

BASEQUIM 029

SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS

La base **SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS BASEQUIM** se encuentra en el portal **Situaciones de Trabajo Peligrosas**. Está dedicada a situaciones de trabajo con exposición potencial a agentes químicos peligrosos. Está orientada a ofrecer información útil desde el punto de vista de la prevención de riesgos laborales que facilite la definición de las medidas preventivas adecuadas. Con este fin, para cada situación de trabajo descrita, se proporciona información sobre los agentes químicos que pueden estar presentes en la realización de la tarea, los daños para la salud derivados de la exposición a los agentes químicos considerados, los factores de riesgo y las medidas preventivas.

En la información preventiva que se proporciona para cada situación de trabajo, se tienen en cuenta únicamente los riesgos por exposición a agentes químicos peligrosos y por tanto las medidas preventivas que se indican sólo se refieren a estos riesgos. Asimismo debe tenerse en cuenta que, dependiendo de la actividad que se desarrolle en el lugar de trabajo, de su organización y de la distribución del local, la realización de tareas iguales o similares a las que se describen puede comportar riesgos de exposición a otros agentes químicos con origen en otras tareas diferentes que se realicen en el mismo local por la misma u otra persona o del propio lugar de trabajo y sus instalaciones.

En el caso de que un puesto de trabajo involucre (o comporte) la realización de otras tareas que podrían dar lugar a otras situaciones de trabajo peligrosas, este hecho se tendrá en cuenta en la evaluación de los riesgos y la adopción de las medidas preventivas correspondientes.

La información contenida en esta página proviene de diversas fuentes. Un grupo de expertos en Prevención de Riesgos Laborales la ha seleccionado y ha considerado de utilidad su divulgación. Ni el INSST ni los autores de los contenidos pueden asumir ninguna responsabilidad derivada de la utilización que terceras personas puedan dar a la información aquí presentada.

La aplicación de estos contenidos a situaciones concretas de riesgo laboral debe ser evaluada previamente y llevada a cabo siempre por profesionales competentes en Prevención de Riesgos Laborales.

Uno de los objetivos de esta página es ayudar al cumplimiento de la legislación en Prevención de Riesgos Laborales. No obstante, a efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en cada ficha es conveniente tener en cuenta su fecha de edición: no debe presuponerse una automática conformidad de los contenidos con la legislación vigente en el momento en que se realice la consulta pues, aunque las fichas se redactan conforme a la normativa de aplicación en la fecha de su publicación, dicha normativa ha podido ser modificada. Este es el motivo por el que periódicamente los autores de las fichas revisarán y actualizarán su contenido.

Participan:



Instituto Cantabro
DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Nafarroako Osasun
Publikoaren eta Lan
Osasunaren Institutua



Instituto de Salud
Pública y Laboral
de Navarra

iSSGA
INSTITUTO DE SEGURIDADE
E SAÚDE LABORAL DE GALICIA



SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS. **BASEQUIM**

029. Sistemas automatizados de limpieza CIP en la industria agroalimentaria: exposición a hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético (2020)

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

En la industria agroalimentaria tanto la limpieza y desinfección de las superficies que están en contacto con los alimentos como el control del medio ambiente son fundamentales para cumplir con los criterios microbiológicos y niveles de seguridad que aseguran la calidad alimentaria.

Las exigencias de limpieza y desinfección en este tipo de industria requieren:

- Limpieza física, cuyo objetivo es un aspecto estético o «sensación de limpieza».
- Limpieza química, para que la superficie quede totalmente libre de residuos.
- Desinfección, con lo que se pretende la eliminación de la carga bacteriana mediante la utilización de desinfectantes específicos.

El proceso CIP («Cleaning In Place») consiste en un sistema de limpieza automatizada que se lleva a cabo mediante la circulación de agua y disoluciones de productos químicos -a concentraciones, tiempo de circulación y temperaturas determinadas en función de la materia a eliminar- a través de los equipos que están en contacto con los productos alimenticios.

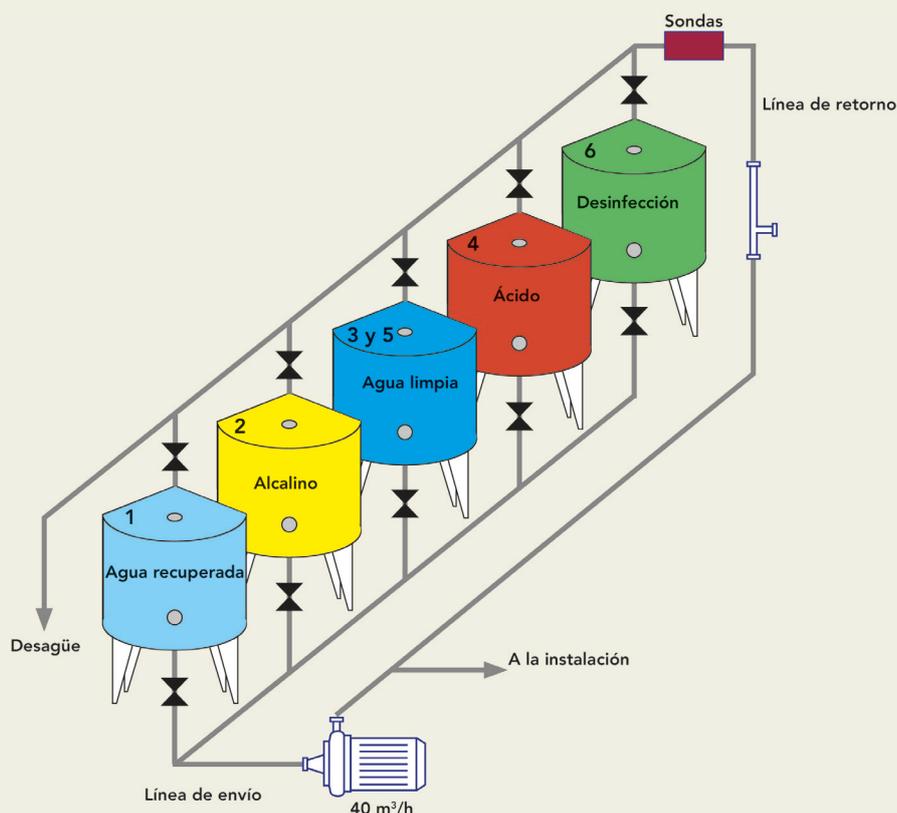


Figura 1: Esquema de unidad CIP

El proceso de limpieza comprende varias fases: 1) aclarado inicial con agua recuperada, 2) recirculación del producto químico alcalino, 3) aclarado intermedio con agua limpia, 4) recirculación del producto químico ácido, 5) aclarado final con agua limpia y 6) desinfección química o térmica (opcional).

Este sistema permite asegurar cada uno de los puntos clave de la limpieza de circuitos de una fábrica, sea cual sea su extensión, y todo ello sin desmontar ni abrir la instalación.

Los productos químicos utilizados son:

1. disoluciones de bases y ácidos “no elaborados”: principalmente de hidróxido sódico al 50% y ácido nítrico al 60%;
2. disoluciones comerciales básicas y ácidas con aditivos, conocidas en estos procesos como productos “elaborados”: en el caso de los productos alcalinos, se utilizan como base el hidróxido sódico o el hidróxido potásico y, en el de los ácidos, ácido fosfórico o ácido nítrico;
3. disoluciones de agentes desinfectantes, principalmente de ácido peracético.

NOTA:

En esta ficha no se tratarán los daños derivados del ácido sulfúrico, pues su uso, como agente de limpieza en un sistema CIP, no es aconsejable por las siguientes razones:

- *Su fuerte poder corrosivo: el ácido puede atacar los circuitos del sistema CIP, provocando roturas en los conductos y válvulas, y originando vertidos en zonas de trabajo que constituyen un foco de exposición para los trabajadores.*
- *Su punto de fusión/congelación es de 0 °C (para ácido al 98%), temperatura ambiente fácilmente alcanzable en zonas geográficas frías, con lo que el ácido puede llegar a congelarse en el interior del sistema y provocar roturas por efecto de la dilatación, originando también vertidos en zonas de trabajo.*

Quienes trabajan en estas tareas pueden estar expuestos a estas sustancias, principalmente por contacto directo y vía respiratoria, cuando se realizan:

- trabajos de conexión manual entre un CIP y un contenedor de ácido o sosa en empresas que utilizan depósitos no conectados automáticamente al sistema;
- tareas de mantenimiento del sistema CIP, que pueden incluir desde la revisión de válvulas, bombas, etc., hasta la limpieza de los cubetos de contención.

También se pueden producir exposiciones accidentales si hay desbordamientos en los depósitos de sosa debido a reacciones de saponificación con la materia grasa arrastrada en el líquido de retorno o como consecuencia de incidentes como fugas o derrames debido a roturas de tuberías o válvulas, etc.

AGENTES QUÍMICOS

Los **agentes químicos** más utilizados son:

Hidróxido sódico (NaOH)

Sinónimos: hidróxido de sodio, sosa cáustica, hidrato de sodio, sosa.

Ácido nítrico (HNO₃)

Sinónimos: trioxonitrato (V) de hidrógeno, nitrato de hidrógeno.

Ácido peracético (CH₃COOOH)

Sinónimos: ácido peroxiacético, ácido etanoperoxoico, hidroperóxido de acetilo.

DAÑOS PARA LA SALUD

Aunque las tareas realizadas en los sistemas automatizados de limpieza (CIP) pueden comportar otros riesgos, aquí sólo se tratarán los derivados de la exposición a hidróxido sódico, ácido nítrico y ácido peracético.

La principal vía de entrada en el organismo es la vía inhalatoria, pudiéndose producir también efectos nocivos por contacto con la piel y los ojos.

Hidróxido sódico (NaOH)

En el sistema respiratorio:

La exposición de corta duración puede provocar efectos corrosivos en el tracto respiratorio.

En la piel y los ojos:

La exposición de corta duración a hidróxido sódico puede provocar efectos corrosivos en la piel y los ojos.

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.

Ácido nítrico (HNO₃)

En el sistema respiratorio:

La inhalación de ácido nítrico puede provocar sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta.

En la piel:

El contacto con ácido nítrico puede producir quemaduras cutáneas graves, dolor y coloración amarilla.

En los ojos:

El contacto con ácido nítrico puede producir enrojecimiento, dolor y quemaduras en los ojos.

Ácido peracético (CH₃COOOH)

En el sistema respiratorio:

La inhalación de ácido peracético puede provocar sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo y dolor de garganta. Los síntomas pueden no aparecer de forma inmediata.

En la piel:

Puede absorberse por la piel. El contacto con ácido peracético puede producir enrojecimiento, quemaduras cutáneas, dolor y ampollas.

En los ojos:

El contacto con ácido peracético puede producir enrojecimiento, dolor y quemaduras profundas graves.

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

Los factores de riesgo más importantes que aumentan la posibilidad de sufrir daños, derivados de la exposición vía inhalatoria/dérmica a hidróxido de sodio, ácido nítrico y ácido peracético durante la realización de trabajos en las unidades CIP, se agrupan en los siguientes epígrafes:

1. Características de la tarea:

- Duración de las tareas y carga de trabajo
- Concentración y cantidad de los agentes empleados

2. Método y procedimiento de trabajo:

- Medidas preventivas y de protección inadecuadas
- Procedimientos de trabajo inadecuados
- Deficiente mantenimiento del equipo

3. Características personales de la persona trabajadora:

- Susceptibilidad individual y patologías previas de quienes trabajan en las tareas descritas

MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez identificados los factores de riesgo deben adoptarse medidas preventivas dirigidas, en primer lugar, a eliminar el riesgo. Cuando ello no sea posible habrá que implementar medidas preventivas de control y de protección de la persona trabajadora para reducir el nivel de riesgo.

MEDIDAS SOBRE EL AGENTE QUÍMICO

Se intentarán sustituir los agentes químicos citados por otros con menor peligrosidad y, en caso de que ello no sea viable, se utilizarán en la menor cantidad y concentración posible.

MEDIDAS SOBRE EL PROCESO

La automatización de todo el proceso de limpieza, incluida la carga y descarga de producto, para que la persona trabajadora no tenga contacto con los productos químicos.

MANTENIMIENTO

Se deberá realizar un correcto mantenimiento de las instalaciones, para evitar posibles fugas por defectos en las tuberías y conexiones.

MEDIDAS SOBRE EL LOCAL

Los depósitos de hidróxido sódico, de ácido nítrico y de ácido peracético deberán instalarse en zonas ventiladas y disponer de cubetas de contención para posibles derrames.

MEDIDAS SOBRE EL MÉTODO DE TRABAJO

Se elaborarán procedimientos de trabajo para la carga/descarga de los diferentes depósitos para evitar riesgos de salpicaduras y fugas.

MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL**Servicios higiénicos y vestuarios**

- Los servicios higiénicos deben disponer de lavabos y duchas con agua caliente y fría.
- Es recomendable que se guarde en taquillas separadas la ropa de calle y la ropa de trabajo.

Medidas higiénicas

- No se debe comer o beber en la zona de trabajo.
- Se mantendrá una estricta higiene personal antes de comer o beber en las zonas habilitadas así como cuando se abandone el lugar de trabajo al final del turno.
- Se evitará el uso de lentes de contacto.

SEÑALIZACIÓN

- El contenido de cada depósito debe estar correctamente identificado y las correspondientes Fichas de datos de seguridad (FDS) deben estar accesibles.
- En la zona de ubicación de los depósitos se dispondrán señales advirtiendo de los riesgos derivados de la posible exposición a los agentes químicos almacenados y las señales de obligatoriedad de uso de los equipos de protección individual (EPI) necesarios.

MEDIDAS DE EMERGENCIA EN EL ÁREA DE LIMPIEZA CIP

Ante la posibilidad de que se produzcan salpicaduras de los productos, como consecuencia de fallos en las conducciones o manipulaciones y almacenamientos incorrectos, es fundamental disponer de medidas de primeros auxilios en el área de limpieza CIP.

Estas medidas pueden ser: duchas de seguridad, lavajos y soluciones polivalentes para el lavado inmediato de la zona afectada.

Duchas de seguridad conectadas a la red de agua

Las duchas de seguridad constituyen el sistema de emergencia más habitual para casos de proyecciones con riesgo de quemaduras químicas.

Las características más importantes que requieren estas duchas son las siguientes:

- Deberán proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar al trabajador de forma completa e inmediata.
- El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría (entre 20°C y 35°C) para evitar tanto



Figura 2: Ducha de seguridad

- el riesgo de enfriamiento en la persona quemada en estado de shock, como que la poca aceptación del agua fría impida la suficiente eliminación del contaminante.
- Es conveniente que disponga de desagüe para facilitar su mantenimiento.
- El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente a la persona (20 cm). Los orificios deben ser grandes para impedir su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos.
- La distancia desde el suelo a la base del cabezal de la ducha debe permitir el acomodo de la persona erguida (entre 2 m y 2,3 m).
- La separación desde la pared al cabezal debe ser suficiente para acomodar a dos personas en caso de que sea necesario (60 cm).
- La distancia desde el suelo hasta el pulsador no debería superar los 2 m.
- La válvula de apertura debe ser de accionamiento rápido, por lo que no deben utilizarse grifos convencionales.
- El pulsador / accionador debe ser fácilmente adaptable. Los modelos más adecuados son los que disponen de un triángulo unido al sistema mediante una barra fija o una cadena (preferiblemente). Los pulsadores de pie no suelen utilizarse debido a la facilidad que presentan para ser accionados de forma involuntaria y tropezar con ellos. Se exceptúan los situados sobre la plataforma.
- Las llaves de paso de agua de la instalación deben estar situadas en un lugar no accesible al personal, para evitar el corte de suministro de forma permanente en caso de fugas u otras anomalías. Estas averías deben ser comunicadas y reparadas de forma inmediata; de esta manera las llaves serán cerradas únicamente en el momento de la reparación.
- Resulta útil disponer de un sistema de alarma, acústico o visual, que se ponga en marcha al utilizar el equipo, así, el resto del personal se percatará del problema y puede prestar auxilio.

Ducha de seguridad para el cuerpo no conectada a la red de agua

Son duchas autónomas portátiles, similares a los extintores, con una capacidad de 5 litros, que contienen solución de lavado polivalente para utilizar como ducha tras una proyección de la sustancia corrosiva/irritante.

Fuentes lavaojos

La función de este sistema es permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos. Estará constituido, básicamente, por los siguientes elementos:

- Dos rociadores o boquillas, separadas entre 10 cm y 20 cm, capaces de proporcionar un chorro de agua potable (preferiblemente templada) para lavar los ojos y la cara. El chorro de agua debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario. En cuanto a las llaves de paso del agua, deberá seguirse el mismo criterio que en el apartado anterior para las duchas.
- Una pileta de 25 - 35 cm, provista del correspondiente desagüe.
- Un sistema de fijación al suelo o a la pared y un accionador de pie (pedal) o de codo.

Tanto en el caso de las duchas de seguridad como en los lavaojos, es recomendable cumplir con las siguientes premisas:

- Deben estar situados a menos de 8 metros del puesto de trabajo.
- Deben ser visibles y accesibles (se debe llegar con los ojos cerrados).
- En sus cercanías no habrá enchufes ni aparatos eléctricos.
- No se debe dejar nada sobre ellas, ni sobre pedales o mandos.
- Periódicamente se debe comprobar su funcionamiento.



Figura 3: Fuente lavaojos

Soluciones polivalentes para el lavado

Es importante que en la zona de limpieza CIP se disponga de soluciones de lavado ante las proyecciones químicas oculares o cutáneas que puedan producirse. Estas soluciones utilizadas como primeros auxilios permiten minimizar o evitar la aparición de una quemadura química, deteniendo la acción del irritante o corrosivo y su penetración gracias a sus propiedades quelantes, anfóteras e hipertónicas.

Materiales absorbentes para recogida de fugas y derrames

Ante posibles derrames y fugas de producto, en las zonas de carga y de los depósitos se debe disponer de materiales absorbentes como pueden ser: absorbentes neutralizantes universales (en forma granulada que neutralizan, gelifican y solidifican el vertido), vermiculita, mangueras o tubos absorbentes, etc.



Figura 4: Mural de solución polivalente

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Utilización de equipos de protección individual (EPI)

Cuando el resultado de la evaluación de riesgos muestre que, a pesar de la aplicación de las medidas técnicas y organizativas, no se garantiza el control de los riesgos, será necesario utilizar equipos de protección individual (EPI).

En este caso, el personal evaluador deberá determinar los EPI que son necesarios, así como las características que deben reunir para garantizar la protección de las distintas partes del cuerpo (vías respiratorias, cara, ojos, cabeza, cuerpo, manos y pies). Sin olvidar la posible exposición a otros riesgos que se hayan evaluado, en esta determinación se tendrán en cuenta las especificaciones que figuran en el apartado de controles de exposición / protección personal de la Ficha de datos de seguridad del hidróxido sódico, el ácido nítrico y el ácido peracético. Definidos los EPI necesarios, el empresario o empresaria deberá proporcionarlos gratuitamente, reponerlos cuando resulte necesario y velar para que se usen y mantengan conforme a las instrucciones del fabricante, así como facilitar un lugar adecuado para su almacenamiento.

A continuación se dan criterios generales orientativos para la selección para cada uno de los tipos de EPI que pueden ser necesarios en la tarea objeto de esta ficha.

Protección de las manos

Los guantes serán de protección química. Para el ácido nítrico al 70%, resultan adecuados los guantes de butilo o neopreno. En el caso del hidróxido de sodio, resultan apropiados materiales como el caucho natural o látex y el neopreno. También pueden estar indicados el nitrilo, el butilo y el PVC.

Debido al carácter altamente corrosivo del hidróxido sódico y del ácido nítrico, es de gran importancia que los guantes de protección sean eficaces en un potencial contacto. En su marcado llevarán, además de los códigos que indican su adecuada resistencia a la penetración y a la permeación, los códigos de resistencia a la degradación "K" y "M" respectivamente.

Para los ácidos orgánicos, como es el caso del ácido peracético, son adecuados el caucho natural o látex y el neopreno.

Protección de los ojos y la cara

Para la protección frente a la exposición ocular se utilizarán gafas de protección contra proyecciones y salpicaduras de ácido y base, al menos de categoría II. Se deberán tener en cuenta las indicaciones de la FDS.

Protección de las vías respiratorias

Los filtros de elección para el hidróxido sódico y del ácido nítrico son los Filtros tipo B contra gases y vapores inorgánicos.

Para el ácido peracético puede ser adecuado el filtro tipo A contra gases y vapores orgánicos con P.E. > 65 °C.

Protección del cuerpo

Para realizar trabajos, especialmente de mantenimiento en las unidades CIP, con una potencial exposición a estos agentes, se utilizarán trajes de protección química categoría III.

Otros EPI

Cuando, como consecuencia de las tareas realizadas en las unidades CIP, las personas trabajadoras puedan estar expuestas a un ruido elevado, deberá protegerse con protectores auditivos.

Protección de trabajadores y trabajadoras con necesidades especiales: especialmente sensibles, mujeres embarazadas o en período de lactancia natural

Para el establecimiento de las medidas preventivas para estas personas trabajadoras se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. En el caso de trabajadoras embarazadas y en período de lactancia natural adicionalmente se deben seguir las disposiciones del Real Decreto 298/2009 y las recomendaciones del documento “[Directrices para la Evaluación de Riesgos y Protección de la Maternidad en el trabajo](#)” del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, teniendo en cuenta que el ácido peracético es nocivo por vía dérmica.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

Una vez adoptadas las medidas preventivas de control, se debe comprobar su eficacia para garantizar que cumplen con la finalidad de mantener controlado el riesgo por exposición a hidróxido de sodio, ácido nítrico y ácido peracético. Se deberá medir la exposición en las tareas con riesgo potencial como son los trabajos de conexión manual entre los contenedores de los productos de limpieza y el CIP, en la limpieza de cubetos de contención y en las operaciones de mantenimiento que así se determinen en la evaluación de riesgos.

Tanto el ácido nítrico como el hidróxido sódico disponen de valor límite ambiental de exposición de corta duración.

El método de elección para la toma de muestra y análisis del ácido nítrico puede ser:

- **MTA/MA-019/A90:** Determinación simultánea de aniones de ácidos inorgánicos en aire - Método de adsorción en gel de sílice / Cromatografía iónica

El método de elección para el hidróxido sódico:

- **MTA/MA-065/A16:** Determinación de metales y sus compuestos iónicos en aire. Método de captación de filtro/espectrometría de emisión atómica por plasma acoplado inductivamente con detector óptico (ICP-AES)

Otros métodos:

- ISO 17091:2013 *Workplace air - Determination of lithium hydroxide, sodium hydroxide, potassium hydroxide and calcium dihydroxide - Method by measurement of corresponding cations by suppressed ion chromatography*

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

La empresa deberá garantizar que:

- Las personas trabajadoras y sus representantes reciban información sobre:
 - Los riesgos específicos del puesto de trabajo y las medidas de protección y prevención aplicables.
 - Las conclusiones de las evaluaciones cuantitativas o cualitativas.
 - Los resultados, no nominativos, de la vigilancia sanitaria específica.
- Cada persona reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia de prevención del riesgo químico, en concreto en relación con:
 - Daños para la salud asociados a las sustancias o mezclas a las que puedan estar expuestos. En particular se formará al personal para que pueda reconocer los primeros síntomas de los daños para la salud, por ejemplo la dermatitis, con objeto de que puedan ponerlo en conocimiento del personal sanitario del Servicio de Prevención.
 - Medidas implementadas frente al riesgo químico y su eficacia para lograr un correcto uso tanto de las protecciones colectivas (cerramientos, extracciones localizadas, etc.) como de los EPI.

La información y formación se impartirá tanto en el momento de la contratación como cuando se produzcan cambios en las condiciones de trabajo.

Además, se pondrá a disposición de las personas trabajadoras la información contenida en las fichas de datos de seguridad (actualizadas) de los productos utilizados de forma comprensible para ellas. La entrega de cada nueva FDS deberá ir acompañada de una acción informativa específica a cargo de la persona debidamente cualificada para ello. El propósito de esta acción es facilitar la comprensión por parte del personal del contenido de la ficha, de forma que conozcan los riesgos asociados al uso de la sustancia en particular y las medidas de seguridad que deben adoptarse en su manejo y almacenamiento.

Es recomendable la elaboración y la puesta a disposición del personal de la empresa de “instrucciones de trabajo” y “protocolos de actuación” para situaciones y aspectos como:

- La manipulación de las soluciones de limpieza (trasvases, almacenamiento).
- La gestión de los residuos, tanto en lo referente a la ejecución como a la responsabilidad de cada trabajador en el mismo.
- El modo correcto de utilizar los EPI, su almacenamiento, limpieza y mantenimiento.
- La forma de reconocer los primeros síntomas de los daños para la salud, prestando especial atención a la aparición de rojeces, manchas en la piel, picores, etc. y cómo proceder en su caso (consulta con la unidad encargada de la vigilancia de la salud).
- Eventuales accidentes, derrames, vertidos o rotura de envases.
- Situaciones de emergencia y solicitud de ayuda exterior (Tfno. emergencias: 112, Tfno. Instituto Nacional de Toxicología: 91 56 20 420) o para la comunicación de cualquier deficiencia detectada, así como la de sugerencias de mejora.

En cualquier caso, el empresario o empresaria deberá consultar con el personal de su empresa y/o sus representantes la organización y desarrollo de las medidas preventivas.

VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario o la empresaria está obligado a garantizar al personal de la empresa la vigilancia periódica y específica de su estado de salud.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, debe facilitar información de estos riesgos (evaluación de riesgos, planificación de la actividad preventiva, fichas de datos de seguridad) a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud.

En el caso de trabajos con sistemas CIP, para llevar a cabo la vigilancia de la salud de las personas trabajadoras se pueden seguir pautas establecidas en guías o protocolos como pueden ser los protocolos del Ministerio de Sanidad, concretamente se pueden tener en cuenta los protocolos [Dermatosis Laborales](#) y [Asma Laboral](#) en referencia al riesgo químico, sin olvidar la vigilancia específica que impongan otros riesgos asociados.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Miguel Harutiunian. Sistema de limpieza CIP (Clean In Place). Edelflex S.A.
- Cleaning in place. A guide to Cleaning technology in the food processing industry Tetra Pack.
- Benjamin Jude and Eric Lemaine. How to Optimize Clean-in-Place (CIP) Processes in Food and Beverage operations. AVEVA.

[volver a: agentes químicos](#)

Anexo 1. Agentes químicos más importantes en “Sistemas automatizados de limpieza CIP: exposición a ácido nítrico, hidróxido sódico y ácido peracético”

NOTA: Los VLA y VLB están tomados del documento Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2019.

Agente químico	Nº CAS	VLA-ED		VLA-EC		Notas de los LEP (*)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo	Frasas H (1)	Estado físico (2), Forma de presentación	Propiedades físicas (3)
		ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³					
Ácido nítrico	7697-37-2	-	-	1	2.6	VLI	-	H272. Puede agravar un incendio; comburente H314. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	Líquido incoloro a amarillo, de olor acre.	Pe: 121°C P.f: -41,6°C P.V.(kPa a 20°C): 6,4
Hidróxido de sodio	1310-73-2	-	-	-	2		-	H314. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves	Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas	P.e.: 1388°C P.f.: 318°C
Ácido peracético	79-21-0	-	-	-	-	-	-	H226. Líquido y vapores inflamables H242. Peligro de incendio en caso de calentamiento H302. Nocivo en caso de ingestión H312. Nocivo en contacto con la piel. H314. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H332. Nocivo en caso de inhalación. H400. Muy tóxico para los organismos acuáticos	Líquido incoloro de olor característico	Pe: 105°C P.f.: 0°C P.V.:(kPa a 20°C): 2,6

(*) VLI: Agente químico para el que la U.E. estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicados hasta ahora. Los Estados miembros disponen de un tiempo fijado en dichas directivas para su trasposición a los valores límites de cada país miembro. Una vez adoptados, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país.

(1) Frase que describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa (Reglamento (CE) N° 1272/2008).

(2) A temperatura ambiente.

(3) P.f.: Punto de fusión; P.e.: Punto de ebullición; P.V.: Presión de vapor