienen de las actividades humanas, domésticas, industriales, comerciales y agrícolas.

CLASIFICACION DE LOS DESECHOS SOLIDOS SEGUN EL LUGAR DE PRODUCCION

Domésticos

Producidos en residencias y servicios de alimentación, compuestos de restos de alimentos, papel, recipientes, lavado de cocinas.

Comerciales

Provenientes de establecimientos comerciales en general, restaurantes, mercados, oficinas, hoteles, distribuidoras de combustibles, constituidos por papel, cajas, lavado de cocinas y desperdicios diversos.

La basura proveniente de escuelas y otras instituciones de carácter educativo, como cines o teatros, tiene características que permiten considerarla como de tipo comercial.

Industriales

Provenientes de la industria en general, incluidos los mataderos. La industria produce directa o indirectamente una gran variedad de desechos sólidos. Cuya composición difiere en la urbana y la de otros lugares, especialmente por su mayor variabilidad desde el punto de vista fisicoquímico. Los desechos que produce directamente son resultado de sus propias operaciones industriales y de sus actividades internas.

La variedad y cantidad de los desechos depende de: la actividad, las materias primas que utiliza, los productos que elabora, la eficiencia del servicio de recolección, el grado de control de las diferentes operaciones del proceso, el tipo o tamaño de la industria y del número de trabajadores. En ciertas industrias, como en el caso de la electrónica, la cantidad de desechos que se produce es mínima, debido al aprovechamiento casi total de las materias primas.

Además en las industrias se generan desechos que son producidos por las actividades internas realizadas al margen del proceso de producción en sí, como son los servicios de alimentación, de restaurantes y de oficinas. Las industrias también pueden producir indirectamente grandes cantidades de desechos sólidos, constituidos por los embalajes de los productos, o por los mismos productos que se tornan indeseables con el correr del tiempo. Ejemplo: industrias de bebidas y refrescos que generan cantidades apreciables de recipientes metálicos o de vidrio.

Los desechos que provienen de una pequeña empresa pueden ser suficientes para provocar grandes problemas de contaminación del aire y de las aguas, y riesgos para la salud de sus trabajadores.

Los desechos también pueden clasificarse en:

Públicos

Constituidos por materiales provenientes del barrido de lugares públicos, de poda de parques o jardines y cadáveres de animales.

Biológicos

Provenientes de instalaciones de servicios médicos de enfermería y odontología, hospitales, ambulancias, laboratorios de análisis, institutos de diagnóstico, por ejemplo, los bioterios y entidades que se ocupan de animales víctimas o sospechosos de hidrofobia o que realizan investigaciones.

Hospitalarios

Pueden ser patógenos y no patógenos.

El desecho patógeno, que en principio se recomienda sea incinerado, proviene directamente del tratamiento de enfermedades y accidentes y está constituido por: gasas, ataduras, algodón, fragmentos de tejidos y órganos humanos provenientes de salas de cirugía, placenta, desechos de la limpieza de salas de operaciones, de tratamiento y curaciones, de portadores de enfermedades transmisibles, restos de alimentos de pacientes. El desecho no pa-

Residuo es la basura restante, y se clasifica de manera general, entre los domésticos y comerciales, por ejemplo, el procedente de sectores administrativos.

Residuos agrícolas

Incluye los desechos de los cultivos que se dejan en los campos, el estiércol de animales y los producidos en el procesamiento de los alimentos.

COMPOSICION CUALITATIVA DE LOS DESECHOS

Los desechos, en términos generales, están compuestos de tres partes distintas:

- Desechos orgánicos. Restos de alimentos, vegetales y materia orgánica en general.
- Desechos inorgánicos y orgánicos. Relativamente estables, como papeles, metales, tejidos, vidrios y plásticos.
- Cenizas. Residuos de quemas de determinados combustibles, como el carbón.

Para la composición cualitativa de los desechos pueden considerarse varios contenidos:

Los componentes.

- Basura (papeles, trapos, metales, plásticos).
- Cenizas.
- Excremento de animales.
- Animales muertos y restos de animales.
- Desechos industriales.
- Materiales radiactivos.
- Desechos biológicos.
- Desechos del barrido de vías y lugares públicos.
- Restos de poda de árboles y arbustos.
- Restos de materiales de construcción o de demolición de predios.

El valor económico.

- Desechos aprovechables: restos orgánicos de alimentos, trapos, vidrios, papeles, metales, plásticos.
- Desechos no aprovechables.

3. La capacidad de incineración.

- Materiales no combustibles: vidrios, materiales cerámicos, metales y piedras.
- Materiales combustibles: papeles, trapos y plásticos.

4. La capacidad de producción de abono.

- Materia orgánica.
- Materia inorgánica.

DESECHOS PELIGROSOS

La figura 7.1 presenta un esquema para determinar si un desecho debe considerarse como peligroso. Sin embargo, la definición de lo que se considera desecho peligroso es imprecisa y continuamente cambia.

Los desechos pasan de una forma a otra con relativa frecuencia. El cuadro 7.1 presenta una lista de las sustancias peligrosas que pueden contener los desechos provenientes de industrias diversas.

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

Las características de los desechos sólidos son factores que también influyen en su almacenamiento y disposición final. Estas características, físicas, químicas y biológicas, a su vez están relacionadas con la composición de los desechos sólidos.

Características físicas

- Peso específico.
- Poder calorífico.
- Olor.
- Humedad.
- Límite de explosividad.

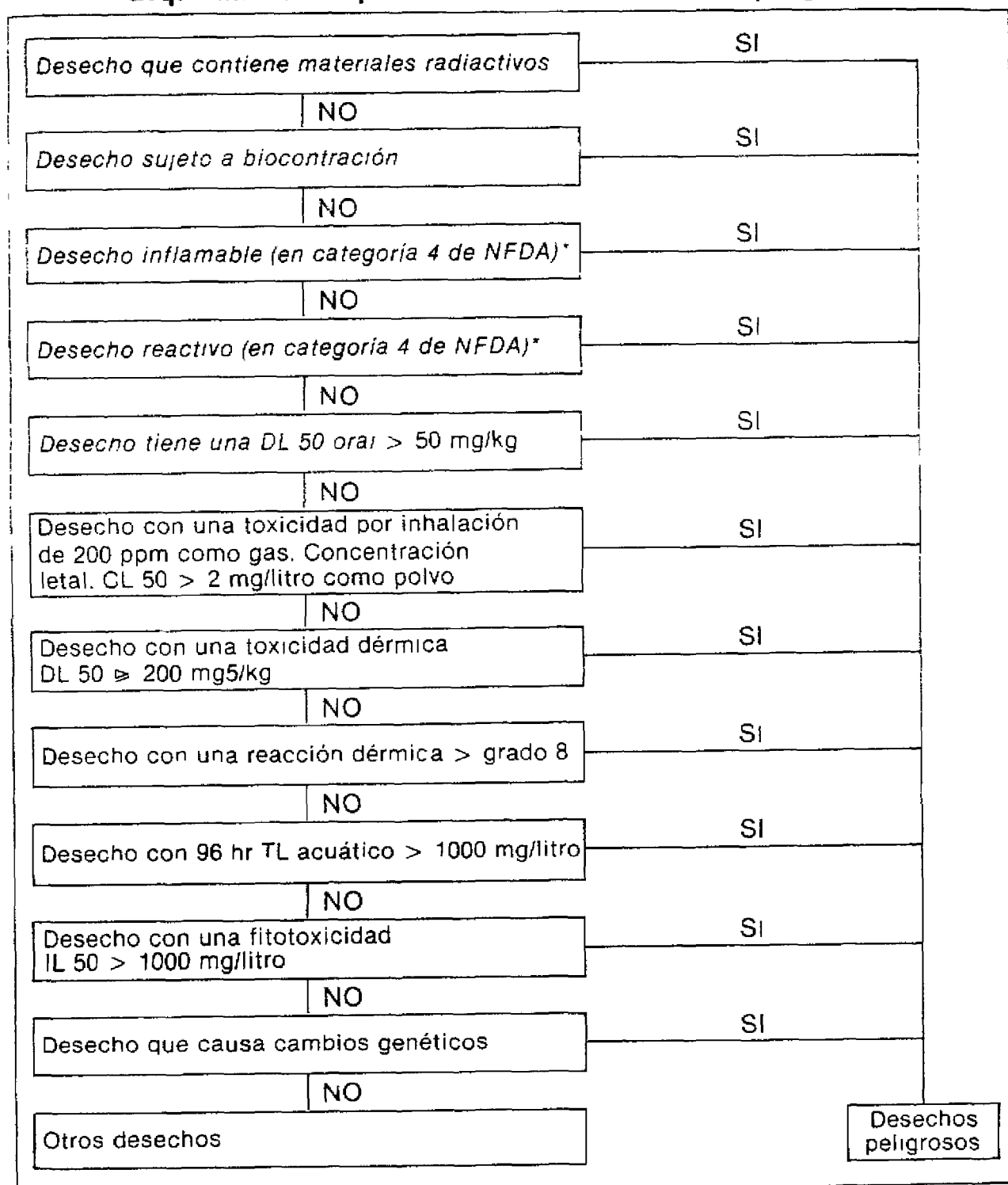
El olor es una característica subjetiva que debe considerarse por las incomodidades que ocasiona.

La humedad es importante especialmente para la incineración y fabricación de abono, así como en el transporte de los desechos.

Características químicas

- Contenido de carbono, nitrógeno, fósforo y potasio.
- Contenido de material combustible.

Figura 7.1
Esquema modelo para la selección de desechos peligrosos



NFPA = National Fire Protection Agency

Fuente: Office of solid waste management programs. EPA. Report SW - 155. EUA, 19740

Cuadro 7.1
Sustancias peligrosas en efluentes de desechos industriales

INDUSTRIA	SUSTANCIAS PELIGROSAS										
	As	Cd	H Clorados*	Cr	Cu	Cianuro	Pb	Hg	Organicos varios	Se	Zn
Minería y metalurgia	X	X		X	X	X	X	X		X	X
Pinturas y lacas		X		X	X	X	X	X	X	X	
Plaguicidas	X		X			X	X	X	X		X
Eléctricos y electrónica			X		X	X	X	X		X	
Imprenta	X			X	X		X		X	X	
Electroplateado		X		X	X	X					X
Química			X	X	X			X	X		
Explosivos	X				X		X	X	X		
Caucho y plásticos			X			X		X	X		X
Baterías		X					X	X			X
Farmacéutica	X							X	X		
Textil				X	X				X		
Petróleo y carbón	X		X				X				
Pulpa y papel								X	X		
Cuero				X					X		

* Incluye difenilos policlorinados.

- Contenido de materia orgánica.
- Contenido de materiales tóxicos.

Las características químicas son importantes para la selección del método de tratamiento o de disposición final de los desechos y para la fabricación de abono.

La relación carbono/nitrógeno, el pH y la humedad son también importantes en la producción de abono orgánicos.

Características biológicas

Los desechos orgánicos contienen nutrientes protéicos y humedad que asociados a la temperatura ambiente, favorecen el desarrollo microbiano de varias especies, entre las cuales muchas pueden ser patógenas.

INDUSTRIAS QUE GENERAN DESECHOS SOLIDOS

Industrias extractivas

Las materias primas son tomadas de la tierra y manejadas en su estado original, con nula o escasa adición de otro elemento para su procesamiento.

La industria extractiva productora de desechos sólidos incluye: minas, canteras, explotación forestal y agrícola.

Minas

Las minas de carbón y de minerales metálicos necesitan sacar a la superficie grandes cantidades de materiales de tierra junto con el mineral específico que se explota. Por conveniencia, economía, peso y volumen de estos materiales, se dejan cerca de la boca o entrada de la mina.

El principal problema es la formación en el sitio de pilas extremadamente grandes de material inerte, que destruyen el suelo que ocupan. También pueden contribuir a la contaminación del agua. En algunas situaciones, estas pilas de desechos pueden ser una amenaza para la vida de humanos, por la inestabilidad debida a las partículas finas que se deslizan.

Canteras

Incluye explotaciones a campo abierto, canteras de arena para vidrio, de piedra, arena y gravilla.

En esta actividad el problema de los desechos sólidos es el mismo de las minas, o sea, materiales de tierra inerte apilados sobre la superficie.

Explotación forestal

Los desechos que produce esta actividad son orgánicos, a diferencia de las minas y canteras. Se estima que los procedimientos tradicionales de explotación forestal generan desechos de madera en 30 al 40% del peso original del árbol. Estos desechos sólidos son esparcidos sobre un área amplia, constituyéndose en riesgo de incendio del bosque, campo de cultivo para enfermedades o insectos destructores de árboles y, además, en derroche de recursos naturales.

Agrícola

Genera desechos sólidos de plantas y animales. Los residuos de plantas incluyen: cultivos permanentes y de cosecha, enredaderas, paja y rastrojo, y poda de huertos.

Los productos de cosecha como los tomates producen olores desagradables y pueden atraer insectos y roedores.

Los desechos de la poda de árboles no sólo ocasionan un problema físico, sino que originan pestes que destruyen los cultivos y los árboles.

La disposición del estiércol y las plumas en granjas avícolas y en la industria productora de huevos constituyen un problema difícil. Aunque estos desechos son orgánicos y capaces de incorporarse al suelo por procesos naturales, son un problema cuando se manejan grandes cantidades de aves. Esta situación también se presenta en las instalaciones de ganado y animales de engorda y de leche.

Desde el punto de vista de los desechos sólidos, las industrias extractivas presentan aspectos comunes.

- Localizan los desechos en sitios específicos sobre la superficie de la tierra.
- Sus desechos están constituidos por tierra y elementos vivientes.

No obstante, sus desechos difieren en naturaleza. algunos son inertes, mientras que otros son orgánicos biodegradables.

Industrias básicas

Son las que obtienen las materias primas de la industria extractiva y producen, a partir de ellas, los materiales refinados que otras industrias transforman en elementos de consumo.

Los desechos sólidos producidos por estas industrias difieren de las industrias extractivas en tres aspectos: su composición es más variable, se diferencian del mineral inicial y de los desechos de plantas encontrados en la naturaleza, y la industria misma genera una fracción de sus propios desechos.

Los desechos sólidos que produce cualquier tipo de industria en sus oficinas se consideran como una parte del componente comercial de los desechos domésticos o municipales.

Metales

Sus desechos están constituidos por escoria y cenizas de altos hornos para la fundición de mineral de hierro. Se estima que la cantidad de escoria produ-

La fabricación del acero es de mil toneladas por día y por horno, o sea aproximadamente 21% de la producción de lingotes de acero. Una situación similar se presenta en la fundición de cobre y en la producción del aluminio, con cantidades apreciables de materiales de desecho, principalmente inertes.

Los lingotes se forman en moldes, se presentan como desechos sólidos en pequeñas cantidades del material de construcción del molde y rebabas que se está procesando.

En esta industria también se producen desechos sólidos como recortes del producto, sedimentos de cal de los baños de *pickling*, y desechos resultantes del manejo y empaque del artículo que se fabrica.

Industria

Las industrias químicas originan un amplio rango de desechos, que incluyen: material que no cumple con las especificaciones, alquitrán, sedimentos del proceso, una vasta variedad de residuos químicos, y elementos diversos asociados con el recibo de materiales necesarios para el proceso y el empaque de los productos terminados. La naturaleza de estos desechos depende del proceso y de los productos comprometidos.

Las técnicas de materiales como cemento Portland, negro de humo y cal, generalmente se localizan en sitios distantes de los centros urbanos. Sus principales desechos sólidos son partículas que son transportadas por el aire y depositadas en una vasta área, además cenizas y residuos minerales que se acumulan en el lugar de la planta.

Industria

Los desechos sólidos de las industrias de producción de papel y cartón incluyen elementos como: corteza de árbol, fibra de madera, pulpa de papel y materiales inertes de relleno, químicos utilizados en el proceso, extractos de la madera, recortes de papel y de cartón, y desperdicios originados por el funcionamiento incorrecto de los equipos.

Algunos de estos desechos pueden ser reprocesados, otros incinerados o depositados en rellenos sanitarios.

Industria

Los desechos de estas industrias son generalmente parte del producto que se fabrica. Este material puede ir a las industrias de transformación o a la industria básica, donde es convertido en láminas y otras formas.

Vidrio

Los desechos sólidos generados por las fábricas de vidrio incluyen: lavado de la limpieza de la arena, recipientes y residuos de los productos utilizados en la coloración y laminación del vidrio, fragmentos de vidrio por la rotura durante la fabricación y fibra de vidrio con recubrimiento de resina.

Una gran proporción de los desechos sólidos de la industria del vidrio es reutilizada, excepto cuando en los desechos se ha mezclado vidrio de varios colores.

Textiles

La naturaleza y variedad de los desechos sólidos que se producen depende del tipo de material que procese la industria textil. Los desechos de las desmontadoras de algodón están constituidos por fracciones de la planta de algodón.

Los desechos característicos de las fábricas de tejido de algodón son elementos de yute y zunebos utilizados en pacas, desechos de fibras peinadas y dañadas durante el almacenamiento o empaque.

Estos desechos son casi siempre reutilizados en la industria. La fibra, el hilo y la lana grasosa son desechos que se originan en la preparación de la lana para el procesamiento textil.

Las industrias de textiles sintéticos generan desechos como los recipientes utilizados para transporte de sustancias químicas.

En todas las fábricas textiles se producen desechos en las operaciones de hilado, tejido y recorte.

Productos de madera

La corteza de árbol, el aserrín, la viruta, las astillas de madera y los recortes, constituyen los principales desechos sólidos de la industria de la madera.

Las cenizas son desechos típicos de esta industria, que resultan por la quema de desechos para la producción de energía, o para la disposición de aserrín y otros elementos de madera.

Energía

La producción de energía por la quema de carbón produce ceniza fina y gruesa, y sedimentos de la caldera.

Cuando se utilizan carbones de alto contenido de ceniza, el volumen de las cenizas y de las escorias es similar al del carbón que se consume.

Las industrias básicas tienen varios aspectos comunes:

- Con pocas excepciones, las materias primas de estas industrias proceden de más de una empresa extractiva.
- Una fracción de las materias primas que se procesan forma parte de los desechos sólidos.
- Utilizan productos terminados de otras industrias básicas y de transformación.
- Elementos tales como recipientes son importantes, para el proceso de los cuales una parte se convierte en desechos sólidos.
- Una fracción de producto elaborado debe manejarse como desecho.

En comparación con la industria extractiva, las industrias básicas producen una mayor variedad de desechos sólidos, algunos de ellos pueden ser reutilizados directamente en el mismo proceso que los originó.

Industrias de transformación y fabricación

Como generadoras de desechos sólidos tienen varios aspectos en común:

- Por la magnitud de producción, las industrias de este tipo utilizan materias primas y desechos sólidos procedentes de otra fábrica.
- Los residuos de los materiales básicos que utiliza generalmente constituyen la mayor fracción de los desechos que produce.

Empaque

En este punto se considera solamente la transformación de materiales de empaque en recipientes.

Entre los materiales utilizados por la industria de recipientes están: aluminio, acero, vidrio, plásticos, cartón, cartón corrugado, láminas de plástico, y papel con o sin revestimientos. La aparición de estos elementos en los desechos

industriales, depende de las actividades u operaciones que efectúe la empresa. La recuperación de los desechos depende a menudo de la limpieza y uniformidad del material.

Otros desechos de una industria de empaques son los recipientes mismos y los elementos para su despacho o embarque.

Automóviles

Hay dos sectores generadores de desechos en la industria automotriz. Uno es el que fabrica y envía componentes especiales, y el otro el que ensambla los componentes para producir un vehículo.

Las industrias de la primera categoría producen elementos como: llantas, generadores, carburadores, radios, medidores de velocidad, volantes, topes de hule, lámparas, tapas de bielas, cojinetes y otros elementos que van a ser parte del automóvil. En cada una de estas industrias, los desechos sólidos que se producen son función de la actividad de la empresa, e incluye residuos de materiales utilizados, y de empaque en que se reciben los suministros.

Los desechos de las industrias ensambladoras están constituidos por pintura, elementos y materiales de empaque; este último es el de mayor proporción.

Electrónica

Como la industria automotriz, la electrónica incluye un sector de componentes y otra de ensamble. Los desechos sólidos de las industrias relacionadas con la producción de componentes electrónicos incluyen: plásticos, vidrio, alambre, lámina metálica y residuos de una variedad de productos básicos.

Los desechos de las industrias electrónicas que generan un mayor volumen son: materiales de empaque, cartón, cartón corrugado, espumas y materiales suaves utilizados para el despacho de los componentes.

Productos de papel

Los productos utilizados en las actividades de comercio y por el público generan desechos sólidos generalmente constituidos por recortes de papel. Los papeles faciales e higiénicos, toallas de papel, servilletas, y productos similares producen un desecho de alta calidad, que puede ser utilizado por otra empresa, dependiendo de si los residuos de papel blanco o de color, se mezclan en el proceso de transformación.

Industrias de metales

Incluye la producción de máquinas, herramientas, utensilios y dispositivos utilizados por la industria y el público. Los desechos sólidos que producen estas fábricas son: residuos del taladro y fresado de metales, desbaste y calibrado de láminas, tubos, formas estructurales, y materiales de los procesos de fundición y forja. Además, se generan también líquidos de grabado y plasteado, que eventualmente pueden manejarse como desechos sólidos.

Procesamiento de alimentos

Los desechos de estas industrias son putrescibles, atraen insectos y se presentan en estado líquido o semilíquido. La preparación de frutas y vegetales para producir enlatados genera desechos como hojas, tierra, corteza; semillas y partes de frutas.

Las operaciones de lavado y cocido están acompañadas de una corriente de agua con sólidos disueltos y suspendidos, los cuales por posibles problemas de contaminación de agua, deben removerse.

El procesamiento de pescado y otros animales para el mercado enlatado produce desechos sólidos y semilíquidos putrescibles.

Construcción

Entre los generadores más significativos de desechos sólidos se encuentra la industria de la construcción. Los desechos incluyen: vidrio, alambre, madera, yeso, papel, sacos de cemento, fragmentos de láminas metálicas, varilla, clavos, etcétera.

La demolición de construcciones, la rotura del pavimento y la preparación del sitio producen grandes volúmenes de materiales como: tierra, roca, pedazos de pavimento y de concreto, ladrillo, madera, yeso, vidrio, varilla, vigueta metálica, elementos de cubiertas, troncos de árboles y piedra.

RECOLECCION Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS SOLIDOS

La recolección y disposición insalubre de los desechos sólidos ocasiona:

- Proliferación de criaderos de moscas, mosquitos, roedores y otros vectores de enfermedades.
- Contaminación del agua, aire y suelo.
- Desvalorización de la tierra.
- Molestias en la comunidad.

Recolección de desechos sólidos

La recolección de los desechos sólidos debe considerar dos aspectos:

- Sanitario: control de vectores.
- De bienestar: *confort* y estética.

La recolección es responsabilidad directa de la industria, que debe seguir las normas sanitarias establecidas.

Para una recolección adecuada es necesario tener en cuenta los siguientes factores:

1. Selección del tipo apropiado de recipiente.

a) Según el tipo de material

Metálicos: de lámina galvanizada o pintada.

Plástico rígido.

Bolsa plástica: polietileno.

Bolsa de papel: sólo de papel, o de papel y plástico interior.

b) Según el tipo de desecho sólido:

Para desechos domésticos. Los recipientes para su almacenamiento deben reunir las siguientes condiciones.

- Herméticos e impermeables.
- Con tapa que ajuste adecuadamente y provista de una asa.
- De estructura fuerte para resistir la manipulación.
- Resistente a la corrosión cuando es de metal.
- Con capacidad adecuada.
- De manipulación fácil y provistos de asas a los lados.
- Con forma cónica (recipiente rígido) para que se facilite la limpieza y el retiro de los desechos.

Para desechos comercial industrial. Se pueden utilizar recipientes especiales, tales como contenedores con tapa de varios tamaños y formas. En términos generales los contenedores pueden ser de los siguientes tipos:

- Fijos: los recipientes después de llenos son vaciados en camiones, por medio de dispositivos especiales.
- Intercambiables: los recipientes son móviles, o sea, los llenos son sustituidos por vacíos y transportados por camiones adecuados.

Estos contenedores se utilizan en mercados, establecimientos comerciales, cocinas, fábricas, escuelas y hospitales.

Desechos públicos: para el almacenamiento de desechos provenientes de barrido de calles y lugares públicos, se utilizan en general recipientes metálicos, bolsas plásticas y contenedores.

Desechos biológicos: para esta basura proveniente de hospitales y establecimientos industriales se utilizan bolsas plásticas, las cuales se depositan en contenedores especiales, señalándose los riesgos que implica su manipulación y reutilización.

Manipulación adecuada de desechos putrescibles.

Los desechos putrescibles, como los restos orgánicos de animales y vegetales procedentes de la preparación, la manipulación y el consumo de alimentos, deben ser adecuadamente almacenados antes de ser depositados en los recipientes y envolverlos convenientemente en papel, para reducir los olores desagradables en los recipientes durante la recolección y el transporte, impedir el acceso de moscas y la corrosión de los recipientes metálicos. La adopción de esta práctica facilita además el vaciado de los recipientes.

Conservación higiénica de los recipientes y de sus alrededores.

Cuando se utilizan recipientes no desechables, la limpieza, después de la recolección de los desechos, es muy importante para el control de moscas y roedores, y también para la eliminación de olores. La frecuencia de lavado puede ser menor si los desechos sólidos putrescibles son envueltos en papel y si el recipiente se recubre interiormente de papel. El cuidado en la limpieza es importante porque la proliferación de moscas ocurre en la basura que se acumula en el fondo y en los lados del recipiente.

El tratamiento de los recipientes con insecticidas también es conveniente. Cuando los recipientes se encuentra en mal estado deben repararse para evitar la presencia de ratas e insectos.

Los alrededores del recipiente deben mantenerse limpios; no debe existir basura fuera de ellos para evitar la atracción de moscas, ratas y ratones.

Bases y estantes para los recipientes.

El almacenamiento de desechos sólidos puede mejorarse considerablemente construyendo bases y estantes que sustenten los recipientes. Esta

práctica presenta las siguientes ventajas: reduce la corrosión de los recipientes, dificulta o impide el acceso de roedores y evita el viraje de los recipientes.

Tratamiento y disposición de los desechos sólidos

La industria dispone de los desechos sólidos que produce, empleando los siguientes procedimientos:

— Compactación y reducción del tamaño

Estos procesos son fundamentales para otros sistemas de disposición como son la incineración, el compostaje, la recuperación selectiva de materiales y el relleno sanitario.

La reducción del tamaño puede efectuarse por trituración, método que se utiliza principalmente para desechos alimenticios, preparándolos para ser transportados por vía hídrica. Se logra mediante aparatos trituradores que se instalan en los lavaplatos de cocinas, para triturar los restos de la preparación de alimentos, descargando el material en las tuberías sanitarias de desagüe. Estos trituradores también pueden utilizarse en cocinas de restaurantes.

Entre los equipos más usuales empleados en la reducción de tamaño se encuentran los molinos de martillos, las trituradoras de roca, los molinos de harina, los molinos de bolas y los pulverizadores.

La reducción del volumen de los desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales, es un tipo de tratamiento que puede realizarse en la fuente de producción de los desechos.

La compactación presenta las siguientes ventajas:

1. Sanitarias

- Disminución y eliminación de la fuente de alimento y abrigo para moscas y roedores y otros vectores.
- Disminución de la cantidad de desechos almacenados, conservando el área de trabajo más limpia.
- Reducción de posibles siniestros, como los incendios.
- Disminución de malos olores.