

MÁSTER EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES



Estudio del riesgo químico en el barnizado de hojalata en una empresa metalgráfica

ALUMNA: Encarnación Garrés Muñoz

DIRECTOR: José María Roel Valdés

Curso 2014/2015

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVOS	4
5. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DEL BARNIZADO	5
5.1 LA METALGRAFICA EN ESPAÑA	8
6. FUNDAMENTOS DEL BARNIZADO	11
6.1. TÉCNICAS DE APLICACIONES DE BARNICES	11
6.1.1. HOJAS POR RODILLOS	11
6.1.2. BOBINAS	12
6.1.3. PULVERIZACIÓN	13
6.2. MATERIAS PRIMAS	13
6.2.1. EL SUSTRATO: ACERO	13
7. RECUBRIMIENTOS DE LA HOJALATA PARA ENVASES METÁLICOS	15
7.1. RECUBRIMIENTOS INTERIORES	16
7.1.1. EPOXI	16
7.1.2. ORGANOSOL	17
7.1.3. POLIÉSTER/POLIÉSTER MODIFICADO	18
7.2. RECUBRIMIENTOS EXTERIORES	18
7.2.1. ACRÍLICO	18
7.2.2. POLIÉSTER	18
7.2.3. ALQUÍDICO	19
7.2.4. EPOXI FENÓLICO	19
8. DISOLVENTES	19
8.1. TIPOS Y USOS MÁS FRECUENTES	20
8.2. VÍAS DE EXPOSICIÓN	20
8.2.1. VÍA RESPIRATORIA	21

8.2.2 VÍA DIGESTIVA	21
8.2.3 CONTACTO CON LA PIEL	21
8.3. MEDICION DE LA EXPOSICION	22
9. ETIQUETA Y FICHA DE SEGURIDAD	22
10. MEDICIÓN Y MUESTREO	23
10.1. INSTRUMENTOS DE MEDICION Y MUESTREO	26
10.1.1. MEDICION: INSTRUMENTOS DE LECTURA DIRECTA	26
10.1.2. INSTRUMENTOS PARA TOMA DE MUESTRAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	28
11. TRATAMIENTO DE SUPERFICIES CON DISOLVENTE VOCS PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	30
12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS RIESGOS	34
13. VIGILANCIA DE LA SALUD	39
14. CONTROL BIOLÓGICO	41
15. METODOLOGÍA	43
16. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
17. CONCLUSIONES	65
18. BIBLIOGRAFIA	68
TRABAJOS CITADOS	68

1. RESUMEN

Este trabajo se enfoca al estudio, la detección y la evaluación del riesgo químico al que están expuestos los trabajadores en la sección de barnizado en una empresa metalgráfica dedicada a la fabricación de envases metálicos para conservas, principalmente tapas de fácil apertura.

Las sustancias químicas empleadas en los distintos procesos como el barniz, el disolvente, o los productos utilizados en la limpieza de las máquinas implican diferentes riesgos para la salud de los trabajadores.

El estudio ha permitido clasificar las sustancias químicas detectando los peligros potenciales por inhalación, absorción o contacto, identificando las características de peligrosidad que presentan las sustancias utilizadas y evaluar mediante métodos simplificados el riesgo potencial al que están sometidos los trabajadores.

Se detalla la metodología empleada, se realiza un análisis de los principales resultados obtenidos referidos a los procesos y a las sustancias químicas utilizadas.

Finalmente se presentan los resultados más destacables de la evaluación así como el conjunto de medidas preventivas y de protección a adoptar para la prevención o en su caso reducción de la exposición de los trabajadores de la sección de barnizado a los contaminantes químicos, que se resume en el apartado de conclusiones.

Palabras clave: barnizado, riesgo químico, prevención de riesgos laborales, vigilancia de la salud, metalgráfica.

2. INTRODUCCIÓN

Actualmente existe una gran cantidad envases metálicos que se consumen para muy diversos usos, alimentación, bebidas, aerosoles etc. Estos llevan un revestimiento de protección tanto en el interior como en el exterior, con este último se consigue la estética además de la protección. Esto es posible gracias al uso de los barnices y lacas. El uso de estos barnices comenzó a principios del siglo XX. A partir de la fabricación de barnices interiores a base de resinas, la evolución de los recubrimientos continuó lo que supuso el envasado de cada vez más y más variados productos: ácidos, sulfurosos, bebidas carbónicas etc.

En un principio la investigación se centralizó en empresas de Estados Unidos, Alemania y Gran Bretaña extendiéndose posteriormente a los demás países. Dentro de la industria del envase metálico la utilización de barnices ha dado lugar a un sector de conocimientos muy especializados favoreciendo el comienzo de la industria Metalgráfica dedicada a su aplicación, junto con la litografía, donde se utilizan agentes químicos que presentan riesgos potenciales para la salud de los trabajadores como los diferentes tipos de barnices, tintas, disolventes y otros aditivos.

El objeto de la Higiene industrial es la prevención de la disminución del nivel de salud de los trabajadores mediante el control de los agentes que lo puedan causar, una vez identificadas las exposiciones se procede a efectuar su evaluación mediante el desarrollo de varias estrategias, estas pueden ser simplificadas dando lugar directamente al desarrollo de las medidas preventivas, o si se considera necesario de muestreo y realización de las mediciones oportunas que una vez comparadas con los valores de referencia determinan el desarrollo e implantación de las medidas preventivas.

Cuando la evaluación de riesgos ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores art, 6 RD 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores y en el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

La vigilancia de la salud de los trabajadores interacciona con el resto de disciplinas de prevención de riesgos laborales y a la vez las complementa. Toma la información de otras

especialidades y aporta a su vez información específica al ámbito interdisciplinar de la evaluación de riesgos y la planificación de la prevención.

Hoy en día muchos trabajadores están expuestos a algún tipo de riesgo químico debido a la cantidad de productos químicos que se utilizan en todas las ramas de la industria. Este riesgo se refiere a la medida de la probabilidad de que ciertos efectos dañinos se manifiesten en un grupo de personas como resultado a una exposición.

La decisión de lo que es un riesgo aceptable es algo que depende de la decisión de la sociedad en general, de la administración competente o del individuo según sea el caso. Según la OMS un riesgo aceptable se relaciona con la probabilidad de contraer una enfermedad o lesión que será tolerada por un individuo, grupo o sociedad, la aceptabilidad del riesgo depende de datos científicos, sociales, económicos y factores políticos, y de los beneficios que se derivan de esa sustancia o proceso (1). Uno de los rasgos diferenciadores de los riesgos químicos es que los efectos no siempre son evidentes sino que muchas veces aparecen los efectos cuando ya se han producido daños en la salud de los trabajadores, muchos trabajadores contraen enfermedades como lesiones en el pulmón, el hígado, riñón, la médula ósea, piel etc. De lo que se trata es de reducir el riesgo mediante las medidas apropiadas para que no tenga consecuencias o las más leves posibles para la salud del trabajador y de poner todos los medios que estén a nuestro alcance para protegerlo del riesgo.

3. JUSTIFICACIÓN

En España la industria metalgráfica es un sector que agrupa a más de 30 empresas, y que durante mucho tiempo se ha visto como una simple actividad auxiliar de la industria conservera, pero hoy en día son empresas especializadas en la producción del envase moderno.

En el ámbito industrial se llevan a cabo una cantidad muy importante de procesos en los que se utilizan sustancias químicas. Desde el punto de vista de la Prevención de Riesgos Laborales estos procesos llevan consigo riesgos susceptibles de ser producidos por una exposición no controlada a agentes químicos.

El proceso de barnizado no es una excepción, ya que los productos químicos son materias primas esenciales en el mismo. Como Técnicos de Prevención debemos ocuparnos y preocuparnos de la seguridad y la salud de los trabajadores, porque los procesos de barnizado conllevan unos riesgos para los cuales los trabajadores deben estar protegidos. Existen algunos estudios sobre los riesgos en el proceso de litografiado, sin embargo el proceso de barnizado de la hojalata para envases metálicos está menos estudiado aunque el volumen de trabajadores y la cantidad de productos químicos utilizados es mayor ya que por cada pase de litografía (de 6 colores) la hoja puede llevar de 2 a 6 pases de barnizado.

Los riesgos en el barnizado están asociados principalmente a los distintos barnices y disolventes que se utilizan y a cómo se manipulan, sobre todo cuando se utilizan de modo incorrecto o sin medidas de protección generales o individuales apropiadas, pueden poner en peligro la salud e incluso la vida, para poder prevenir los riesgos es necesario conocer los productos y sustancias presentes en los lugares de trabajo. Esta información se encuentra en las etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos o preparados químicos, por lo tanto debemos realizar un estudio y una evaluación que nos permita detectar riesgos potenciales y realizar una eliminación o minimización de los riesgos según sus características de peligrosidad.

Los riesgos para la salud asociados a la emisión de componentes orgánicos volátiles a partir del uso de disolventes orgánicos se derivan de sus propiedades volátiles, liposolubles tóxicas e inflamables. Este carácter hace que se evaporen rápidamente en el aire, alcanzando concentraciones importantes en espacios confinados. Dada la persistencia de muchos COVs estos terminan convirtiéndose en contaminantes ambientales peligrosos para la salud pública las plantas y animales.

Se debe promover en las empresas los cambios en los procesos y materias primas que reducen o eliminan el empleo de sustancias tóxicas o peligrosas y la generación de subproductos contaminantes de forma que se reduzcan los riesgos sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

4. OBJETIVOS

1. General

En el presente estudio se pretende realizar un análisis de los riesgos químicos a los que se exponen los trabajadores de la sección de barnizado de la empresa Global Ends, para eliminarlos o reducirlos tomando las medidas preventivas adecuadas.

2. Específicos

1. Desarrollar el estudio de los agentes químicos que intervienen en los procesos de barnizado y establecer una clasificación de la composición química, los riesgos, la prevención y el impacto medioambiental de dichos productos.
2. Realizar el análisis de los procesos y las tareas realizadas por cada trabajador en el proceso de barnizado.
3. Establecer una evaluación inicial mediante el método simplificado COSHH ESSENTIAL.
4. Analizar los riesgos y determinar las recomendaciones sobre los riesgos detectados para establecer las medidas preventivas adecuadas con el fin de eliminarlos o minimizarlos.

5. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DEL BARNIZADO

El origen del barnizado tiene su origen a través de la aparición de la lata como envase para conservas. El envasado de productos comenzó en 1795 cuando Napoleón ofreció una recompensa de 12.000 francos a quien inventase un sistema capaz de conservar los alimentos con el objeto de abastecer de alimentos a sus tropas. Nicolas Appert conocido como “el padre de la lata” presentó sus estudios en Francia. En un principio su idea fue envasar los alimentos en gruesas botellas de vidrio tapadas con corcho y hervidas, los alimentos se conservaban bien pero los recipientes eran demasiado frágiles y pesaban mucho por lo que se solicitaron recipientes de mayor resistencia y hacia 1810 se patentó el uso del hierro y estaño para la fabricación de envases de conserva.

En 1812 Peter Durand patentó en el Reino Unido el envase de hojalata, la producción de conservas se sigue desarrollando en Francia, Inglaterra y Estados Unidos. El proceso era totalmente artesanal a partir de una chapa de acero recortada, moldeada y soldada obteniéndose una producción de una lata por persona y hora.

En 1813 se había establecido el consumo de comida enlatada sobre todo por el ejército, Bryan Donkin y John Hall comenzaron la fabricación de alimentos enlatados en la primera planta a principios de S XIX en Londres.

En 1865 Louis Pasteur descubre el proceso de pasteurización, que reduce a niveles inocuos los microorganismos al someterlos a ciclos rápidos de calentamiento y enfriamiento, este avance científico mejoró la calidad de vida al permitir transportar alimentos básicos a largas distancias sin descomponerse (2).

En 1834 ya se habían enlatado sardinas y guisantes, en 1856 tomates y leche condensada y en 1862 nace la primera planta conservera de piña. En 1898 se producen las primeras sopas enlatadas y surgen las primeras latas de tres piezas, dos años más tarde surge en Estados Unidos la primera lata denominada “sanitaria” y en 1964 se desarrollan las latas de dos piezas.

En los inicios se indicaba el contenido de la lata con una etiqueta adhesiva, hacia 1900 la producción de las latas había crecido enormemente, pasteles galletas, café, sopas, leche condensada. Pero no solo alimentos venían en lata sino otros muchos productos como talco, cosméticos, productos farmacéuticos etc.

El uso de barnices en los envases metálicos ya cuenta con una larga historia. Desde principios del siglo XX los fabricantes de recubrimientos comenzaron a apoyar al desarrollo del mercado del envase, llegando muy pronto a la fabricación de barnices interiores a base de resinas oleo resinosas; más tarde llegaron las fenólicas, hasta que en el año 1935 se comienzan a enlatar cervezas, lo que supuso la aparición de los revestimientos vinílicos. Después aparecen las epoxi-fenólicas, los organosoles, acrílicas... Y la evolución de los recubrimientos continúa resolviendo los desafíos que la industria del envase presenta en su afán de enlatar mayor diversidad de productos (alimentos ácidos, sulfurosos, bebidas carbónicas, etc.), y buscar nuevos diseños y materiales para los envases.

Hacia 1950 la gran mayoría de los productos estaban envasados, el envase se asociaba a la modernización con lo que comenzó el boom de las marcas y la necesidad de crear productos reconocibles mediante el litografiado de las latas.

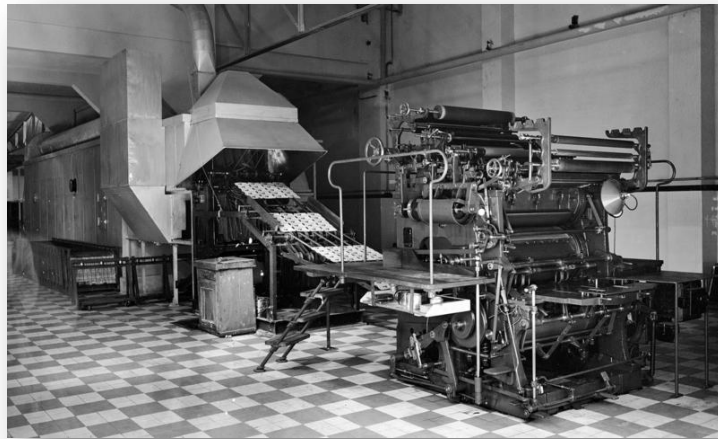


Imagen 1. Primer horno de secado utilizado en la famosa névea crema azul 1936

La utilización de barnices, se inició pronto en la industria metalgráfica como respuesta al ataque interno (por la acción del producto) y externo (agentes ambientales) de los envases. Para envasar productos muy agresivos como escabeches, encurtidos y sobre todo bebidas enseguida se apreció que por muy alta protección por estaño que tuviese la lamina de acero de la hojalata, era simplemente una cuestión de tiempo la aparición de ataques y/o perforaciones pero ya mucho antes el producto había perdido sus cualidades adecuadas para su consumo.

El estaño es un metal caro y los esfuerzos de las siderurgias (fabricantes de hojalata) se centró en la reducción de su consumo, primero con el uso de hojalata electrolítica, que desterró por completo a la “coke”, y después con el desarrollo de las hojalatas diferenciales (distinto recubrimiento en cada cara, normalmente mayor cantidad de estaño por el interior), de bajo recubrimiento LTS e incluso en la sustitución del estaño por el cromo TFS de menor coste. En todos estos casos, los barnices (ó recubrimientos orgánicos) proporcionan la adecuada protección al producto y al metal base de envase.

En la actualidad los envases de acero se elaboran con hojalata electrolítica o lámina cromada, y han surgido alrededor de 30 tipos de barnices diferentes además de las tintas, que se aplican a las láminas metálicas con máquinas barnizadoras. Las latas han aumentado en variedad y formato, el mercado de las latas ha traspasado fronteras con todo tipo de productos capaces de llegar a todos los lugares del planeta con todo tipo de productos envasados (3).

5.1 LA METALGRAFICA EN ESPAÑA

En España se inició la actividad en el sector más tarde que en resto de Europa. Hay un trabajo organizado en forma de pequeños talleres familiares en la segunda mitad del siglo XIX. Los primeros sectores donde se inició el uso del envase metálico fueron por este orden:

Conservas de pescado, conserva vegetal y galletas, caramelos e industriales.



Imagen 2. Anuncio de empresa metalgráfica en 1926

En España la empresa Rochelt y Cia de Bilbao comenzó a suministrar, desde 1878, hojalata litografiada a los conserveros, uniéndosele poco después la Societé de Cirages, en Santander. En otros puntos como Galicia antes de la década de 1890, la hojalata procedía de Inglaterra o Francia. Mucha de ella llegaba con los barnices o incluso la propia litografía. En torno a 1890, se funda en La Coruña, la primera metalgráfica llamada La Artística. En 1918 la mayor producción se da en Cataluña con De Andrais Metalgráfica Española, de Badalona por la industria galletera, de conservas vegetales, industria química, farmacéutica etc., en Andalucía

las metalgráficas se concentran en Sevilla y Málaga por la demanda de las almazaras y las conservas vegetales, en el norte vinculadas a las conservas de pescado en La Coruña y Vigo. El resto se reparte entre el País vasco, Murcia, La Rioja y Asturias.

Hoy se conservan latas de galletas o caramelos que son piezas de museo o pequeñas latas rectangulares de pimentón que son verdaderas obras de arte (4).



Imagen 3. Litografía en latas de pimentón antiguas.

La impresión sobre metal es compleja y requiere inversiones. Esto promueve que aparezcan nuevas compañías, Cromometálicos en Cataluña, Manuel Alemán en Murcia Litala en la Rioja.



Imagen 4. Sección de Litografía

La materia prima de hojalata procedía de ENSIDESA y Altos Hornos y comienzan a aparecer multitud de empresas auxiliares, GRACE que fabrica goma para las tapas, fabricas de barnices y tintas, fabricas de maquinaria para la fabricación de los botes etc....



Imagen 5. Nave De siderurgia, bobinas de hojalata.

En 1927 nace la AME Asociación Metalgráfica Española donde hoy conviven grandes multinacionales con empresas familiares y de todos los tamaños.

6. FUNDAMENTOS DEL BARNIZADO

6.1. TÉCNICAS DE APLICACIONES DE BARNICES

Existen tres procedimientos básicos para los barnices aplicados en estado líquido:

- Aplicación sobre hojas en una cara de las mismas por medio de rodillos
- Aplicación sobre bobinas por ambas caras
- Aplicación por pulverización.

6.1.1. HOJAS POR RODILLOS

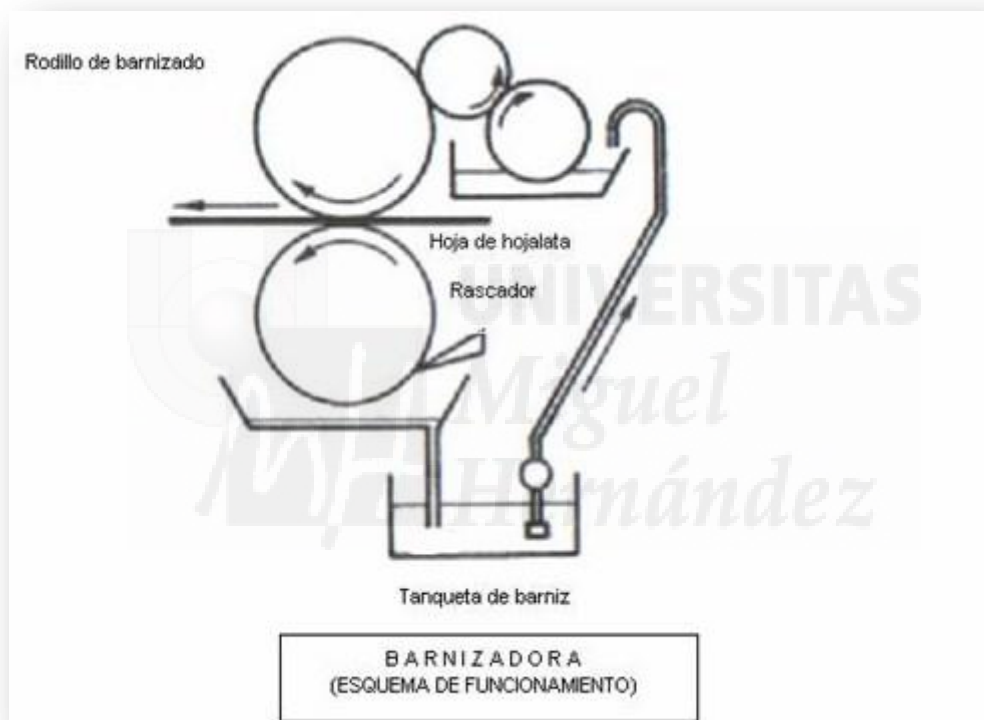


Imagen 6. Esquema del funcionamiento de la barnizadora

Es el procedimiento más antiguo y extendido de barnizado. En él se hace pasar cada hoja de metal a través de una pareja de rodillos, uno de ellos elástico está impregnado del barniz a aplicar. El material de dicho rodillo es caucho o goma sintética, no atacable por los disolventes. Con los adecuados ajustes se controla el espesor del revestimiento aplicado.

El conjunto de dispositivos que permiten alimentar a partir de un paquete cada una de sus hojas, desplazarlas y hacerlas pasar a través del sistema aplicador, recibe el nombre de

maquina barnizadora. A continuación de la misma va montado un horno continuo que seca el barniz, eliminando los disolventes del mismo y permitiendo a la película de residuos sólidos que quedan adheridos a la hoja alcanzar el grado de polimerización y reticulación adecuado para su función protectora.

Las condiciones de horneado son variables según el tipo de resina usado. Con carácter muy general puede rondar los 200° C y un tiempo de 12 minutos. La temperatura nunca será superior a 232°, punto en el cual se produce la fusión del estaño que recubre la hojalata apareciendo una mancha blanca en la hojalata, para evitar los efectos perjudiciales de la refusión del mismo (5).

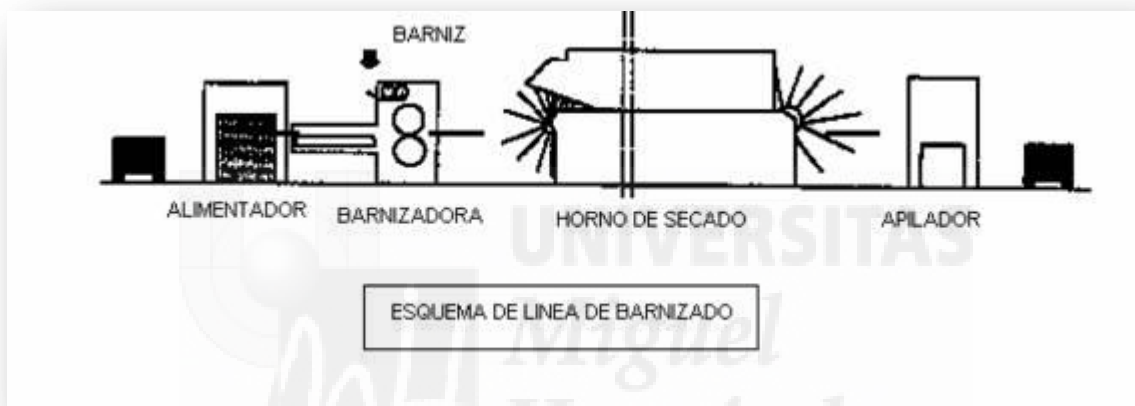


Imagen 7. Esquema de una línea de barnizado

Esta técnica de barnizado es la más común en la industria metalgráfica, ya que es muy flexible adaptándose a todas las necesidades de barnices como a las distintas partes del envase. Así haciendo las adecuadas “reservas” sobre el rodillo elástico, se pueden barnizar cuerpos para envases de tres piezas, donde las zonas a soldar tienen que estar exentas de barniz, envases embutidos, tapas, etc.

6.1.2. BOBINAS

Es posible barnizar bobinas en un proceso parecido al anterior pero de forma continua. Es mucho más complejo y tiene más limitaciones, pues no es posible hacer reservas de barniz. Su uso está limitado a tapas y cuerpos embutidos en grandes tiradas.

6.1.3. PULVERIZACIÓN

Hay algunas utilidades de envases que por la agresividad o delicadeza del producto, por ejemplo: bebidas carbonatadas, requieren que su superficie interior esté totalmente exenta de metal expuesto (poros, rayas, abrasiones, etc.) y se requiere aplicar el barniz usualmente en varias capas de distinto tipo, una vez que está el envase terminado. En estos casos se recurre a la aplicación por pulverización, utilizando una pistola fija ó móvil mientras el envase gira a gran velocidad. Posteriormente el proceso de secado es parecido a la primera técnica. Esta aplicación es típica de los envases “dos piezas” DWI (Drawn & wall ironed) embutido, estirado y planchado (6).

6.2. MATERIAS PRIMAS

6.2.1. EL SUSTRATO: ACERO

El sustrato es el material utilizado como base para aplicar sobre él los distintos barnices y la posterior fabricación de los envases, actualmente se comercializan dos tipos la hojalata ETP (Electrolytic tinfoil) y TFS (Tin free steel).

3. ETP HOJALATA

Acero de bajo contenido en carbono recubierto de estaño con una capa de aleación acero-estaño destinada principalmente a la fabricación de envases metálicos. El estaño proporciona buena soldabilidad y conductividad eléctrica, así como alta resistencia a la corrosión. La hojalata presenta una estructura estratificada, su base la constituye la lámina de acero que soporta capas sucesivas, aleación de hierro estaño, estaño, película de pasivación (protección a base de óxido de cromo) y por último una fina capa de aceite orgánico. Cada una de estas capas juega un papel importante en las propiedades que presenta la hojalata como material de protección de alimentos. Se suministra en bobinas o en hojas apiladas en bloques (7).

4. ESTAÑO

Se funde a baja temperatura; tiene gran fluidez cuando se funde y posee un punto de ebullición alto. Es flexible y resistente a la corrosión en muchos medios.

El estaño metálico no es muy tóxico debido a que es pobremente absorbido en el tracto gastrointestinal, pero respirar vapores del metal derretido puede afectar los pulmones. Los estudios de seres humanos y animales han demostrado que la ingestión de grandes cantidades de compuestos inorgánicos de estaño puede producir dolores de estómago, anemia, y alteraciones del hígado y los riñones.

El contacto de la piel o los ojos con compuestos inorgánicos u orgánicos de estaño puede producir irritación de la piel y los ojos.

Efectos ambientales del Estaño:

El estaño como simple átomo o en molécula no es muy tóxico para ningún tipo de organismo. La forma tóxica es la forma orgánica. Los compuestos orgánicos del estaño pueden mantenerse en el medio ambiente durante largos periodos de tiempo. Son muy persistentes y no fácilmente biodegradables. Los microorganismos tienen muchas dificultades en romper compuestos orgánicos del estaño que se han acumulado en aguas del suelo a lo largo de los años. Las concentraciones de estaño orgánico todavía aumentan debido a esto.



Imagen 8. Hojalata en bobinas y ya cortada en hojas scroll

5. TFS

Acero de bajo contenido en carbono recubierto de cromo con una capa de aleación acero-cromo. Es algo más económico que la hojalata. Se destina principalmente a la fabricación de

tapas y fondos, botes de dos piezas. El cromo proporciona una muy buena adhesión a los barnices pero no es apto para la soldadura eléctrica (8).

6. CROMO

El Cromo (VI) es un peligro para la salud de los humanos, mayoritariamente para los trabajadores de la industria del acero y textil. Respirar niveles altos de cromo (VI) puede producir irritación del revestimiento interno de la nariz, úlceras nasales, secreción nasal y problemas respiratorios tales como asma, tos, falta de aliento o respiración jadeada. Las concentraciones de cromo en el aire que producen estos efectos pueden ser diferentes para los diferentes tipos de compuestos de cromo; los efectos del cromo (VI) ocurren a concentraciones mucho más bajas que los del cromo (III). El contacto de la piel con ciertos compuestos de cromo (VI) puede producir úlceras en la piel. Algunas personas son muy sensibles al cromo (VI) y cromo (III). En algunas personas se han descrito reacciones alérgicas que se manifiestan como enrojecimiento e hinchazón grave de la piel.

7. RECUBRIMIENTOS DE LA HOJALATA PARA ENVASES METALICOS

Los barnices juegan un papel primordial en la protección del envase metálico, y en la mejora del aspecto del envase de cara al consumidor. De esta manera podemos clasificar los recubrimientos en interiores y exteriores.

Los recubrimientos interiores son muy utilizados debido a las exigencias del envase metálico:

- Sanitarias debido a que es necesario evitar el contacto directo del alimento con el material del envase.
- Económicas porque la utilización de barnices protege al envase del ataque de los alimentos por lo que se puede reducir el espesor de la capa de estaño en la hojalata con el consiguiente ahorro económico.
- Comerciales haciendo más atractivo el envase a los ojos del consumidor e identificando las marcas.

Dependiendo de la relación entre el estaño y el alimento se necesitara un recubrimiento interior o no, estos se pueden clasificar en:

- Alimentos a los que les conviene estar en contacto con el estaño ya que este evita la oxidación del alimento (espárragos, aceitunas verdes).
- Alimentos cuyo comportamiento es indiferente al contacto con estaño (guisantes)
- Alimentos en los que es necesario evitar el contacto con el estaño, estos alimentos necesitan de la presencia del barniz, ya que alguno de sus componentes se comporta como agente agresivo frente al estaño (agentes azufrados de carnes y pescados)

El principal recubrimiento utilizado en la industria alimentaria es de tipo epoxi fenólico y en menor medida el acrílico a los que se les puede dar una capa de color para mejorar su apariencia como colores dorados, plateados o blancos. Son diseñados para resistir todo el proceso de fabricación del envase y su uso posterior.

Además en el caso de contacto directo con los alimentos, la composición del barniz debe ser aprobada por organismos legales de tal forma que se demuestre su inocuidad para la salud y que no altera las características organolépticas del producto envasado. Por el contrario si la aplicación no es alimenticia los requisitos no son tan estrictos.

Recubrimientos exteriores pueden ser protectores, decorativos o ambos. Pueden llevar una sola capa (incoloro, oro) o varias capas consecutivas (enganche, couché blanco, tintas de litografía e incoloro de protección).

Los recubrimientos exteriores contienen mezclas de resinas disueltas en disolventes orgánicos. Tras el barnizado la hoja de metal se somete a un proceso de secado de hasta 210° para curar el barniz y que adquiera la dureza necesaria y eliminar los disolventes. Actualmente las emisiones de VOCs están reguladas por la legislación por lo que se tiende al empleo de mezclas líquidas donde el agua sustituye parte del disolvente orgánico (5).

7.1. RECUBRIMIENTOS INTERIORES

Su principal función es la de proteger al alimento de las posibles interacciones con el material del envase y viceversa, algunos tipos son:

7.1.1.EPOXI

Es uno de los más eficaces, son válidos para todo tipo de aplicaciones alimenticias y no alimenticias, no se utilizan solas se combinan con resinas fenólicas. Los epoxi fenólicos

presentan propiedades como resistencia química, adherencia y flexibilidad, y elevada resistencia a la esterilización a altas temperaturas. Su color va de pálido a dorado intenso.

Si se desea que el barniz sea incoloro se emplean las resinas tipo aminas que son menos resistentes pero transparentes.

Los epoxis anhidros contienen pigmentos de dióxido de titanio que le da el característico color blanco de apariencia más “sana y limpia” al interior del envase. Estos barnices se llaman porcelanas.



Imagen 9. Tapa de fácil apertura con barniz porcelana interior

7.1.2. ORGANOSOL

Este tipo consta de dos fases en un disolvente orgánico una dispersa de PVC y otra fase disuelta de resina termoestable. Permite una gran concentración de sólidos (50-60%). Son muy flexibles y se utilizan sobre todo en tapas de fácil apertura. Se suele aplicar sobre un recubrimiento epoxi fenólico que actúa de enganche mejorando la adherencia.



Imagen 10. Tapa de fácil apertura con barniz organosol interior

7.1.3. POLIÉSTER/POLIÉSTER MODIFICADO

Son de color blanco, muy flexibles se emplean con funciones decorativas externas ya que tienen poca resistencia química y a la esterilización.

Poliésteres modificados por la reacción del poliéster con resinas de tipo epoxi o fenólicas que presentan propiedades mejoradas y son empleados como recubrimientos internos (3).

7.2. RECUBRIMIENTOS EXTERIORES

Su función es protectora y/o estética. El más utilizado es el couché blanco empleado como base de la litografía, puede contener aditivos para mejorar el deslizamiento y que no se produzcan daños en el procesado en la fabricación del envase o en el llenado del bote.



Imagen 11. Bote y tapa litografiados sobre couché blanco y protección de barniz incoloro

7.2.1. ACRÍLICO

De color blanco, resistente con buenas propiedades de pigmentación, normalmente mezclados con resinas tipo amina para conservar su incoloración.

7.2.2 POLIÉSTER

Gran variedad de monómeros de partida (polioles orgánicos y poliácidos), se entrecruzan también con resinas de tipo amina al igual que los acrílicos.

7.2.3. ALQUÍDICO

Basados en aceites insaturados naturales (soja, semilla de lino) y/o ácidos grasos equivalentes que reaccionan con glicerol dando lugar a triglicéridos. A temperaturas elevadas tienen tendencia a amarillear por lo que se emplean en aplicaciones no muy decorativas.

7.2.4. EPOXI FENÓLICO

Igual que en los recubrimientos interiores.



Imagen 12. Tapa barniz oro exterior



Imagen 13. Tapa barniz incoloro exterior

8. DISOLVENTES

Los disolventes son compuestos orgánicos volátiles o mezcla líquida de compuestos químicos que se utilizan solos o en combinación con otros agentes. Disuelven materias primas, productos o materiales residuales, modifican la viscosidad y actúan como agentes de limpieza. Son, sin duda, uno de los contaminantes más extendidos y usados en los lugares de trabajo. La mayoría son inflamables y prenden fuego fácilmente. Son muy volátiles, pudiendo formar con gran rapidez una mezcla explosiva aire/vapor del disolvente. Algunos disolventes pueden ser sumamente peligrosos para la salud, y hasta mortales si se utilizan sin las precauciones adecuadas (9).

8.1. TIPOS Y USOS MÁS FRECUENTES

Los disolventes son uno de los productos químicos industriales de mayor uso, producidos y utilizados en grandes cantidades, bajo una gran variedad de denominaciones comerciales y químicas, en casi todas las industrias.

En los lugares de trabajo está en multitud de productos: pinturas, barnices, colas, pegamento, decapantes, tintas, lacas, entre otros.

Las clases de disolventes: Hidrocarburos alifáticos, acíclicos, aromáticos, hidrogenados; alcoholes, glicoles, éteres, esteres, cetonas y otros



Imagen 14. Bidones de disolvente de limpieza

8.2. VÍAS DE EXPOSICIÓN

Los disolventes pueden penetrar en el organismo por distintas vías. La más frecuente es la respiratoria, aunque la vía cutánea puede ser también importante.

En términos preventivos, conocer las características de la absorción del tóxico es fundamental, así las sustancias químicas presentes en el ambiente de trabajo pueden ser absorbidas por el organismo, principalmente, a través de tres vías de entrada:

8.2.1 VÍA RESPIRATORIA

Es la vía más importante de exposición a los disolventes en el ambiente laboral. Los disolventes se evaporan rápidamente (especialmente con temperaturas altas) pasando con facilidad al medio ambiente de trabajo. Este vapor del disolvente en el aire es respirado y llega fácilmente a los pulmones y a la sangre. Además de las temperaturas altas, el esfuerzo físico también aumenta la dosis inhalada, ya que la frecuencia respiratoria se incrementa. La cantidad de disolvente inhalada va a depender fundamentalmente de la concentración ambiental, del tiempo de exposición y del esfuerzo físico realizado.

8.2.2 VÍA DIGESTIVA

Ligada fundamentalmente a hábitos o prácticas incorrectas tales como comer, beber y fumar en el puesto de trabajo. Hay que evitar comer el bocadillo o fumar en el puesto de trabajo.

8.2.3 CONTACTO CON LA PIEL

Muchos de los disolventes penetran a través de la piel debido a la liposolubilidad de los mismos, pasan al torrente sanguíneo y llegan a los órganos diana.

La absorción cutánea de los disolventes depende fundamentalmente de sus propiedades químicas (capacidad de disolverse en agua o en grasas) y del estado más o menos dañado de la propia piel. Depende también de los hábitos higiénicos de los trabajadores (trapo lleno de disolvente metido en el pantalón que poco a poco se va impregnando y atravesando la piel). Es imprescindible evitar el contacto, utilizando guantes y ropa adecuada. Nunca se debe utilizar los disolventes para la limpieza de las manos, ya que eliminan la capa sebácea natural que sirve de barrera contra sustancias corrosivas e irritantes.

Una vez dentro del cuerpo, los disolventes son rápidamente distribuidos a través del flujo sanguíneo, depositándose en los tejidos adiposos que envuelven los distintos órganos del cuerpo humano y desde allí se transmiten a los órganos propiamente dichos produciendo efectos tóxicos. Otra parte del disolvente sufrirá una serie de transformaciones,

fundamentalmente en el hígado. Estas sustancias transformadas, llamadas metabolitos, son generalmente derivados hidrosolubles del disolvente y pueden eliminarse fácilmente por la orina. Algunos ejemplos son el ácido tricloroacético y el tricloroetanol como metabolitos del tricloroetileno. El metabolismo provoca una fuerte disminución del disolvente en la sangre, se transforma en compuestos menos tóxicos generalmente y más fáciles de eliminar, aunque como consecuencia de este proceso los pulmones pueden seguir absorbiendo más disolvente (10).

8.3. MEDICION DE LA EXPOSICION

Para medir la exposición podemos utilizar mediciones ambientales o mediciones biológicas.

Para determinar la concentración de contaminante en el ambiente laboral, se utilizan los Valores Límites Ambientales (VLA), que representan las condiciones bajo las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos para su salud.

El control biológico se basa en la estimación de la dosis interna mediante la determinación de la concentración del tóxico o sus metabolitos en sangre, orina, aire expirado u otros fluidos corporales. Los valores obtenidos se comparan con los Valor Límite Biológicos de exposición (VLB), que son los valores de referencia para los indicadores biológicos.

El control biológico de la exposición laboral a compuestos químicos proporciona una evaluación del riesgo para la salud más ajustada que el control ambiental ya que refleja la dosis interna y, por tanto, está más relacionado con los efectos biológicos tóxicos que una medición de la concentración ambiental.

Tanto los Indicadores Biológicos como los Valores Límite Biológicos son publicados anualmente por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo en el documento sobre “Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España”.

9. ETIQUETA Y FICHA DE SEGURIDAD

Es obligación del empresario facilitar el listado de productos que se utilizan o están presentes en cada proceso o puesto de trabajo. Una vez identificado el riesgo de exposición y los focos contaminantes hay que tratar de eliminarlos y exigir o bien, la sustitución del tóxico por otro

producto o sustancias menos perjudiciales para la salud y el medio ambiente o la sustitución por otro proceso productivo menos nocivo.

Para conocer los productos químicos utilizados y su toxicidad tenemos dos instrumentos fundamentales:

- El etiquetado de los productos
- Las fichas de datos de seguridad.

Todas las sustancias peligrosas deben estar etiquetadas y tener una ficha de seguridad de acuerdo con el RD366/1995 y sus posteriores modificaciones sobre clasificación, envasado y etiquetado. Estas hacen referencia a los productos o sustancias que utilizamos, siendo una buena herramienta para conocer con exactitud los riesgos y las medidas de seguridad que debemos emplear (11).

Tanto la etiqueta como la ficha de datos de seguridad, que el empresario tiene la obligación de facilitar a sus trabajadores, nos aportan información sobre la identificación del producto y el responsable de su comercialización, sobre los riesgos que presenta y sobre las medidas preventivas. Los peligros más significativos están identificados por los pictogramas e indicaciones de peligro. Las frases "H" nos describen los peligros que conlleva el uso de la sustancia o preparado (como puede ser el efecto cancerígeno o mutágeno). Mediante las frases "P" se indican determinados consejos de precaución para su utilización y actuación en caso de incidentes o de accidentes. También podemos buscar información en los listados o bases de datos de productos químicos y sustancias cancerígenas (IARC, ACGIH, INSHT...) o asesoramiento mediante los departamentos de salud laboral (12).

10.MEDICIÓN Y MUESTREO

Dentro de la metodología higiénica, la cuantificación del riesgo implica la medición o toma de muestras de los mismos, hay diferentes técnicas de medición y muestreo a fin de facilitar la elección de la metodología más adecuada en cada situación.

Medición: se basa en la utilización de un equipo que nos permite conocer de forma inmediata y sobre el display del aparato la concentración de contaminante presente en el ambiente sin necesidad de recurrir posteriormente al análisis en un laboratorio.

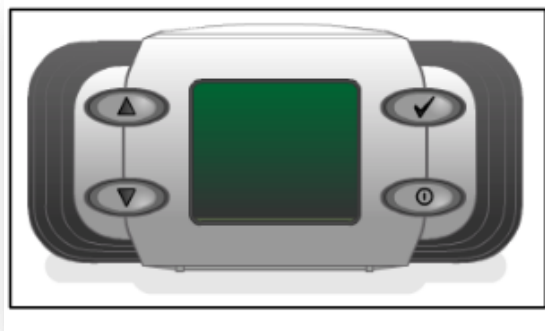


Imagen 15. Equipo de medición

Muestreo: se basa en la utilización de un soporte que capte y retenga el contaminante presente en el ambiente. Posteriormente, la muestra (soporte+contaminante), se remite a un laboratorio para el análisis cualitativo y cuantitativo de la misma. El soporte utilizado debe elegirse en función de las características físico-químicas del contaminante que se quiere captar y del método analítico que se requiera.

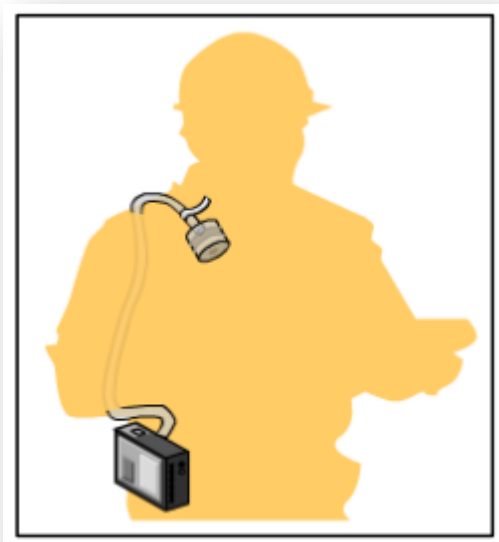


Imagen 15. Equipo de muestreo

Las mediciones y muestreos deben ser representativos de la concentración real, en cuanto al lugar, momento y duración.

Las tomas de muestras y mediciones no constituyen un fin en sí mismas, sino un medio de afrontar los estudios dirigidos a la planificación de la acción preventiva en el ambiente laboral. Así lo primero que debemos plantearnos son los objetivos con las mediciones y toma de muestras.

- Evaluación del riesgo de exposición a contaminantes químicos
- Investigación de enfermedad profesional
- Detección de fuentes de contaminantes y periodos de elevada exposición. Operaciones incorrectas. Fugas.
- Colaboración en el diseño de medidas correctoras y posterior verificación de su buen funcionamiento y eficacia.
- Mediciones/muestreos periódicos. Conocimiento de los cambios de las condiciones ambientales.
- Cumplimiento de la legislación.
- Establecimiento de correlaciones entre concentraciones ambientales y efectos producidos en el organismo del trabajador. Valoración de los puestos de trabajo.

En función de estos objetivos, el planteamiento, la elección del sistema de medición o muestreo y la estrategia de medición o muestreo pueden ser diferentes. También hay que tener en cuenta los criterios de valoración que se utilizarán para evaluar la concentración obtenida durante las mediciones y/o muestreos (13).

Valores límite (VLA-ED) promediados para 8 horas, para evaluar la probabilidad de que se produzcan efectos crónicos.

Valores límite (VLA-EC) para cortos periodos de tiempo, para evaluar la probabilidad de que se produzcan efectos agudos.

Los principales factores a tener en cuenta en la elección de un sistema de medición o toma de muestras son:

- Las características físicas y químicas del contaminante, tales como su estado físico, estado de disgregación, polaridad, solubilidad, volatilidad, estabilidad, etc.
- El método analítico adecuado que incluye la sensibilidad y exactitud del instrumento a utilizar, el método de ataque o solubilización de la muestra, el rango de validez del método, interferencias posibles etc. Destacar que muestreo y método de análisis están íntimamente relacionado y son dependientes entre sí.
- El equipo de muestreo o medición existente y las disponibilidades económicas.

La medición y el muestreo de los contaminantes en el medio ambiente laboral se puede llevar a cabo de diferentes formas teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de instrumentación: lectura directa o toma de muestra
- Duración: puntual o continua
- Localización: estática o personal, pudiendo ser esta última zonal o permanente

La medición y muestreo de contaminantes químicos esta regulado Reglamentos y Normas:

- RD 374/2001 Reglamento de agentes químicos.
- Métodos INSHT
- NORMAS UNE-EN
- METODOS NIOSH
- METODOS OSHA

10.1. INSTRUMENTOS DE MEDICION Y MUESTREO

10.1.1. MEDICION: INSTRUMENTOS DE LECTURA DIRECTA

La determinación de concentraciones ambientales mediante instrumentos de lectura directa presenta ventajas respecto al sistema de toma de muestras:

- Rapidez en las determinaciones

- Muestras puntuales de interés
- Economía

Inconvenientes

- Puede ser menos preciso y darse problemas de interferencias falseando el resultado final de la medición.
- Se debe tener en cuenta que aunque, la manipulación de estos equipos sea sencilla, la interpretación de los resultados debe ser realizada por personal especializado

TIPOS: Los sistemas de medición de lectura directa pueden diferenciarse en:

- Sistemas de medición de gases y vapores
 - Instrumentos colorimétricos
 - ✓ Muy extendido por su sencillez, fácil manejo y amplia gama de contaminantes, cambian de color al reaccionar con el contaminante. La longitud de la mancha marca la concentración de contaminantes según el volumen de aire que ha circulado.

Limitaciones: no son muy precisos 5% y 40%, sufren interferencias con otros contaminantes, las temperaturas extremas altas o bajas influyen en el volumen produciendo en ambos casos alteraciones en la medición.

- Monitores de lectura directa
 - ✓ La medición se realiza en el propio instrumento, obteniendo la concentración del contaminante a partir de la lectura reflejada en la pantalla. Pueden disponer de alarmas programadas que avisen cuando la concentración de contaminantes lleguen a un determinado nivel, realizar mediciones puntuales o de larga duración. No suponen un gasto adicional en el análisis de muestras, el resultado es inmediato. Valores puntuales o periodos largos.

Limitaciones: coste elevado, posibles interferencias, errores en la interpretación.

10.1.2. INSTRUMENTOS PARA TOMA DE MUESTRAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS

La toma de muestras es unos procedimientos mediante el cual se captan los contaminantes presentes en el aire. Proceso:

- ✓ Toma de muestra; retención del contaminante presente en el aire sobre un soporte de captación adecuado = muestra
- ✓ Enviar la muestra al laboratorio de análisis, donde se recupera el contaminante, se prepara y se analiza siguiendo el procedimiento de análisis.

TUBOS ADSORBENTES:

En el caso de los tubos adsorbentes, se hace pasar un volumen determinado de aire a través de un tubo de vidrio relleno de un material sólido, generalmente carbón activo, que retiene, mediante adsorción gases y vapores. Además, este tubo incluye un filtro de lana de vidrio que impide el paso a otro tipo de contaminantes en forma particulada. El modelo de tubo más corriente es el que dispone de dos secciones adsorbentes separadas entre sí: una sección frontal, que actúa como verdadero soporte de la muestra, y una sección posterior, que contiene menor cantidad y que actúa como control de la saturación de la primera.

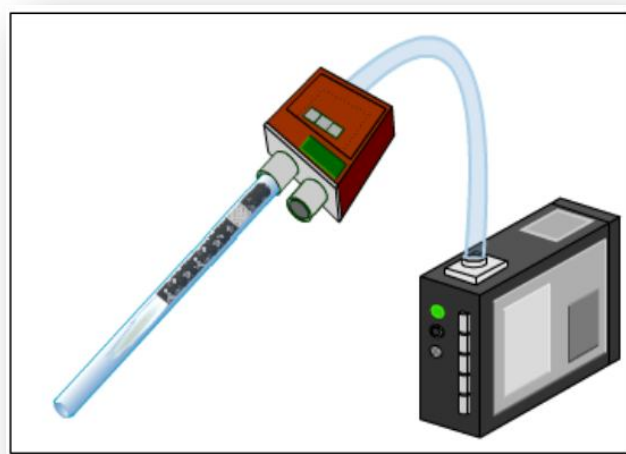


Imagen 17. Tubos adsorbentes, adaptador de caudal

La toma de muestras con tubos adsorbentes requiere el uso de un adaptador de bajo caudal ya que con tubos de carbón activo se debe muestrear a un caudal tan bajo que la bomba no sería capaz de mantener estable.

Ventajas: Aplicación a un gran número de contaminantes, alto grado de selectividad eligiendo un adsorbente adecuado, gran sencillez y bajo coste, método eficaz y fiable, buena estabilidad de las muestras y fácil manejo

Limitaciones: La presencia simultánea de otros contaminantes y la humedad ambiental elevada, pueden llegar a saturar el material adsorbente del tubo.

Aplicación

- Vapores
- Gases



Esquema 1. Proceso de toma de muestras por un tubo, procedimiento de tubo adsorbente

Dónde medir: Cuando se trata de medir la exposición de un trabajador por vía respiratoria, se suele exigir que la muestra sea personal, es decir, tomada en el área respiratoria del trabajador. Otras alternativas son el puesto de trabajo o el punto de emisión ambiental.

Cuando medir: La determinación de la exposición a un contaminante requiere una medida continua durante toda la jornada laboral o durante todo el tiempo que dure la exposición. Dado que ello es irrealizable en la mayor parte de los casos, el cuándo efectuar la medida vendrá dado por la estrategia de muestreo escogida. Las posibilidades son: ciclo de trabajo, grupos de exposición homogénea discontinua, según el patrón temporal del criterio de valoración y en las condiciones más desfavorables.

11. TRATAMIENTO DE SUPERFICIES CON DISOLVENTE VOCs PROBLEMÁTICA AMBIENTAL



Esquema 2. Diagrama del proceso de barnizado

Problemática ambiental: En la preparación de la superficie barnizada y secado de la industria metalgráfica se produce la contaminación atmosférica debido a los gases de la combustión y las emisiones de VOCs.

Los consumos de disolvente dependen de la instalación.

Efecto MA	Aspecto MA	características	cantidad	tratamiento
Residuos	Trapos y cotonos de limpieza		Media	Gestor autorizado basura
Residuos	Disolventes sucios		1-2 g/m ²	Reciclaje
C. atmosférica	VOCs	Disolventes: barnices Y limpieza	10/12 g/m ²	Ninguna o incineración
Gases de combustión	Depende del combustible			

Tabla 1.Efectos medio ambientales COVs

Las principales sustancias contaminantes para fijar los valores límite de emisión hacen referencia a la atmosfera y al agua fundamentalmente. Los COVs o compuestos orgánicos volátiles son los hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura (14).

Con respecto a su peligrosidad los COVs pueden clasificarse en 3 grupos:

- Extremadamente peligrosos para la salud: benceno, cloruro de vinilo y 1,2 dicloroetano.
- Clase A pueden causar daños significativos al medio ambiente como acetaldehído, anilina, tricloroetileno etc.
- Compuestos clase B que tienen menor impacto ambiental como acetona y etanol entre otros.

Estos afectan tanto al medioambiente como directamente sobre la salud, principalmente por vía respiratoria aunque también a través de la piel. Además estos compuestos son liposolubles por lo que se bioacumulan en las grasas de los organismos vivos.

Pueden producir problemas respiratorios, irritación de ojos, garganta, mareos etc. Efectos psiquiátricos, irritabilidad, dificultad de concentración etc. Además a largo plazo pueden causar daños renales, al hígado o al sistema nervioso central, algunos como el benceno tienen efecto cancerígeno.

Normativa: Directiva 199/13/CE modificada por la Directiva 2004/42/CE y derogada por la directiva 2010/757 UE relativa a la limitación de las emisiones de COV. Debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones. Esta normativa fue transpuesta a la legislación nacional mediante el real decreto 117/ 2003 de 31 de Enero, sobre la limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades. Su objeto es evitar o reducir los efectos de las emisiones COV sobre el medio ambiente y las persona. Real decreto 227/2006 por el que se complementa el régimen jurídico sobre la limitación de las emisiones de COV en determinadas pintura y barnices. Además impone la obligación de llevar una etiqueta indicando el tipo de producto y el contenido máximo de COV. El real decreto 117/2003 se modifica mediante el real decreto 815/2013.

Documentos:

- Informes de emisiones de chimenea y de contenido de disolventes en los residuos.
- Informe del equipo de depuración que utilizan con características principales, modelo, fabricante, eficacia de reducción de COVs.
- Análisis de disolventes contenidos en los productos.
- Registro de emisiones en continuo.

Las técnicas disponibles en prevención son: la reformulación de barnices base agua que reduce el contenido de disolventes, y la eliminación de COVs mediante técnicas correctivas, básicamente el uso de incineradores (15).



Imagen 18. Incinerador térmico recuperativo. Porcentaje muy elevado de destrucción de COV's (99 %)

ETAPA	PROBLEMA M.A.	METODO	% REDUCCION	LIMITES LEGISLADOS	
Aplicación de barnices	Emisión de vocs	Incineración	> 70%	Directiva 99/13/CE	Medida correctiva
Secado de barnices	Emisión de vocs	Reformulación de barnices, alto contenido en sólidos y barnices al agua	75% aprox.	Directiva 99/13/CE	Mejora del proceso

Tabla 2. Proceso preparación de superficies

VALORES LIMITE DE EMISIÓN				
CONCENTRACIONES (mg C/Nm³)	Inst. pequeña Incineración	Inst. pequeña Otro equipo de reducción	Inst. grande Incineración	Inst. grande Otro equipo de reducción
Ci	75	225	75	225
C	50	150	50	150

Tabla 3. Valores límite de emisión

El sistema de oxidación térmica recuperativa es un sistema de depuración en el que se introduce el aire a tratar en un intercambiador de calor de tipo tubular donde se precalienta antes de su paso a la cámara de oxidación. Es en dicha cámara donde los gases alcanzan la temperatura de combustión, de entre 700°C y 750°C, mediante el calor que aporta un quemador alimentado con un combustible (gas natural, propano,...).

Tras permanecer en la cámara entre 0,5 y 1s, los gases ya depurados ceden su calor en el intercambiador de calor antes de pasar a la atmósfera. Para conseguir una mejor eficiencia energética es posible realizar una recuperación secundaria, aprovechándose más exhaustivamente el calor residual de los gases tratados, ya sea para precalentar aire fresco producir vapor, agua caliente o aire caliente para calefacción.

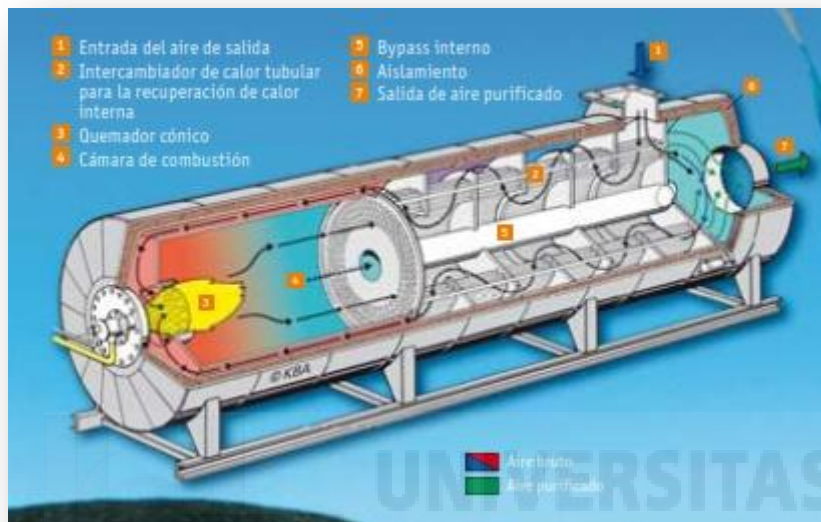
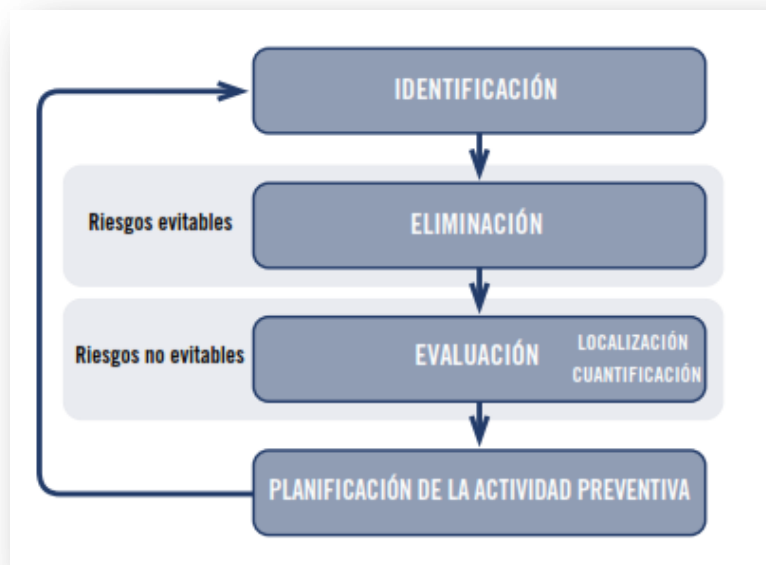


Imagen 19. Esquema interior del incinerador

12. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE LOS RIESGOS

En primer lugar debemos determinar si existen agentes químicos peligrosos en el lugar de trabajo y a continuación proceder a su evaluación.



Esquema 3. Identificación y evaluación

Identificación: los contaminantes principales son agentes químicos: barnices y disolventes.

Localización: los barnices y disolventes se encuentran en bidones de 200 a 250 kg de capacidad. Se encuentran en la máquina barnizadora durante el proceso de barnizado y durante su almacenamiento se depositan en el almacén de barnices.

Son manejados principalmente por el cabeza de barnizado cuando los introduce en la máquina barnizadora para realizar el proceso de barnizado y durante las tareas de limpieza. En segundo lugar son manejados por el cola de barnizado, cuando colabora en la limpieza de la máquina. A continuación el control de calidad al realizar tareas de inspección de la hoja en fresco junto al cabeza, y el análisis del barniz y por último el carretillero cuando entra en la zona de la cabeza barnizadora y existe concentración de vapores en el aire ambiental.

Los barnices y los disolventes emiten vapores al ambiente propagándose por el aire y son inhalados por los trabajadores o se absorben por la piel mediante el contacto.

La jornada laboral es de 8 horas, en turnos rotatorios de lunes a viernes.

Desde la sección de logística se programa la carga de trabajo de cada barnizadora en función de los pedidos de los clientes. El pedido habitualmente incluye barnices interiores y exteriores, a su vez cada cara puede llevar aplicada un solo barniz o más de uno, cuantos más

barnices diferentes más número de cambios de barniz se producen en la barnizadora es decir es necesario escurrir o lavar la barnizadora. A mayor número de hojas en cada pedido menor número de cambios de barniz se producen, también es posible agrupar varios pedidos que lleven los mismos barnices aplicados. Como media se producen uno o dos cambios de barniz en cada turno de trabajo con lo que los barnices se utilizan durante 7 horas y los disolventes de limpieza 1 hora en una jornada aproximadamente. Tenemos que decir que una adecuada organización del departamento de logística reduce los cambios de barniz y por consiguiente las exposiciones del trabajador al disolvente.

Eliminación o sustitución En este caso no es posible eliminar los barnices y los disolventes ya que en el primer caso se utilizan como materias prima y en el segundo caso se utiliza en procedimientos de limpieza. Existe la posibilidad de sustituir en el caso de los barnices los disolventes por sustancias más seguras (como productos disueltos en agua) en lugar de usar disolventes mediante la reformulación de los mismos. Y en el caso de los disolventes de limpieza sustituir por otros menos peligrosos, con menos riesgos para la salud de los trabajadores. Prioritariamente debemos centrarnos en la sustitución de cancerígenos, mutágenos, tóxicos para la reproducción, neurotóxicos, sensibilizantes, asfixiantes, etc.

Si esto no es posible hay que realizar una evaluación del riesgo.

Evaluación: tiene como objetivo obtener la información necesaria para tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y el tipo de medidas que deben adoptarse (16).

Evaluación higiénica

- La identificación de todos los puestos de trabajo.
- Todos los riesgos existentes.
- La relación de los trabajadores afectados.
- Se contempla a los trabajadores especialmente sensibles.
- Se especifica si el puesto es apto para trabajadoras embarazadas.
- La referencia de los criterios, procedimientos de evaluación y de los métodos de medición, análisis o ensayo utilizados, si procede.
- El resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes. También debemos controlar que la evaluación se realice en las condiciones de trabajo

habituales, que se reflejen los tiempos reales de exposición y de muestreo y que se contemplan las vías de penetración del tóxico en el organismo

- Así como las medidas de vigilancia de la salud.

Se realizará una evaluación inicial simplificada mediante el método COSHH ESSENCIAL.

Este Método es una metodología simplificada para la evaluación del riesgo por exposición a productos químicos. Se basa en las variables que definen el riesgo como la peligrosidad del agente, la frecuencia y duración de la exposición, la volatilidad o pulverulencia y la cantidad utilizada. Hay dos versiones de programas informáticos disponibles el COSHH ESSENTIAL versión original disponible en la página www.coshh.essential.org.uk y otro en la página del INSHT Exposición a agentes químicos. Evaluación cualitativa (basada en el modelo británico) disponible en la página <http://riskquim.insht.es:86/riskquim/cb>

Este método es un modelo cualitativo que proporciona asesoramiento sobre la medida de control adecuada durante la exposición a agentes químicos, cuya vía de entrada al organismo es la inhalatoria en la operación que se está evaluando.

Cuantificación: determinación de la intensidad de las exposiciones mediante el uso de equipos de toma de muestras o de medición y su posterior evaluación comparándolo con los valores de referencia.

Mediciones ambientales son los valores numéricos obtenidos que expresan las concentraciones de los disolventes en el aire. Estos valores por sí solos no tienen una significación especial sino que deben compararse con unos valores de referencia que nos permitan poder estimar el peligro que presentan para la salud. Estos valores de referencia los publica anualmente el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo bajo el título de "Límites de exposición profesional para Agentes Químicos en España". Sin embargo, valorar un riesgo no sólo supone compararlo con unos niveles de referencia, en el caso de España con los VLA, sino que además hay que tener en cuenta las propiedades peligrosas de las sustancias, el nivel y la duración de la exposición, las condiciones de trabajo, la existencia de molestias o enfermedades relacionadas con la exposición, etc., para poder decidir posteriormente las prioridades de actuación y las acciones necesarias a realizar.

En cualquier caso, los límites de exposición no son un criterio suficiente para determinar si una exposición es o no segura. Como comenta el libro sobre valores límite: "No constituyen una barrera definida de separación entre situaciones seguras y peligrosas".

Planificación de la actividad preventiva: establecer las acciones necesarias a fin de eliminar o minimizar los riesgos evaluados.

Una vez evaluado el riesgo debemos adoptar las medidas necesarias para controlar el riesgo. Para ello hay que planificar las actuaciones en base a criterios preventivos establecidos en el RD 374/2001 sobre agentes químicos.

Las acciones preventivas que pueden emprenderse para reducir el riesgo debido a la exposición a sustancias químicas pueden realizarse en tres puntos:

- 1) Actuaciones sobre el foco contaminante, cuyo objetivo es impedir la emisión de dicho contaminante mediante modificaciones en el proceso, la sustitución, el aislamiento...
- 2) Actuaciones sobre el medio de difusión, en este caso el aire, y cuyo objetivo es evitar la propagación utilizando la ventilación general, la extracción localizada, la limpieza, los sistemas de alarma...
- 3) Actuaciones sobre el receptor para evitar los efectos en el trabajador, mediante la rotación de personal, encerramiento del trabajador, formación e información, equipos de protección individual... Las actuaciones preventivas mejores son las que se realizan sobre el foco, ya que actuar sobre el foco significa proteger desde el origen a todos los trabajadores, incluso a aquellos que no consideremos expuestos. Por el contrario las medidas que se pueden adoptar sobre el receptor son las más inadecuadas y solamente de forma temporal se debe recurrir a ellas.

Las medidas de control del riesgo por exposición a disolventes son por orden de preferencia:

- **Sustitución:** eliminar o sustituir los disolventes peligrosos por sustancias más seguras (como productos disueltos en agua) u otros procedimientos en lugar de usar disolventes.
- **Aislamiento:** separar a los trabajadores de cualquier contacto con los disolventes peligrosos.

- **Cerramiento:** utilización de sistemas completamente cerrados, preferiblemente con presión negativa.
- **Aspiración:** suprimir humos, gases o vapores tóxicos en la propia fuente de emisión mediante la utilización de sistemas de extracción localizada.
- **Ventilación:** renovar la atmósfera de trabajo con aire fresco no contaminado.
- **Métodos:** incorporar buenas prácticas de trabajo que eviten exposiciones accidentales.
- **Tiempo:** reducir al máximo el tiempo de exposición o evitar exposiciones innecesarias.
- **Protección:** utilización de ropa de trabajo y equipos de protección individual adecuados al tipo de disolvente utilizado. Deben además adaptarse adecuadamente a las características de quien lo utiliza y tener un mantenimiento correcto. Los trabajadores deben ser formados e informados sobre su uso y comprobar previamente el buen funcionamiento su uso. La ropa de trabajo, donde sea necesaria, será desechable o el lavado a cargo de la empresa.
- **Higiene:** facilitar hábitos de higiene personal, evitando comer o beber en los puestos trabajo.
- **Formación e información:** referida a los riesgos derivados de la exposición a disolventes y a las medidas necesarias para prevenirlos, así como a las conductas a seguir en situaciones de emergencia.
- **Vigilancia de la salud:** específica en función de los disolventes utilizados.

13. VIGILANCIA DE LA SALUD

Según establece la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el R. D. de los Servicios de Prevención, la vigilancia de la salud será específica en función de los riesgos del puesto de trabajo y estará sometida a protocolos que son editados por el Ministerio de Sanidad y Consumo. En el caso de los disolventes no existe aún ningún protocolo publicado. Conviene recordar que muchas de las alteraciones de salud que producen los disolventes están recogidas en el Cuadro de Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, y que deben ser, por tanto, declaradas y registradas como tales.

En el caso del barnizado se emplean agentes químicos peligrosos empleando como materia prima del proceso laboral básico los barnices y los disolventes en los procesos de limpieza de las máquinas. Además se almacenan de forma temporal en el lugar de trabajo y de forma permanente en el lugar destinado para ello, el almacén de barnices. Como posibles riesgos podemos citar:

- Riesgo de incendio y/o explosión
- Riesgo por inhalación
- Riesgo por absorción a través de la piel
- Riesgo por contacto con la piel o los ojos
- Riesgo por ingestión.
- Riesgo por penetración por vía parenteral, este es el menos probable pero podría ocurrir en caso de tener heridas o cortes en la superficie cutánea.

Otros aspectos a tener en cuenta son los trabajadores especialmente sensibles y la protección de la maternidad tanto de la mujer embarazada como en periodo de lactancia. El INSHT ha publicado dos documentos que ofrece recomendaciones sobre la evaluación del riesgo laboral. *Directrices para la evaluación de riesgos y protección de la maternidad en el trabajo* y *Síntesis de la evidencia científica relativa a los riesgos laborales en trabajadoras embarazadas (2000-2010)*. En este último se muestra un extenso número de artículos en los que existe asociación entre la exposición a disolventes orgánicos de las madres gestantes y alteraciones neuroconductuales entre los descendientes, malformaciones congénitas en los neonatos. Un meta-análisis publicado en Canadá 1998 se determinó que el riesgo relativo fue 1,64 veces mayor que en el caso de que no hubiera existido exposición advirtiéndose de que los casos se producían principalmente entre mujeres que eran técnicas de laboratorio. En Finlandia un estudio sobre malformaciones congénitas reveló que los descendientes de las trabajadoras expuestas a lacas y pinturas tenían mayor riesgo de sufrir enfermedades congénitas cardíacas. Trabajadoras expuestas a productos como el tolueno o xileno se relacionaron con la mayor incidencia de abortos espontáneos y con malformaciones congénitas. Todos estos datos han de ser tenidos en cuenta a la hora de proteger a la mujer trabajadora embarazada o en periodo de lactancia.

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a disolventes debe estar en consonancia con las condiciones de exposición; es decir, se deben buscar los cambios en la

salud que se puedan ir produciendo a lo largo de los años, debiendo extenderse esta vigilancia, cuando sea necesario durante la jubilación (vigilancia postocupacional).

Además, hay que tener en cuenta que la vigilancia de la salud no se restringe a la realización de reconocimientos médicos o exámenes de salud, sino que debe estar integrada dentro del conjunto de actividades del servicio de prevención. Los exámenes de salud o reconocimientos médicos de los trabajadores expuestos a disolventes deben ser capaces de detectar síntomas precoces de una exposición excesiva, buscando indicadores de daño en los órganos diana, y especialmente:

- Alteraciones del sistema nervioso central, a través de una anamnesis y una exploración específica dirigida sobre todo a la búsqueda de síntomas en relación con la magnitud y el tiempo de exposición.
- Alteraciones hepática y renales, que se vigilarán a través de la analítica de sangre y orina y a la presencia de síntomas digestivos.
- Alteraciones hematológicas, que se vigilarán a través de la analítica de sangre.
- Alteraciones dermatológicas, respiratorias y cardíacas con exploraciones específicas de piel, espirometría y ECG.
- Buscar signos de alteraciones en la reproducción
- Es muy importante el control biológico de exposición a través de la realización de pruebas específicas (indicadores biológicos) que miden la cantidad de disolvente o sus metabolitos en sangre, orina, aire expirado u otros fluidos corporales. Los disolventes más frecuentemente utilizados cuentan con indicadores biológicos.

14. CONTROL BIOLÓGICO

El control biológico y la vigilancia de la salud son partes de un continuo que puede ir desde la medición de agentes o sus metabolitos en el cuerpo a través de la evaluación de los efectos bioquímicos y celulares, a la detección de signos de deterioro temprano reversible del órgano crítico. La detección de la enfermedad establecida está fuera del alcance de estas evaluaciones.

El control biológico se puede dividir en:

a) el seguimiento de la exposición.

b) el seguimiento de los efectos, para lo cual se utilizan indicadores de dosis interna y de efecto respectivamente.

El propósito del control biológico de la exposición consiste en evaluar el riesgo de la salud a través de la evaluación de la dosis interna, logrando una estimación de la carga corporal biológicamente activa del producto químico en cuestión. Su fundamento es asegurar que la exposición del trabajador no llega a niveles capaces de provocar efectos adversos. Un efecto que se denomina "adverso" si hay un deterioro de la capacidad funcional, una disminución de la capacidad para compensar el estrés adicional, una disminución de la capacidad para mantener la homeostasis (un estado estable de equilibrio), o un aumento de la susceptibilidad a otras influencias ambientales.

Dependiendo de la química y el parámetro biológico analizado, la dosis interna puede tener diferentes significados.

1. La cantidad de una sustancia química recientemente absorbida, por ejemplo, durante una sola jornada de trabajo.
2. En el caso que el producto químico tiene una vida biológica media a largo plazo, como los metales en la sangre la dosis interna podría reflejar la cantidad absorbida en un período de unos pocos meses.
3. El término también puede significar la cantidad de productos químicos almacenados en órganos o tejidos y que se eliminan lentamente.
4. Un valor de dosis interna puede indicar la cantidad del producto químico en el sitio donde ejerce sus efectos, proporcionando así información sobre la dosis biológicamente eficaz.

El control biológico de efectos está dirigido a la identificación de alteraciones precoces y reversibles que se desarrollan en el órgano crítico, y que, al mismo tiempo, se puede identificar a los individuos con signos de efectos adversos para la salud. En este sentido, el control biológico de efectos representa la principal herramienta para la vigilancia de la salud de los trabajadores.

Ventajas

- Se obtiene información sobre la exposición durante un período de tiempo prolongado.
- La exposición como consecuencia de la movilidad de los trabajadores en el entorno de trabajo.
- Absorción de una sustancia a través de diversas rutas, incluyendo la piel.
- Exposición global como resultado de las diferentes fuentes de contaminación, tanto profesional como no profesional.
- La cantidad de una sustancia absorbida por el sujeto, dependiendo de factores distintos del grado de exposición, tales como el esfuerzo físico requerido por el trabajo, ventilación, o el clima
- La cantidad de una sustancia absorbida por un sujeto dependiendo de factores individuales que pueden influir en la toxicocinética del agente tóxico en el organismo; por ejemplo, edad, sexo, características genéticas, o del estado funcional de los órganos donde la sustancia tóxica sufre biotransformación y eliminación.

15. METODOLOGÍA

Metodología, en primer lugar se recopila la información de las etiquetas de los bidones de barniz y disolvente así como de las fichas de seguridad de los productos químicos, realizando una clasificación de los mismos, componentes, indicaciones de peligro que presentan H y consejos de prudencia P.

Se realiza la inspección del proceso de barnizado en una de las líneas de barnizado: trabajadores implicados en el mismo, estudio de las tareas que realiza cada uno de ellos, exposición a los distintos agentes químicos. De los equipos de protección y de los EPIS que se utilizan en cada fase del proceso.

Se utiliza el Método simplificado COSHH ESSENTIAL para realizar una evaluación inicial.

Este método fue diseñado por el Health and Safety Executive inglés para establecer y evaluar las condiciones de control presentes en determinados procesos, sin embargo resulta muy útil puesto que basándonos en muy pocas variables como son las frases H (peligro potencial de la

sustancia), la cantidad y la capacidad del agente químico de pasar al ambiente (volatilidad/pulverulencia y estado físico), nos asigna una clasificación del peligro A,B, C, D y E siendo A un nivel aceptable y E un nivel completamente inaceptable. En función de las cantidades manejadas y el nivel de peligro, el método nos indica un nivel de riesgo del 1 al 4, siendo 1 un nivel aceptable y 4 un nivel inaceptable. Para cada uno de los niveles de riesgo el método propone una serie de medidas preventivas y de control para alcanzar niveles de exposición menores.

- Estimación de la peligrosidad información cualitativa
 - Ficha de datos de seguridad
 - Estudio del puesto de trabajo
 - Tarea realizada en el puesto
- Estimación inicial COSHH ESSENTIALS
 - Exposición aceptable → Reevaluación RD 39/1997
 - Exposición incierta → Estudio básico
 - Exposición inaceptable → medidas preventivas inmediatas

Una vez que conocemos las producciones diarias para la jornada estándar de 8 horas, los procesos de fabricación y los principales peligros de los agentes químicos comenzamos la evaluación simplificada.

Las páginas web del HSE y el INSHT ofrecen aplicaciones informáticas que nos permitirán realizar la evaluación de manera rápida y sencilla. Los resultados obtenidos se muestran en el apartado de resultados.

16.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

➤ RECOPIACION DE LAS FICHAS DE SEGURIDAD

Se recopilan las fichas de de seguridad que se encuentran el 70 % disponible en el laboratorio, siendo las empresas proveedoras las responsables de proporcionar estas fichas a sus clientes. El 30% restante se ha realizado una propuesta de ficha de seguridad a partir de la información de la etiqueta del barniz y de la información proporcionada por cada proveedor. Las fichas de seguridad contienen entre otras la información de los componentes,

las propiedades físico químicas, las indicaciones de peligros y consejos de prudencia para el uso de cada uno de los barnices y disolventes.

➤ **CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES, COMPONENTES Y PELIGROS QUE PRESENTAN, ANÁLISIS DE RIESGOS DE LAS SUSTANCIA QUÍMICAS**

Se incluyen tablas de los productos utilizados en el barnizado: barnices, disolventes, metales pesados de la hojalata y otros productos utilizados ocasionalmente, como el Hidróxido sódico en el lavado de las parrillas.

Se clasifican según tipo de producto, sustancia química que contiene, indicaciones de peligro, consejos de prudencia e impacto ambiental.

- Barnices y Disolventes la exposición a estos productos es diaria en los procesos básicos y de limpieza.

Jornada de trabajo 8 horas: proceso básico de barnizado con un tipo de barniz 7 horas, cambio de tipo de barniz, proceso de limpieza lavado de la barnizadora con disolvente 1 hora.

Tiempo de exposición media diaria por turno 7 horas.

TIPO DE BARNIZ	SUSTANCIA QUIMICA QUE CONTIENE	FRASES H	CONSEJOS P	MEDIO AMBIENTE	
Porcelana interior 972	Benzeno	H226	P260	H412	
	1-2-4 acido tricarboxílico	H312	P262		
	1,2 anhídrido	H332	P271		
	2- butoxietil acetato	EUH032			
Oro interior 267	Nafta disolv. aromático	H226	P262	H412	
	pesado	H312	P285		
	Resina epoxi		H332	P370+P378	
			H302	P271	
			H319	P303+P330+P331	
			H335		
	H315				

Oro sanitario interior 369	Nafta disolvente aromático	H226	P262	H 411
	pesado	H319	P271	
	Xileno	H315	P303+P330+P331	
	formaldehido	H336		
		EUH 208 –		
		Contiene		
		formaldehido .		
		Puede		
		provocar una		
		reacción		
		alérgica		
Aluminio interior 573	1,2 anhídrido del acido	H226	P370+P378	H412
	benceno	EUH066	P273	
	1,2,4, tricarboxílico	H336	P501 P233	
Esmalte blanco exterior 279	Disolvente nafta aromático	H226	P262	H 411
	pesado	H319	P370+P378	
	1-metoxhipropilacetato	H335	P271	
	Diacetona alcohol	H315		
	Isocianato bloqueado	H373		
	1,2,4 trimetilbenceno	H304		
	Acrylate ester mesitileno	H336		
Incoloro exterior 425	Disolvente nafta aromático	H226	P260	H 411
	pesado	H319	P262	
	Butanol	H335	P305+P351+P338	
	1,2,4 trimetilbenceno	H315	P262	
	1-metoxi-2- propanol	H318	P280	
	Disolvente nafta aromático ligero	H304	P370+P378 P271	

Oro exterior 497	Mesitileno	EUH066	P273+P202	
	Nafta hidrotratado pesado	H336	P303+P330+P331	
			P233	
			P403	
	Butanol	H226	P260	H412
	1- metoxy propil acetato	H312	P262	
	Xileno	H332	P305+P351+P338	
	Disolvente nafta aromático ligero	H302	P280	
		H319	P370+P378	
	Metil isobutil cetona	H335	P301+P310+P101	
	1,2,4 trimetilbenceno	H315	P271	
	Butilglicol	H318	P501	
	1 metoxi-2-propanol	H317	P273+P202	
	Isobutanol	H304	P233	
	Etilbenceno	H336	P403	
Disolv. nafta arom. pesado				
Urea				
Mesitileno				
Propilbenceno				
Resina epoxi				
Laca oro para Exterior 476	2-butoxietanol	H226	P262	H412
	Epoxi resina	H312	P305+P351+P338	
		H332	P370+P378	
		H302	P233	
		H319		
		H335		
		H315		
		H317		

Tabla 4. Barnices

Los disolventes se utilizan para los procesos de limpieza diariamente durante la jornada laboral, el tiempo de exposición media es de una hora en cada turno.

TIPO DE DISOLVENTE	SUSTANCIA QUIMICA QUE CONTIENE	FRASES H	CONSEJOS P	MEDIO AMBIENTE
Disolvente universal A Limpieza	Disolvente naphtha aromático ligero	H335	P260	H412
	Cumener heavy arom	H304	P271	
			P501	
			P273+P202	
Disolvente Universal B Limpieza	1-2-4 trimetilbenceno	H225		H412
	Xileno	H312	P262	
	Butilglicol	H332	P285	
	Propilbenceno	H302	P301+P310+P101	
	Mesitileno	H319	P271	
	Etilbenceno	H335		
	Metil isobutil cetona	H315		
	Disolvente nafta aromático ligero	H361d	EUH066	
		H336		

Tabla 5. Disolventes

Estas son las indicaciones de peligro observadas en los productos utilizados barnices y disolventes.

INDICACIONES DE PELIGRO H

- H226 LÍQUIDO Y VAPORES INFLAMABLES
- H225 LÍQUIDO Y VAPORES MUY INFLAMABLES
- H332 NOCIVO POR INHALACIÓN
- H312 NOCIVO EN CONTACTO CON LA PIEL
- H302 NOCIVO POR INGESTIÓN
- H319 IRRITA LOS OJOS
- H335 IRRITA LAS VIAS RESPIRATORIAS
- H315 IRRITA LA PIEL
- H318 RIESGO DE LESIONES OCULARES GRAVES
- H317 POSIBILIDAD DE SENSIBILIZACION EN CONTACTO CON LA PIEL
- H373 RIESGO DE EFECTOS GRAVES PARA LA SALUD EN CASO DE

EXPOSICION PROLONGADA Y NOCIVO POR INHALACIÓN, EN CONTACTO CON LA PIEL O POR INGESTIÓN
➤ H411 TÓXICO PARA LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS Y PUEDE PROVOCAR A LARGO PLAZO EFECTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO
➤ H412 NOCIVO PARA LOS ORGANISMOS ACUÁTICOS Y PUEDE PROVOCAR A LARGO PLAZO EFECTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE ACUÁTICO
➤ H361d POSIBLE RIESGO DURANTE EL EMBARAZO EFECTOS ADVERSOS PARA EL FETO
➤ H304 NOCIVO SI SE INGIERE PUEDE CAUSAR DAÑO PULMONAR
➤ EUH066 LA EXPOSICION REPETIDA PUEDE PROVOCAR SEQUEDAD O FORMACION DE GRIETAS EN LA PIEL
➤ H336 LA INHALACION DE VAPORES PUEDE PROVOCAR SOMNOLENCIA Y VERTIGO

Tabla 6. Frases de riesgo

Las consejos de prudencia en los productos utilizados barnices y disolventes son:

CONSEJOS DE PRUDENCIA P
• P233 MANTENER EL RECIPIENTE HEMETICAMENTE CERRADO
• P403 ALMACENAR EN UN LUGAR BIEN VENTILADO
• P260 NO RESPIRAR EL POLVO/EL HUMO/EL GAS/LA NIEBLA/LOS VAPORES/ EL AEROSOL.
• P262 EVITAR EL CONTACTO CON LOS OJOS, LA PIEL O LA ROPA.
• P305 +P351 +P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: ACLARAR CUIDADOSAMENTE CON AGUA DURANTE VARIOS MINUTOS. QUITAR LAS LENTES DE CONTACTO, SI LLEVA Y RESULTA FÁCIL. SEGUIR ACLARANDO.
• P273 EVITAR SU LIBERACIÓN AL MEDIO AMBIENTE
• P285 EN CASO DE VENTILACIÓN INSUFICIENTE LLEVAR EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

<ul style="list-style-type: none"> • P280 LLEVAR GUANTES/PRENDAS/GAFAS/MÁSCARA DE PROTECCIÓN.
<ul style="list-style-type: none"> • P370 +P378 EN CASO DE INCENDIO: UTILIZAR (LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN LOS DEBE ESPECIFICAR EL FABRICANTE). (SI EL AGUA AUMENTA EL RIESGO, SE DEBERÁ AÑADIR: "NO USAR NUNCA AGUA").
<ul style="list-style-type: none"> • P301+310+P101 EN CASO DE INGESTIÓN LLAMAR INMEDIATAMENTE A UN CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA O A UN MÉDICO, TENER A MANO EL ENVASE O LA ETIQUETA.
<ul style="list-style-type: none"> • P271 UTILIZAR ÚNICAMENTE EN EXTERIORES O EN UN LUGAR BIEN VENTILADO
<ul style="list-style-type: none"> • P501 ELIMINAR EL CONTENIDO/ EL RECIPIENTE COMO RESIDUOS PELIGROSOS.
<ul style="list-style-type: none"> • P273+ 202 EVITAR SU LIBERACIÓN AL MEDIO AMBIENTE. NO MANIPULAR LA SUSTANCIA ANTES DE HABER LEÍDO Y COMPRENDIDO TODAS LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.
<ul style="list-style-type: none"> • P303+P330+P331+310 EN CASO DE INGESTIÓN ENJUAGARSE LA BOCA NO PROVOCAR EL VÓMITO, ACUDIR AL MÉDICO

Tabla 7. Frases de advertencia

PELIGRO	CLASIFICACIÓN	
Productos que originan accidentes	Inflamables	90%
	Muy inflamables	10%
	Comburentes u oxidantes	-
	Explosivos	-
	Corrosivos	-
Productos o sustancias que producen daños a la salud	Tóxicos	100%
	Muy tóxicos	-
	Nocivos	60%
	Sensibilizantes	20%
	Irritantes	80%
	Cancerígenos	-

	Mutágenos	-
	Tóxicos para la reproducción	10%
	Disruptores endocrinos	-
Productos o sustancias que dañan el medio ambiente	Ecotóxicos	
	Contaminantes de las aguas	100%
	Contaminantes de suelos	-
	Contaminantes atmosféricos	-
	Persistentes	-
	Bioacumulativos	-

Tabla 8 Clasificación de los riesgos

De los agentes químicos del grupo de los barnices y disolventes el 90 % son inflamables y el 10% muy inflamables el 100% son tóxicos el 80% irritantes y el 60% nocivos, un 20% son sensibilizantes, el 10% tóxicos para la reproducción y el 100% son tóxicos para los organismos acuáticos.

- Metales pesados, consideraremos la exposición al estaño y al cromo como consecuencia del contacto con la hojalata. Las bobinas de hojalata al cortarse en hojas de aproximadamente un metro cuadrado y apilarse en bloques presentan en los bordes polvo metálico la cantidad de polvo es muy pequeña pero deberá tenerse en cuenta a la hora de la manipulación observando las medidas recomendadas como usar guantes protectores, lavar las manos y la piel o el uso de gafas. La exposición se produce en pequeñas cantidades a diario por lo que se deben tomar medidas preventivas para evitar una intoxicación crónica.

Estaño metal	
Peligros	H317 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. H319 Irrita los ojos, H315 Irrita la piel y H335 Irrita las vías respiratorias.
Consejos	P262 Evítese el contacto con los ojos, la piel o la ropa P305 +P351 +P338 En caso de contacto con los ojos: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. quitar las lentes

	<p>de contacto, si lleva y resulta fácil. seguir aclarando.</p> <p>P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.</p> <p>Efectos de exposición de corta duración: puede causar irritación mecánica.</p> <p>Efectos de exposición prolongada o repetida: La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a una neumoconiosis benigna (estannosis)</p>
--	--

Tabla 9. Estaño metal

Cromo metal	
Peligros	<p>H317 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.</p> <p>H319 Irrita los ojos, H315 Irrita la piel y H335 Irrita las vías respiratorias.</p>
Consejos	<p>P262 Evítese el contacto con los ojos, la piel o la ropa</p> <p>P305 +P351 +P338 En caso de contacto con los ojos: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. seguir aclarando.</p> <p>P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.</p>

Tabla 10. Cromo metal

- Sosa cáustica líquida. Se usa ocasionalmente una o dos veces al año pero podrían darse intoxicaciones agudas que deben prevenirse. Este producto se usa en la lavada de las parrillas con un equipo especial que es la máquina lavadora de parrillas.

Hidróxido sódico líquido 50%	
Riesgos	<p>H314 provoca quemaduras graves</p>
Exposición	<p>P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/ el aerosol.</p> <p>Inhalación: puede provocar irritación y quemaduras del tracto respiratorio y neumonitis</p> <p>Ingestión: provoca quemaduras graves de boca y esófago.</p> <p>Puede provocar perforación del tracto gastrointestinal y colapso</p>

Ecotoxicidad	cardiovascular.
	Piel: provoca quemaduras graves y profundas de la piel Contacto con los ojos: provoca quemaduras graves de la cornea y la conjuntiva. Riesgo de pérdida de la visión
	Peligroso para la vida acuática y las plantas en general a causa del PH alcalino.

Tabla 11. Hidróxido sódico

Las recomendaciones generales de uso según la ficha técnica son ventilación local y general, para asegurar que la concentración no exceda los límites de exposición ocupacional o se mantenga lo más baja posible. Considerar la posibilidad de encerrar el proceso. Garantizar el control de las condiciones del proceso. Suministrar aire de reemplazo continuamente para suplir el aire removido.

Para este proceso se utiliza una máquina especial llamada lavadora de parrillas la cual consiste en una cabina cerrada que se adapta a la cola de salida de la barnizadora, con un sistema de entrada del producto de limpieza y una salida por aspiración que recoge los residuos, en el cual no se producen escapes del producto al ambiente de trabajo, en la nave hay un sistema de ventilación general. No obstante se ha de informar y adiestrar a los trabajadores sobre su funcionamiento y las precauciones de uso que se han de tomar.

➤ RESULTADOS DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA INSHT

1. Barnices

- Nombre de la operación: recubrimiento de superficies, barnizado de hojalata/tfs
- Tiempo del proceso: 420 minutos
- Número de veces que se realiza la operación en esta jornada: 1

AGENTE	ESTADO	PELIGROSID. POTENCIAL	CANTIDAD POR OPERACION	CAPAC. DE PASAR AL MEDIO AMBIENTE	NIVEL RIESGO POTEN CIAL
Porcelana	LIQUIDO	B	MEDIA	BAJA	1

interior 972					
Oro interior 267	LIQUIDO	C	MEDIA	BAJA	2
Oro sanitario interior 369	LIQUIDO	C	MEDIA	ALTA	3
Aluminio interior 573	LIQUIDO	A	MEDIA	BAJA	1
Esmalte blanco exterior 279	LIQUIDO	C	MEDIA	BAJA	2
Incoloro exterior 425	LIQUIDO	C	MEDIA	BAJA	2
Oro exterior 497	LIQUIDO	C	MEDIA	MEDIA	3
Laca oro para Exterior 476	LIQUIDO	C	MEDIA	BAJA	2

RIESGO POTENCIAL TOTAL DE LA OPERACIÓN 3

Niveles de riesgo potencial:

Nivel 1: El riesgo puede controlarse mediante la aplicación de los principios generales de prevención y una adecuada ventilación general.

Nivel 2: El riesgo puede controlarse mediante técnicas de extracción localizada con mayor o menor grado de encerramiento, además de lo requerido en el nivel anterior.

Nivel 3: Es necesario confinar el proceso, permitiendo aberturas o cargas y descargas puntuales.

Nivel 4: Debido a la elevada peligrosidad del agente y, algunas veces, a las grandes cantidades utilizadas en la operación, es necesario que un higienista evalúe detalladamente la operación concreta. El modelo no es capaz de determinar a priori el nivel de control adecuado ni el resto de medidas a adoptar.

Tabla 12. Resultados de la aplicación informática INSHT de barnices

2. Disolventes

- Nombre de la operación: limpieza
- Tiempo del proceso: 60 minutos
- Número de veces que se efectúa la operación en una jornada :1

AGENTE	ESTADO	PELIGRO POTENCIAL	CANTIDAD POR OPERACION	CAPACIDAD DE PASAR AL MEDIO AMBIENTE	NIVEL DE RIESGO POT.
DISOLVENTE A	LIQUIDO	C	MEDIA	MEDIA	3
DISOLVENTE B	LIQUIDO	D	MEDIA	MEDIA	4
<ul style="list-style-type: none"> • RIESGO POTENCIAL TOTAL DE LA OPERACIÓN 4 					

Tabla 13. Resultados de la aplicación informática INSHT de disolventes

El nivel de riesgo 4 obtenido por el disolvente B resulta inaceptable con lo por lo que se procede a sustituirlo por el disolvente A. A su vez la recomendación para este producto es de confinamiento del proceso, el problema que se presenta es el siguiente, para la operación de limpieza el trabajador debe acceder a la cabina en la que esta la barnizadora por lo que será necesario que acceda con un equipo de protección respiratoria tipo máscara con filtro para los vapores y ropa adecuada.

➤ **INSPECCIONES: ENCUESTA HIGIENICA**

Se realizó una inspección en la línea de barnizado en cada uno de los pasos que componen el proceso así como de las tareas que realiza cada uno de los trabajadores.

- **TRABAJADORES QUE INTERVIENEN EN ESTE PROCESO EN UNA LÍNEA DE BARNIZADO.**
 - Barnizador
 - Cola de barnizado
 - Control de Calidad
 - Carretillero
- **DESCRIPCION DE LAS TAREAS**

○ **BARNIZADOR:**

Su puesto de trabajo está en la cabeza de la línea de barnizado junto al foco emisor.



Imagen 20. Cabeza de la línea barnizadora

El barnizador recibe la orden de trabajo que indica el material a barnizar (hojalata o TFS) la medida de la misma, el número de hojas a barnizar, el tipo de barniz de barniz a aplicar en cada cara y la huella o cantidad de barniz en gr/m² y la cara a barnizar, la temperatura que

debe tener el horno en cada pase, algunas veces se le añade alguna observación necesaria para la mejor realización del proceso por ejemplo barnices que necesiten una agitación especial como es el caso del aluminio “agitar con pala” en este caso los sólidos de aluminio se depositan en el fondo del bidón y es necesario remover el bidón con una pala lo suficientemente larga para homogeneizarlo colocándole después la batidora en agitación lenta. También se indica cuando se debe barnizar con rodillo de reservas de cuerpos o de spot lacket para tapas de fácil apertura.

Ajuste del rodillo. Elegir el rodillo de caucho adecuado: liso, reservas para cuerpos, spot lacket para tapas. Colocarlo en la barnizadora y ajustar la presión entre este y los rodillos de acero y entre el rodillo de caucho y la hoja.



Imagen 21. Barnizador colocando el rodillo de caucho en la barnizadora

Cambios de rodillo cuando en el rodillo aparecen marcas o cortes.

Cambios de cuchilla cuando la hojalata se está manchando por debajo.

Ajustar la temperatura del horno indicada en la orden de barnizado según el pase.

Ajuste del barniz. En primer lugar comprueba que el bidón o contenedor que ha colocado el carretillero coincide con el barniz de la orden de barnizado en la cara que se va a barnizar a continuación le coloca el sistema de agitación o batidora y cuando está suficientemente agitado introduce el barniz en la cubeta de la barnizadora. Luego se procede a ajustar la barnizadora es decir el barniz sube hasta el tintero impulsado por la bomba por donde cae

entre dos rodillos de acero que le transmiten una fina capa de barniz al rodillo de caucho esta capa es la que barniza la hoja de hojalata o TFS, el ajuste consiste en que la capa sea homogénea a lo largo de la hoja sin defectos de impresión y que la cantidad de barniz una vez seco sea la indicada en la orden de barnizado, para comprobarlo se introduce una hoja de prueba o “peso” antes de comenzar.

Ajuste de la hoja: Primero comprobar que la hojalata o TFS coincide con la orden de barnizado, la medida, proveedor, estañado a continuación introducir en el alimentador los bloques que previamente ha depositado en los rodillos el carretillero, ajustar la medida de la hoja para que las ventosas puedan elevar la hoja para que a través de la mesa de barnizado llegue hasta los rodillos barnizadores.

Una vez hechas las comprobaciones, ajustada la barnizadora, el barniz, la hoja, el gramaje y el horno comienza el barnizado.

Al comenzar el barnizador saca una hoja en fresco y la coloca en la mesa para revisarla, esta hoja no está curada y se está produciendo la evaporación de los disolventes. Posteriormente se sacan hojas periódicamente y cuando se observa algún defecto en la hoja para solucionarlo.



Imagen 22. Barnizadora barnizando una hoja con reservas para cuerpos de tres piezas

Introducir datos en el sistema informaticos: nº de bloque barnizado y hojas barnizadas.

Cambios de barniz: se producen dos tipos de cambio de barniz escurrir y lavar.

Ecurrir: esto ocurre cuando hay que cambiar de barniz y existe una compatibilidad entre los barnices por su composición química y por su color. Se utiliza disolvente, que se le echa a los rodillos y trapos para limpiar el barniz pudiendo quedar algunos restos, es más rápido que lavar.

Lavar: cuando se ha de cambiar de barniz y este no es compatible o el color es diferente y contaminaría o mancharía el siguiente barniz. También se lava al finalizar la semana cuando se para la fábrica el fin de semana ya que se trabaja a tres turnos rotativos. Se utiliza disolvente y trapos para limpiar el barniz, se limpian todas las partes de la barnizadora más profundamente y se emplea más tiempo, depende del tipo de barniz. Se utiliza una pila de acero inoxidable en la que se vierte disolvente de limpieza que cubre las piezas desmontables de la máquina dejándose en remojo un tiempo antes de lavarlas.

Ocasionalmente una o dos veces al año se procede a lavar las parrillas del horno con hidróxido sódico en este proceso intervienen un mecánico el cabeza y el cola.



Imagen 23. Máquina móvil de lavado de parrillas

Máquina móvil de lavado de parrillas para usar en diferentes líneas. Consta de dos depósitos. Uno para el calentamiento del agua con los productos de limpieza y otro para el aclarado.

Este equipo monta dos bombas una para dar la presión a los atomizadores de agua y otra para recoger el agua del sumidero.

Calentamiento por resistencia, control de temperatura con regulador y alarmas de nivel de líquido.

o COLA DE BARNIZADO

Su puesto de trabajo está en la cola de la barnizadora.

Se encarga del ajuste de la hoja en la caída al apilador y el flejado, volteado o cerramiento de los bloques. Llevar el control del nº de hojas que caen en el bloque, dar de baja el bloque en el sistema informático una vez terminado, sacar y colocar las etiquetas en los bloques cerrados. Comunicar al Control de Calidad cualquier defecto observado bien en la hoja o cuando se apila el bloque. Retirar del bloque las hojas defectuosas. Colaborar con el cabeza en las tareas de limpieza de la barnizadora escurrir o lavar.



Imagen 24. Apiladora de salida en la cola de la barnizadora

o CONTROL DE CALIDAD:

El Control de Calidad está a cargo de dos líneas de barnizado, no tiene un sitio fijo donde estar todo el tiempo, se va desplazando entre las cabezas de la línea, las colas y el laboratorio.

Recepción de barnices, comprobar con el albarán el número de bidones de barniz recibido y el tipo y lote del mismo. Analizar 1 de cada 5 bidones de 200 kg o todos los contenedores de 1000 kg que sean del mismo lote. Tras agitar el barniz se saca una muestra de aprox. 200 ml y se analiza la viscosidad y el contenido en sólidos. Para la viscosidad se utiliza una copa Ford nº4 y cronómetro. Este procedimiento se realiza en el laboratorio con una campana de gases. Asimismo se calcula el contenido en sólidos pesando una pequeña cantidad y secando en la estufa en las condiciones de secado indicadas según la ficha técnica de cada barniz después se pesa el residuo seco y se calcula el % en sólidos que debe estar dentro de la tolerancia indicada por el fabricante de lo contrario se efectuará una reclamación.



Imagen 25. Copa Ford N°4 para medir la viscosidad

Comprobar la orden de barnizado al igual que el cabeza tipo de hojalata, medidas, tipo de barniz, pase a barnizar, cara que se barniza, temperatura correcta del horno. Además lote del barniz y la fecha de caducidad.

Junto con el cabeza comprueba una hoja en fresco y revisa que no lleve ningún defecto ni del barnizado (cortes del rodillo, falta de presión, distinta cantidad de barniz en ambos lados de la hoja...) de la hojalata (exceso de aceite en la superficie, manchas o marcas...) ni defectos del barniz (cráteres, gotas por viscosidad alta del barniz, mala aplicación por falta de

agitación...). El ajuste de la hoja la reserva mantiene las medidas dentro de la tolerancia y no van torcidas o desplazadas, y que el spot lacket no se desplaza.



Imagen 26. Comprobación visual de la calidad del barnizado

Comprobar que la hojalata entra y sale del horno sin defectos, como por ejemplo roces por una hoja caída dentro del horno, marcas de las parrillas o cascarilla del horno.

Revisar frecuentemente hojas en la cola de la barnizadora.

Antes de comenzar y durante todo el proceso comprueba que el gramaje aplicado en la hoja esta dentro de la tolerancia.

Identificar y/o apartar todo el material defectuoso.

Realizar las pruebas tanto a la hojalata en blanco espesor y temper como a la barnizada, adherencia con el rayador y cinta adhesiva 3M de 2 cm, porosidad (mediante sulfato de cobre y paso de corriente eléctrica), embutición, dureza con el lápiz durométrico.

Introducir todos los resultados de las pruebas en el sistema informático.

En el primer pase dar de baja el bloque en el sistema informático.

○ CARRETILO

Su puesto de trabajo no es un sitio fijo sino que se desplaza con la carretilla por el almacén de hojalata y la nave de barnizado, cabeza y cola de la barnizadora, y almacén de barnices y de hojalata barnizada.

Preparación del material, abrir los bloques si estos se encuentran cerrados. Se encarga del transporte de los bloques del almacén de hojalata hasta el alimentador de la cabeza barnizadora y una vez barnizados desde el apilador de la cola de la barnizadora hasta el almacén. Transportar el barniz desde el almacén de barniz hasta la barnizadora y viceversa. Carga y descarga de camiones.

El carretillero se encarga de la alimentación de dos líneas de barnizado.

➤ EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Generales:

Sistemas de extracción general en la nave de barnizado disminución de la concentración ambiental por dilución.

Sistema de extracción localizada integrado sobre la barnizadora el aire extraído se lleva hacia el horno y al incinerador donde se eliminan gran cantidad de COVs.

Campana de gases para realizar las pruebas al barniz en el laboratorio

Sin embargo no hay ningún sistema de extracción en la mesa donde se depositan las hojas barnizadas todavía sin curar para su inspección por el cabeza y control de calidad.

La barnizadora cuenta con un cerramiento parcial que consta de puertas correderas que van desde la puerta de entrada al horno hasta la salida de la barnizadora, las puertas no siempre se encuentran cerradas.

Equipos de protección individuales contra los riegos higiénicos, guantes (solo un tipo de guantes, no se utilizan guantes de nitrilo) y gafas, ropa de trabajo y calzado de seguridad, no se utilizan máscaras de protección, si se utilizan tapones.

Hay instalada una ducha con lavaojos cerca de la barnizadora.

Hay extintores con las revisiones actualizadas.

Falta señalización en los puestos de trabajo de prohibido comer o fumar.

Sobre cada una de los puntos en los que se ha estimado que existen riesgos se ha realizado una propuesta tanto de las medidas generales como de los equipos de protección individual ya que cada uno de los trabajadores presenta riesgos diferentes.

➤ **ETIQUETADO**

Los bidones de barniz en el almacén y en las barnizadoras se encuentran etiquetados según el reglamento CLP.

Se propone el uso de una etiqueta para los bidones que se han retirado de la máquina, informando del tipo de disolvente que contiene, el barniz con el que se ha mezclado, el peso y los símbolos de peligro correspondientes. Estos bidones seguirán un proceso de reciclado por el personal autorizado correspondiente. Al igual que los bidones de barniz que se han retirado de la máquina por problemas en el barnizado con los que se seguirá el mismo proceso tipo de barniz, problema que ha presentado y peso. Se consultará con el proveedor si es posible reciclarlo mediante el uso de aditivos, si no fuera posible se daría de alta en el sistema informático este podría ser utilizado cuando sea necesario realizar el curado de las parrillas después de su lavado.

➤ **MEDICIONES**

La medición de las concentraciones y su comparación con los valores límite es un proceso largo y laborioso que requiere de aparatos y personal cualificado, a veces es más sencillo tomar medidas preventivas ya que no todas las empresas disponen de los mismos medios y posteriormente realizar las mediciones ambientales si se considera necesario. Por otro lado si las mediciones están por encima de los VLA esto supone que se deben tomar medidas preventivas pero si se encuentran por debajo ¿significa que los trabajadores están protegidos? La información de la que se dispone es insuficiente, algunas sustancias sensibilizantes no tienen umbral y basta con una pequeña dosis para producir una intoxicación que puede ser muy grave. Protegen a la mayoría de los trabajadores pero no a todos como los trabajadores especialmente sensibles.

Así pues Se debe realizar una evaluación, tomar las medidas preventivas aconsejadas y después realizar las mediciones de la concentración ambiental, en las condiciones críticas de

temperatura es decir cuando hace más calor ya que la evaporación de los disolventes aumenta así como la absorción. Además se deben controlar los valores biológicos ya que la absorción no se produce solamente por inhalación sino también por absorción a través de la piel o por contacto.

17. CONCLUSIONES

- I.** Del estudio de los peligros que presentan los agentes químicos del grupo de los barnices y disolventes se extrae que el 90 % son inflamables y el 10% muy inflamables el 100% son tóxicos el 80% irritantes y el 60% nocivos, un 20% son sensibilizantes, el 10% tóxicos para la reproducción y el 100% son tóxicos para los organismos acuáticos.
- II.** En cuanto a los metales pesados como estaño y cromo metálicos, la cantidad que se presenta en forma de polvo es muy pequeña. No obstante debemos tener en cuenta que son sensibilizantes en contacto con la piel e irritantes en contactos con los ojos, piel y vías respiratorias por lo que se deben usar medidas de protección que eviten el contacto como guantes, gafas y ropa adecuada.
- III.** El hidróxido sódico es un producto que se utiliza ocasionalmente para el lavado de parrillas, es corrosivo y puede provocar quemaduras por cualquier vía además es peligroso para los organismos acuáticos y las plantas. Antes de usarlo se deberá asegurar que el operario está informado de las especificaciones de uso, así como adiestrado en el manejo de la máquina lavadora de parrillas. La información incluirá los peligros específicos de la sustancia química, medidas de protección y seguridad que deben adoptar todos los empleados y los sistemas adoptados por la empresa, ventilación mascarillas y procedimientos de emergencia.
- IV.** La evaluación simplificada revela para los barnices un nivel riesgo potencial de 3 aconsejando confinar el proceso, permitiendo aberturas o cargas o descargas puntuales. El proceso en este momento se encuentra confinado parcialmente por lo que se debe ampliar la cabina para que incluya desde la entrada del horno hasta el

alimentador de entrada, permitiendo la entrada del cabeza dentro de esta cabina para realizar las tareas de cambio de rodillo, cambio de barniz o ajuste de la máquina provisto de la máscara con filtro, el resto del tiempo las puertas permanecerán cerradas. También hay que tener en cuenta la temperatura ya que en verano se alcanzan temperaturas que superan los 40°C, por lo que se aconseja acondicionar la temperatura dentro de la cabina para reducir la evaporación.

- V. En los disolventes que se utilizan se debe sustituir el disolvente tipo B que ha dado un riesgo potencial 4 inaceptable por el tipo A de menor riesgo potencial 3.
- VI. En cuanto a las tareas realizadas por los trabajadores, es en el cambio de barniz donde el riesgo de exposición a contaminantes químicos es mayor, estas operaciones las realizan el barnizador y el cola y consisten en el escurrido o el lavado de la barnizadora, y la limpieza del tintero y el rodillo con un trapo y disolvente. Estas operaciones suelen tener una duración desde ½ hora a 1 hora y las cantidades de productos químicos utilizadas son cantidades medias de varios litros.
- VII. Para controlar la exposición a los productos químicos los trabajadores deben aplicar las siguientes medidas preventivas:
- Utilizar en todo momento los medios existentes, sistemas de extracción localizada sobre la barnizadora y ventilación general para evitar la exposición a contaminantes químicos ambientales.
- Se usarán los equipos de protección individual adecuados según lo indicado por el fabricante en la ficha de seguridad de los distintos productos: guantes de protección contra los productos químicos, gafas con montura integral, o pantallas para salpicaduras, protección respiratoria como mascarillas autofiltrantes o con filtro A para productos químicos orgánicos volátiles cuando el cabeza o el cola accedan a la zona de la barnizador en el interior de la cabina.
- Cuando se trabaje con productos químicos con grados de peligrosidad S (pueden presentar efectos adversos por contacto con la piel o los ojos) se deberán tomar las

medidas adecuadas para prevenir el contacto con los mismos mediante ropa de trabajo, gafas, guantes de neopreno o nitrilo y mascarillas con filtro tipo A.

Se evitará en todo momento la introducción preparación y consumo de alimentos, bebidas y tabaco en el puesto de trabajo colocándose las señales de prohibición adecuadas. Asimismo, los trabajadores deben lavarse las manos antes de las pausas de trabajo, de comer o beber, y al terminar la jornada laboral.

- VIII.** Se debe establecer un protocolo de mantenimiento de los sistemas, que asegure el funcionamiento correcto de los mismos.
- IX.** Se debe establecer un protocolo específico de almacenamiento y limpieza de la zona de trabajo.
- X.** Se debe establecer un protocolo específico para almacenamiento y mantenimiento de los EPI's.
- XI.** Dada la naturaleza de los riesgos existentes se debe establecer un programa periódico de control ambiental y biológico de exposición de los contaminantes presentes, que permita apreciar la efectividad de las medidas preventivas implantadas.
- XII.** Se debe establecer un programa de comunicación de riesgos según los criterios de la OSHA, para información de productos químicos peligrosos.
- XIII.** Se debe llevar a cabo la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos según los protocolos y estableciendo su periodicidad según los resultados obtenidos en el control biológico de exposición ambiental ya que la absorción no se produce solamente por inhalación sino también por absorción a través de la piel o por contacto. Mantener registros de los reconocimientos médicos realizados.

18.BIBLIOGRAFIA

Trabajos citados

1. OMS. Programa Internacional de Seguridad de Sustancias Químicas. Seguridad química principios básicos de toxicología aplicada. Segunda edición (revisada) ed. CEPIS , editor. Lima; 1997.
2. Robles MA, Cecilia R, Rueda A. Envases Metálicos en Mexico dos siglos de innovación con visión de futuro. Primera edición ed. CANAFEM , editor. Mexico: Armonía; 2012.
3. Valderas A, Sancho L, Sancho JM. El mundo de la lata. [Online].; 2012 [cited 2015 Mayo 16. Available from: <http://www.mundolatas.com/informacion%20tecnica/BARNICES.htm>.
4. Giraldez Rivero J. Las empresas Metalgráficas en Galicia (1890-1936). Investigaciones de Historia Económica. 2010 Junio;: p. 119-148.
5. Castrillón Rodríguez T. Guía Técnica Ainia del envase y embalaje metálicos. [Online]. [cited 2015 Mayo 17. Available from: <http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/V02wp/DC8FABEC4A8787F2C1256F250063FAA8?Opendocument>.
6. Valderas A. El mundo de la lata. [Online].; 2012 [cited 2015 Mayo 17. Available from: <http://www.mundolatas.com/informacion%20tecnica/BARNICES%20%20%20PARTE.htm>.
7. AcelorMittal en España. [Online]. [cited 2015 Mayo 18. Available from: <http://spain.arcelormittal.com/who-we-are.aspx>.
8. Goldium steel. Comercio de acero. 2014. Catálogo.
9. Fundación para la prevención de riesgos laborales FeS UGT. sitio Web portal UGT.org. [Online].; 2001 [cited 2015 Mayo 19. Available from: http://portal.ugt.org/saludlaboral/publicaciones/manual_estudio/2001-01.pdf.
10. CCOO Aragón y Secretaría de la Salud Laboral y Medio Ambiente. Disolventes conoce sus riesgos. Primera edición ed. Zaragoza; 2007.
11. NTP 459: Peligrosidad de productos químicos: etiquetado y fichas de seguridad. [Online]. [cited 2015 Mayo 18. Available from: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_459.pdf.
12. INSHT. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes Madrid; 2013.
13. Asepeyo. Instrumentos de medición y muestreo.. [Online]. [cited 2015 Mayo 20. Available from: http://www.formacionsh.asepeyo.es/contenidos/sh/DSH_MEDMUES_AICC/CONTENT/MEDI

[A/PDF/I1_0.PDF](#).

14. Fundación empresa y medio ambiente. Sector tratamiento de superficies con disolventes orgánicos. subsector metalográfico. [Online].; 2000 [cited 2015 Mayo 20. Available from: <http://www.prtr-es.es/data/images/Tratamiento%20de%20superficies%20con%20disolventes%20org%C3%A1nicos%20en%20el%20sector%20metlgr%C3%A1fico-FB3C3BD87AB82229.pdf>.
15. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Guía de la normativa estatal sobre emisiones a la atmósfera Ley 34/2007 y Real Decreto 100/2011. [Online].; 2011 [cited 2015 Mayo 21. Available from: http://www.prtr-es.es/data/images/Guia_de_la_normativa_estatal_sobre_emisiones-0C0DF6C61B834DBB.pdf.
16. Generalitat de Catalunya. Manual para la identificación y evaluación de riesgos higiénicos. [Online]. [cited 2015 Mayo 21. Available from: http://www.gencat.cat/treball/doc/doc_11324862_2.pdf.
17. WHO. BVSDE. [Online].; 1997 [cited 2015 5 14. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvstox/e/fulltext/seguridad/seguridad.pdf>.

