

“Medidas preventivas en el uso de productos químicos en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales”

Al usar químicos en agua residual, la prevención es primordial.

AS-0105/2015

Con la financiación de:



FICA
Industria,
Construcción y Agro



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

Autor: Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente FICA UGT

Edita: Secretaría de Salud Laboral y Medio Ambiente FICA UGT

Impresión: BORPI, S.L.

Depósito Legal: M-41794-2016

Edición: NOVIEMBRE 2016

“El contenido de dicha publicación es responsabilidad exclusiva de la entidad ejecutante y no refleja necesariamente la opinión de la FUNDACIÓN de prevención de riesgos laborales”.

A. INTRODUCCIÓN

B. ¿CÓMO FUNCIONA UNA DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES?

C. TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

1. LINEA DE AGUA

- a) Pre-Tratamiento
- b) Tratamiento primario
- c) Tratamiento secundario Tratamiento Biológico
- d) Tratamiento terciario
- e) Desinfección

2. LA LÍNEA DE FANGOS, LODOS O BIOSÓLIDOS.

- a) Espesamiento de fangos
- b) Estabilización de fangos
- c) Acondicionamiento químico
- d) Deshidratación

3. LINEA DE GAS

D. PRINCIPALES PUESTOS DE TRABAJO EN UNA E.D.A.R.

1. Operario de planta
2. Operario de mantenimiento
3. Jefe de planta
4. Técnico de laboratorio

E. PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. ACIDO SULFÚRICO
2. CLORO GAS
3. OZONO
4. ÓXIDO DE CALCIO
5. HIDRÓXIDO DE SODIO
6. PEROXIDO DE HIDRÓGENO

F. MEDIDAS PREVENTIVAS A TENER EN CUENTA

1. FICHAS DE SEGURIDAD
2. ETIQUETADO
3. ENVASADO
4. ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS
5. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

G. WEB DE INTERÉS

A. INTRODUCCIÓN

Una gran parte de los vertidos de aguas residuales que se hacen en el mundo no son tratados. Simplemente se descargan en el río, mar o lago más cercano y se deja que los sistemas naturales, con mayor o menor eficiencia y riesgo, degraden los desechos de forma natural.

Sin embargo, hoy día y en una proporción cada vez mayor, en los países desarrollados estos vertidos son tratados antes de que lleguen a los ríos o mares mediante Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR).

Por lo general, el objetivo principal de los tratamientos llevados a cabo en las EDAR, es la reducción de la carga de contaminantes del vertido y convertirlo en inocuo para el medio ambiente. Para poder llegar a ese estado, los vertidos deben pasar por distintos tipos de tratamiento dependiendo de los contaminantes que arrastre el agua y de otros factores más generales, como la localización de la planta depuradora, clima, ecosistemas afectados, etc.

El presente documento pretende enumerar, identificar y proponer las medidas preventivas necesarias frente a los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores, en el uso de productos químicos en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales.



B. ¿CÓMO FUNCIONA UNA DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES?

Las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) juegan un papel fundamental en el ciclo del agua. En ellas se procesa y recicla el agua antes de retornarla al medio natural receptor, lo que contribuye notablemente a la preservación de los recursos naturales.

La función de una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) será eliminar la mayoría de esos contaminantes provenientes de las aguas residuales para devolver el agua al medioambiente en las mejores condiciones posibles.



Los procesos que se llevan a cabo en las EDAR tienen como finalidades:

- Eliminar residuos, aceites y grasas flotantes, arenas, etc.
- Eliminar materias orgánicas y/o inorgánicas no deseables.
- Transformar la materia orgánica en biomasa.
- Eliminar compuestos amoniacales y de fósforo.
- Transformar los residuos retenidos en fangos estables y que sean correctamente dispuestos.

- Regenerar el agua tratada, aplicando tratamientos adicionales al agua ya depurada para hacerla segura y adecuada para su uso proyectado.



C. TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

1. LINEA DE AGUA

Se compone de una serie de tratamientos mediante los cuales se consigue la eliminación de hasta un 95% de la contaminación orgánica y de la materia en suspensión.

a) Pre-Tratamiento

En una primera etapa, los residuos de gran tamaño son recogidos por medio de un pozo de gruesos y depositados en un contenedor para ser gestionados, de manera adecuada, posteriormente.

El agua pasa por un desbaste, es decir, por un sistema de rejas que permitirá la eliminación de residuos de diferente tamaño.

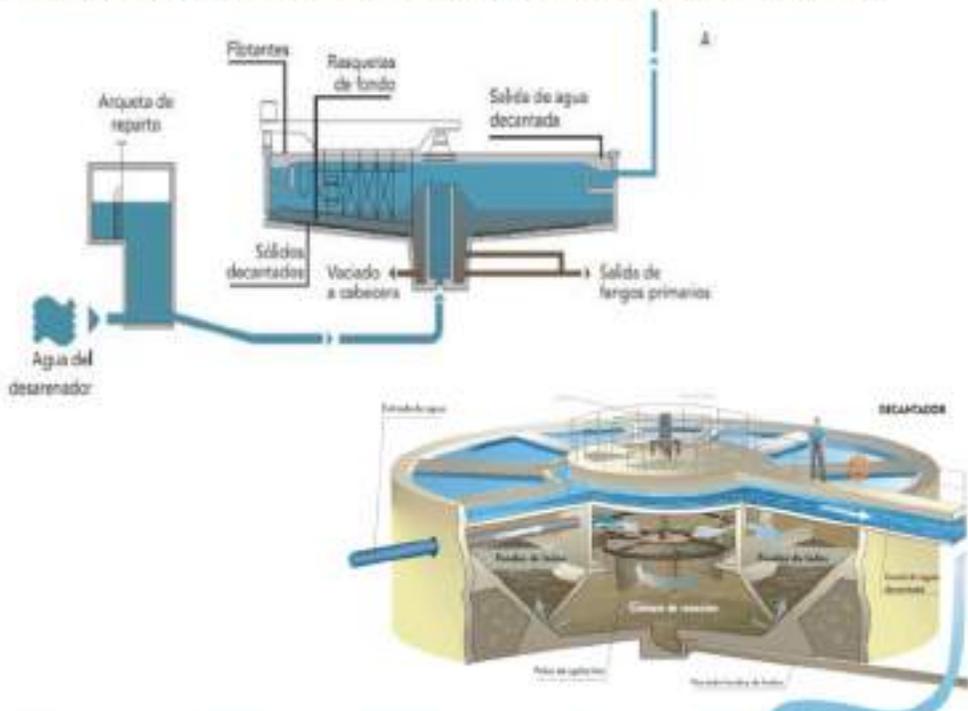


A continuación se realiza la eliminación de grava, arenas, partículas minerales, eliminación de grasas y aceites mediante los desarenadores-desengrasadores, bombeándose después a un contenedor.



b) Tratamiento primario

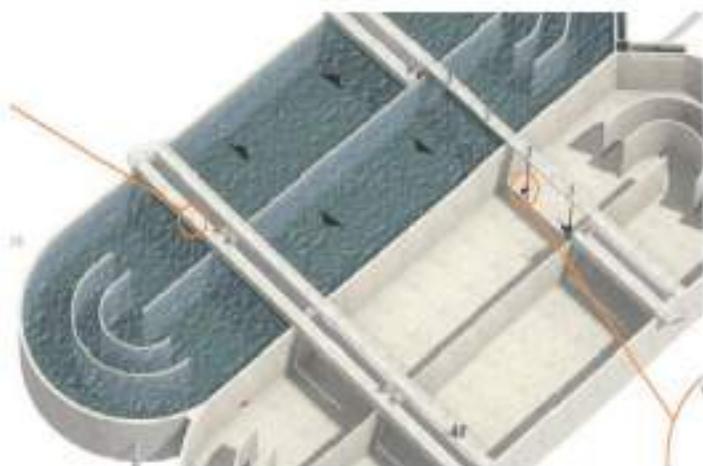
Consiste en la separación de los sólidos en suspensión y material flotante que no fueron retirados en el pre-tratamiento. Se produce entonces la decantación en los denominados decantadores primarios, que son tanques de forma circular o rectangular, con mecanismos de arrastre y extracción de grasas y fangos.



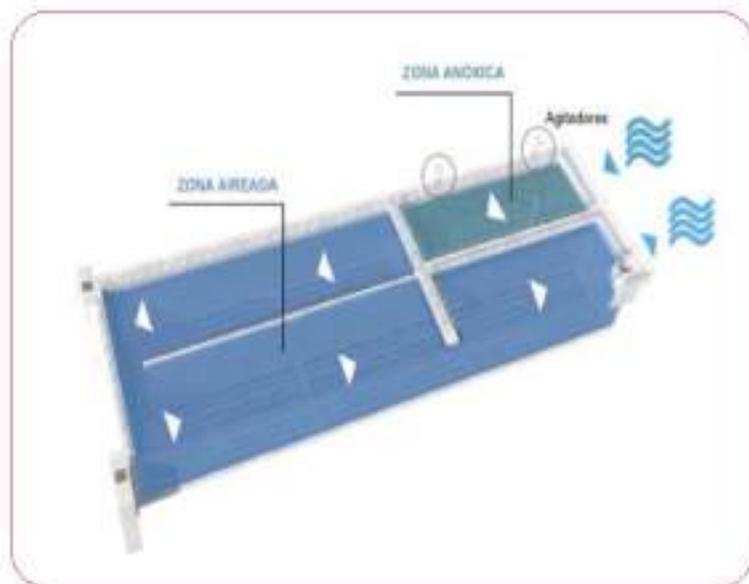
c) Tratamiento secundario Tratamiento Biológico

Es el conjunto de procesos biológicos complementados con un sistema de decantación secundario cuya finalidad es eliminar la materia orgánica presente en el agua residual.

Uno de los procesos biológicos más empleados es el denominado de fangos o lodos activos, que consiste en colocar el agua residual en depósitos de grandes dimensiones bajo condiciones aerobias, de modo que las bacterias presentes en el agua, o las que se añadan para agilizar el mecanismo, degraden la materia orgánica mediante procesos de oxidación. Para ello se necesita un aporte de oxígeno que se realiza mediante turbinas o difusores.



Los lechos o filtros bacterianos, son depósitos que contienen una extensa masa de materia inerte muy porosa sobre la que se adhieren los microorganismos descomponedores formando una biopelícula. El agua residual se hace pasar a través del filtro y los microorganismos van degradando la materia orgánica. En los lechos bacterianos se mantienen condiciones aerobias por aireación manual a través de los poros.



d) Tratamiento terciario

Los tratamientos terciarios constituyen un complemento de depuración para adaptar la calidad de las aguas residuales a las normas establecidas para los usos específicos que se les vaya a dar posteriormente. Son métodos avanzados, que complementan a los anteriores tratamientos, para la eliminación de la materia orgánica persistente o para reducir nutrientes como el Nitrógeno o Fósforo y sus compuestos: sales inorgánicas disueltas que no se retienen en los procesos de filtración, decantación o biológicos antes descritos. Estos procedimientos suelen ser muy caros y se aplican en pocas estaciones de depuración.



e) Desinfección

Es un tratamiento final destinado a evitar problemas de salud derivados de la existencia de bacterias y virus patógenos en el agua. Su utilización está en función del grado de eficacia de los tratamientos anteriores. Se suelen aplicar procesos como la cloración, ozonización y el empleo de lámparas ultravioleta.



2. LA LÍNEA DE FANGOS, LODOS O BIOSÓLIDOS.

Es el resultado de la concentración de los contaminantes presentes en el agua residual, que siguen un recorrido diferente dentro de la depuradora y tienen otros tratamientos.

Comprende los siguientes procesos:

a) Espesamiento de fangos

Su finalidad es reducir el volumen de los mismos eliminando la mayor parte del agua que contienen, lo que facilita su manejo y el rendimiento de los tratamientos posteriores. Para ello se emplean los espesadores, que son mecanismos de gravedad o flotación.



b) Estabilización de fangos

Se utiliza para eliminar la materia orgánica presente en ellos. Este proceso se puede realizar por vía aerobia o anaerobia.

- En la estabilización aerobia se produce la oxidación de la materia orgánica presente en los fangos, para lo cual se necesita un aporte de oxígeno, aireándose los fangos de forma que los microorganismos puedan actuar. Esto eleva el coste del tratamiento, por lo que es un sistema que se emplea en pequeñas instalaciones.



•En la mayoría de las estaciones depuradoras se emplea la estabilización anaerobia en los digestores, es decir, depósitos cerrados donde tienen lugar reacciones de fermentación que estabilizan la materia orgánica, transformándola en ácidos y gases, como el metano y el dióxido de carbono, formando el biogás que se utiliza como combustible en algunos procesos industriales.



c) Acondicionamiento químico

Se realiza a través de adición de compuestos (cal, cloruro férrico) o calor a presión para provocar la coagulación de los sólidos y facilitar el siguiente proceso.



d) Deshidratación

El secado, realizado mediante filtros prensa y centrifugación, elimina el agua presente en los fangos.

Estos ahora, podrán ser recogidos para su traslado a vertederos o procesos de incineración o fabricación de compostaje para su posterior aplicación en agricultura como abono orgánico.



3. LINEA DE GAS

El biogás resultante de la estabilización de los fangos puede ser reutilizado para aportar energía que la planta depuradora utilizará para su funcionamiento, como energía eléctrica o agua caliente. Los procesos implicados en esta reutilización energética constituyen lo que conocemos como línea de gas.

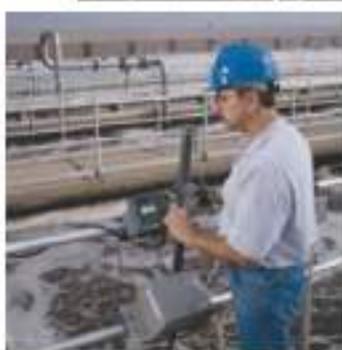


D. PRINCIPALES PUESTOS DE TRABAJO EN UNA E.D.A.R.

1. Operario de planta

Las operaciones habituales que realiza son:

- Mantenimiento general de la planta (limpieza, control, etc.).
- Manejo de los diversos paneles de control de los equipos de la planta.
- Dosificación de productos químicos.
- Planing y control de las instalaciones.
- Tareas de jardinería (cortacésped, desbrozadora, cortasetos, etc.).
- Pequeñas reparaciones (pintura, herramientas manuales, taladro, cortador radial, etc.)



2. Operario de mantenimiento

Las operaciones habituales que realiza son:

- Mantenimiento electro/mecánico de las instalaciones de la planta.
- Reparaciones de los equipos de la planta (bombas, motores, cuadros eléctricos, etc.), para las que se utiliza soldadura, taladro, radial, etc.
- Manipulación de productos químicos (aceites, grasas, etc.).
- Supervisión y control de las instalaciones.



3. Jefe de planta

Las operaciones habituales que realiza son:

- Dirección, gestión y jefatura del servicio/ planta.
- Supervisión y organización de tareas.
- Manejo de Pantallas de visualización de datos (PVD) y periféricos.



4. Técnico de laboratorio

Sus trabajos son:

- Ensayos en laboratorio para determinar los parámetros de calidad de las aguas.
- Toma de muestras de agua para determinar los diferentes patrones de calidad.
- Manejo de PVD y periféricos, así como de otros equipos de trabajo, en función de las pruebas que se realicen en la EDAR.



E. PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

A continuación, vamos a enumerar los principales productos químicos empleados en el tratamiento de aguas residuales con sus pictogramas, efectos sobre la salud y los equipos de protección individual a utilizar.

1. ACIDO SULFÚRICO

Pictograma		Corrosivo
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none">• Contacto por inhalación: quemazón, tos, jadeo.• Contacto por ingestión: calambres abdominales, quemazón, vómitos, pérdida de conocimiento.• Contacto con la piel: enrojecimiento, ampollas, etc.• Contacto con los ojos: enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas y graves.	
EPI's	<ul style="list-style-type: none">• Gafas de seguridad (si pueden producirse salpicaduras, se utilizará pantalla facial).• Guantes con protección frente a riesgos químicos (tomar nota de la información dada por el fabricante acerca de la permeabilidad y de los tiempos de perforación, y de las condiciones especiales en el lugar de trabajo, como la deformación mecánica, tiempo de contacto, etc.).• Material recomendado PVC, neopreno, goma natural.• En caso de ventilación insuficiente o de concentraciones por encima de los límites de exposición, se deberán usar mascarillas apropiadas (filtro BP2) o equipo respiratorio, éste para concentraciones muy elevadas, grandes fugas o tareas de rescate.	

2. CLORO GAS

Pictograma		Corrosivo
		Comburente
		Gas a presión
		Tóxico
		Peligro para el medio ambiente
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto por inhalación: es la vía principal de exposición. Irritante de las vías respiratorias muy agresivo ya que forma ácido clorhídrico y ácido hipocloroso en presencia de humedad de las mucosas, irritación ocular y respiratoria, disnea, vómitos, neumonía química y edema pulmonar. • Contacto por ingestión: Causa quemaduras severa en la boca, esófago y estómago, pudiendo ocurrir náuseas, dolor y vómito. • Contacto con la piel: Irritación, depilación, quemaduras, etc. • Contacto con los ojos: Irritación, enrojecimiento, fuerte lagrimeo, quemaduras. 	
EPI's	<ul style="list-style-type: none"> • Máscara facial completa, con filtro B2, guantes con protección frente a riesgos químicos (tomar nota de la información dada por el fabricante acerca de la permeabilidad y de los tiempos de perforación, y de las condiciones especiales en el lugar de trabajo como la deformación mecánica, tiempo de contacto, etc.). • Material recomendado PVC, neopreno, goma natural. Ropa de trabajo con protección química antiácido. • Se deberá disponer de un equipo de respiración autónomo en la instalación de cloro gas para aquellos casos de fugas o accidentes con trabajadores implicados ya que la exposición al gas de cloro puede ser letal. 	

3. OZONO

Pictograma		Comburente
		Tóxico
		Peligro grave para la salud
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none">• Contacto por inhalación: Tos, dolor de garganta. Causa sequedad de la boca, tos, e irrita la nariz, la garganta y el pecho. Puede causar dificultad para respirar, dolor de cabeza y fatiga.• Contacto con los ojos: El ozono es un irritante para los ojos que causa dolor, lagrimeo e inflamación general.• Contacto con la piel: en contacto con líquido: congelación.	
EPI's	<ul style="list-style-type: none">• Equipos de respiración autónomos, pueden ser utilizados cuando el trabajo y la práctica de controles técnicos no sean técnicamente viables, cuando tales controles están en proceso de ser instalado, o cuando fallan y necesitan ser complementadas. Los respiradores también pueden utilizarse para operaciones que requieran la entrada en los tanques o recipientes cerrados y en situaciones de emergencia.• Guantes aislantes del frío.• Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	

4. ÓXIDO DE CALCIO

Pictograma		Corrosivo
		Peligro para la salud
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto por inhalación: Sensación de quemazón de nariz y garganta, tos, jadeo. • Contacto por ingestión: Calambres abdominales, dolor abdominal, sensación de quemazón en la boca, garganta y esófago, diarrea, vómitos, colapso. • Contacto con la piel: Enrojecimiento, quemaduras cutáneas, sensación de quemazón, dolor. • Contacto con los ojos: Enrojecimiento, dolor, visión borrosa. 	
EPI's	<ul style="list-style-type: none"> • Gafas de seguridad • Guantes con protección frente a riesgos químicos • Material recomendado PVC, neopreno, goma natural. • Mascara facial con filtro BP2. 	

5. HIDRÓXIDO DE SODIO

Pictograma		Corrosivo
		Peligro para la salud
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none">• Contacto por inhalación: Irritación intensa nariz y garganta. En altas concentraciones existe riesgo de bronconeumonía.• Contacto por ingestión: Irritación intensa, quemaduras, perforación digestiva.• Contacto con la piel: Irritación dolorosa, hinchazón.• Contacto con los ojos: Irritación intensa, lagrimeo, enrojecimiento de los ojos, quemaduras.	
EPI's	<ul style="list-style-type: none">• Gafas de seguridad (en caso de peligro de proyecciones utilizar pantalla facial).• Guantes con protección frente a riesgos químicos (neopreno, PVC).• En caso de peligro de proyecciones utilizar ropa de protección ante agresiones químicas.• Protección respiratoria con filtro recomendado B (en ambientes confinados o en caso de importantes emanaciones utilizar equipo de respiración autónomo) en aquellos casos en los que pudiera haber presencia de vapores/aerosoles utilizar máscara con filtro tipo P2.	

6. PEROXIDO DE HIDRÓGENO

Pictograma		Corrosivo
		Comburente
Efectos sobre la salud	<ul style="list-style-type: none"> • Contacto por inhalación: Dolor de garganta. Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo. • Contacto por ingestión: Dolor de garganta. Dolor abdominal. Distensión abdominal. Náuseas. Vómitos. • Contacto con la piel: Corrosivo. Manchas blancas. Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor. • Contacto con los ojos: Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves. 	
EPI's	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes protectores: Guantes de PVC u otro material plástico • Protección respiratoria: mascarilla con filtro P1 protección de los ojos (gafas de seguridad o pantalla facial). 	

F. MEDIDAS PREVENTIVAS A TENER EN CUENTA.

1. FICHAS DE SEGURIDAD

Se deberá disponer de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) de cada producto empleado en la planta.

- Se recomienda colocar en una carpeta de plástico una copia de dicha FDS junto a la zona en las que se encuentran dichos productos químicos.
- La FDS, deberá contener los siguientes puntos relativos al producto que empleemos:
 - Identificación de la sustancia y de la sociedad o empresa.
 - Composición e información sobre los componentes.
 - Identificación peligros.
 - Primeros auxilios.
 - Lucha contra incendios.
 - Medidas a tomar en caso de escape.
 - Manipulación y almacenamiento.
 - Control exposición/ protección individual.
 - Propiedades física/ químicas.
 - Estabilidad y reactividad.
 - Información toxicológica.
 - Información ecológica.
 - Consideraciones sobre la eliminación.
 - Información relativa al transporte.
 - Información reglamentaria.
 - Otra información.

2. ETIQUETADO

Obligatorio en todos los recipientes que contengan productos químicos (ya sean envases originales o trasvases), incluyendo información sobre los riesgos mediante los pictogramas correspondientes.

En la etiqueta debe constar la siguiente información:

1. Identificación del productor/suministrador/distribuidor

Mediante el nombre, dirección y número de teléfono.

2. Identificación del producto químico

La identificación del producto debe ser la misma que la aportada por la FDS. Si se trata de un preparado, debe incluir la descripción de todos los componentes que puedan producir efectos adversos sobre la salud e indicados en la etiqueta. La autoridad competente puede obligar a incluir la indicación de todos los componentes. En productos destinados exclusivamente para el lugar de trabajo la identificación del producto puede ser incluida en las FDS, y no en la etiqueta. La identificación del producto químico se encuentra protegida por las normas sobre Información Comercial Confidencial

3. Pictogramas



4. Palabras de advertencia

Indica la mayor o menor gravedad del peligro de una forma rápida y fácil para el lector de la etiqueta. En el Pictograma GHS se emplean las palabras "Peligro" para categorías más graves de peligro o "Atención" para las menos graves.

5. Indicación de peligro

Son frases que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante la descripción del tipo de peligro y son asignadas a una clase y categoría determinada.

6. Consejos de prudencia

Son recomendaciones para la adopción de medidas a tomar que reducen o previenen los efectos adversos causados por la exposición a un producto peligroso.



3. ENVASADO

Los envases de sustancias peligrosas deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar diseñados y fabricados de tal modo que no sean posibles pérdidas de contenido.
- Los materiales con los que estén fabricados y sus cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar combinaciones peligrosas con el cierre.
- Los envases y cierres deberán ser fuertes y sólidos.
- Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.
- Las sustancias muy tóxicas, tóxicas o corrosivas que puedan llegar deberán disponer de un cierre de seguridad y llevar una indicación de peligro detectable al tacto.
- Las sustancias nocivas, extremadamente inflamables o fácilmente inflamables deberán disponer de una indicación de peligro detectable al tacto.

4. ALMACENAMIENTO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

La peligrosidad de un almacenamiento se determina principalmente a partir de la peligrosidad de los productos químicos almacenados y de su cantidad.

Así, el primer paso para establecer la peligrosidad de los almacenamientos es identificar la peligrosidad de los productos químicos almacenados y precisar la cantidad que se tiene de cada uno ellos.

Para determinar la peligrosidad de los productos químicos es fundamental, como paso previo, disponer de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS) de los productos químicos peligrosos almacenados.

Una vez determinada la peligrosidad de los productos almacenados, se debe conocer la cantidad de productos químicos almacenados, ya que en función de ello las instalaciones de almacenamiento deberán cumplir distintos requisitos.

Por lo tanto, es importante disponer de un registro de las cantidades de todos los productos químicos almacenados según su clase de peligro y mantenerla actualizada a medida que entran y salen productos del almacén.

Las condiciones de seguridad que deben cumplir las instalaciones de almacenamiento de productos químicos (en cuanto a diseño, construcción, distancias de seguridad, sistemas contra incendios, etc.) dependen básicamente del tipo de almacenamiento de que se trate, el cual queda determinado principalmente en función de la peligrosidad del almacenamiento, que a su vez depende de la clase de producto y de la cantidad almacenada. No obstante, las condiciones de seguridad de las instalaciones también están determinadas por otros factores, como el tipo de recipiente utilizado (móviles o fijos), la ubicación de los mismos (exterior, interior, soterrado) o el tipo de dependencia en la que se van a almacenar los productos (armarios de seguridad, salas de almacenamiento, almacenes industriales, etc.). Así, según el tipo de almacenamiento, la instalación deberá cumplir diferentes requisitos técnicos, pudiendo ser de aplicación las disposiciones recogidas en:

- El Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RAPQ).
- Una o varias Instrucciones Técnicas Complementarias relativas a almacenamiento de productos químicos (ITC MIE APQ).
- Las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los productos almacenados.

5. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

La información y la formación es el primer paso para la reducción del riesgo derivado de la manipulación y almacenamiento de productos químicos.

Recibir instrucciones e información:

- para realizar correctamente la actividad
- sobre los riesgos intrínsecos de los productos químicos
- sobre los riesgos de las operaciones
- sobre los riesgos de las instalaciones
- sobre cómo prevenir los peligros y sobre cómo protegerse de ellos
- sobre cómo actuar en caso de emergencia
- sobre cómo eliminar los residuos



G. WEB DE INTERÉS

- **Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA)**
<https://echa.europa.eu/es/about-us>
- **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT):**
www.mtas.es/insht
- **Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo:**
<http://es.osha.eu.int>
- **Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales:**
www.funprl.es
- **Ministerio de Empleo y Seguridad Social**
www.empleo.gob.es/index.htm
- **FICA UGT:**
www.ugt-fica.org

AS-0105/2015

Con la financiación de:



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES



FICA
Industria,
Construcción y Agro

