

08-009

SAFETY AND HEALTH STUDY OF THE PRODUCTION AND MAINTENANCE SECTIONS OF A COMPANY DEDICATED TO THE TREATMENT OF METALS

Resta López, Raquel; García Fayos, Beatriz; Sancho Fernández, María; Arnal Arnal, José Miguel

Universitat Politècnica de València

This work is a Security and Health Study which is focused on the exposed workers of the Production and Maintenance Departments of a company dedicated to the thermal and thermochemical treatment of metals.

The reason of doing the research is motivated by the proposal from the company to improve the safety working conditions of its workers in two of the most dangerous and with the highest accident rate in terms of occupational hazards.

With that purpose, the productive process of the company will be described, deepening in the tasks made by the workers of both departments. This will be implemented by making an identification of risks, an evaluation of them and finally a proposal of preventive measures in order to guarantee safety and health in the jobs considered.

Keywords: *Safety; Health; Risks Identification; Risks Evaluation; Preventive Measures; Metal Treatments*

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS DEPARTAMENTOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA EMPRESA DE TRATAMIENTO DE METALES

Este trabajo se centra en la realización del Estudio de Seguridad y Salud de los trabajadores expuestos de los Departamentos de Producción y Mantenimiento de una empresa dedicada al tratamiento térmico y termoquímico de metales.

El motivo de realización del mismo es la necesidad manifestada por parte de la empresa de mejorar las condiciones de seguridad de sus empleados en dos de los departamentos con mayor siniestralidad y mayores riesgos laborales.

Para ello, se describirá el proceso productivo general de la empresa, profundizando en las tareas realizadas por el personal de los dos departamentos anteriormente mencionados. Se realizará la identificación de riesgos, una evaluación de los mismos y finalmente se definirá un plan de medidas preventivas a aplicar con el fin de garantizar la seguridad y la salud en los puestos de trabajo considerados.

Palabras clave: *Seguridad; Salud; Identificación de Riesgos; Evaluación de Riesgos; Medidas Preventivas; Tratamiento de metales*

Correspondencia: Beatriz Garcia Fayos beagarfa@iqn.upv.es



©2019 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

La empresa estudiada en el presente trabajo, fundada en 1954, es una de las primeras empresas de tratamientos térmicos de metales de Valencia. Durante los primeros 40 años, se realizaban en ella tratamientos térmicos, pero en 1992 se actualizó adquiriendo hornos más modernos para mejorar sus servicios de tratamiento de metales. De nuevo, en el año 2007, se incorporaron nuevos hornos y se introdujeron nuevos tratamientos, esta vez termoquímicos. En la actualidad, la empresa cuenta con varios tipos de hornos, en los cuales se llevan a cabo los tratamientos de las distintas piezas metálicas, que son los siguientes:

- **TEMPLE:** es el único tratamiento térmico que se lleva a cabo en la empresa. Con este tratamiento, la estructura del material se ve afectada, pero no su composición química. Se basa en el calentamiento de piezas de metal en diferentes hornos hasta temperaturas muy elevadas (del orden de hasta 900°C) y el rápido enfriamiento posterior de las mismas en baños. El objetivo de este tipo de tratamiento es endurecer el material y obtener determinadas propiedades que resultan de interés, por lo general relacionadas con la microestructura del mismo. Debido al rápido enfriamiento de las piezas, éstas suelen fragilizarse, por lo que a menudo es necesaria la utilización de la operación de Revenido, que es la aplicación de temperaturas inferiores a las de temple (que no afecten a la microestructura obtenida) con el fin de reducir la fragilidad adquirida.
- **CEMENTACIÓN:** se trata de un tratamiento termoquímico, pues aparte de calentarse la pieza, durante el proceso, por difusión de gases en los propios hornos, cambia la estructura superficial de la misma. Este proceso dota de una capa superficial a la pieza, cuya principal cualidad es que posee un mayor contenido en carbono, lo que le confiere mayor dureza en dicha capa. Este proceso se completa con un Temple y su correspondiente Revenido. Se obtiene así un material con una dureza superficial elevada y un núcleo tenaz.
- **NITRURACIÓN:** se trata de otro tratamiento termoquímico. En este caso, la estructura superficial se ve enriquecida con Nitrógeno, el cual es aportado por una atmósfera gaseosa de Amoníaco dentro de los hornos. Este proceso es particular por varias razones. La principal es que aparte de dureza superficial, también le confiere a la pieza resistencia a la corrosión y a la fatiga. Por otro lado, como consecuencia de la utilización de este tratamiento, alrededor de las superficies tratadas se crea una capa rica en nitruros (denominada capa blanca) que dota a la superficie de resistencia al desgaste y la abrasión.
- **CARBONITRURACIÓN:** es el último de los tratamientos termoquímicos que realiza la empresa. Al igual que los tratamientos anteriores, la composición química de las piezas se ve afectada y solo puede llevarse a cabo en aceros o aleaciones del mismo. Este tratamiento consiste básicamente en suministrar tanto Carbono como Nitrógeno a la superficie de la pieza, gracias a una atmósfera gaseosa rica en ambos compuestos, con el fin de conferirle mayor dureza y obtener características intermedias de los dos tratamientos especificados anteriormente.

Aparte de la peligrosidad de la actividad que realiza la empresa (propia de trabajar con diferentes sustancias químicas, maquinaria pesada o maquinaria a altas temperaturas), la razón principal para la realización del presente trabajo reside en la necesidad de revisar y actualizar la última versión del Estudio de Seguridad y Salud de la empresa, que data del año 2012, puesto que los procesos y procedimientos de trabajo han podido modificarse desde entonces, y pueden haber surgido tecnologías que permitan mejorar la seguridad de los trabajadores.

2. Objetivos

El objetivo principal de la realización del presente trabajo es la mejora de las condiciones de Seguridad y Salud existentes en una empresa de tratamiento térmico y termoquímico de metales de la Comunidad Valenciana, especialmente en los departamentos de Producción y Mantenimiento, que son los que más peligrosidad concentran.

Para ello se realizará un estudio de Seguridad y Salud, que contendrá los siguientes objetivos específicos:

- Definición de una Metodología donde se describan los pasos a seguir y las herramientas a utilizar para realizar el Estudio de Seguridad y Salud.
- Identificación de los Riesgos existentes en los puestos de trabajo de los Departamentos de Producción y Mantenimiento.
- Evaluación de los Riesgos identificados para los puestos de trabajo de los Departamentos de Producción y Mantenimiento.
- Propuesta de las Medidas Preventivas, priorización de las mismas y definición de su plazo de implantación.

3. Metodología

En este apartado se describen los procedimientos y prácticas aplicados para la realización del presente trabajo.

3.1. Recogida de información

Se concertaron visitas de campo a la empresa para poder realizar la recogida de información pertinente mediante observación directa, consulta de documentación oficial (el anterior estudio de Seguridad y Salud y las Fichas de Seguridad de las sustancias) y entrevistas no estructuradas con los trabajadores. Se recopiló información de las tareas que realizan los Departamentos objeto de estudio, de las zonas por las que se mueven los trabajadores en la empresa, de la maquinaria que emplean y de las sustancias que manipulan, y, por último, de la indumentaria y los Equipos de Protección Individual (EPIs) de los que dispone cada puesto de trabajo.

3.2. Identificación de riesgos

Una vez realizada la recogida de información, se procedió a realizar la Identificación de Riesgos por puesto de trabajo. Para ello, se siguió la lista de riesgos tipificados recogidos en las tablas de identificación de riesgos de la “Guía de Evaluación para PYMES” (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2017). En dicha lista, se tienen en cuenta todos los riesgos a los que se pueden enfrentar los trabajadores a lo largo del desempeño de sus actividades: riesgos de accidentes, higiénicos, ergonómicos o psicosociales.

3.3. Evaluación de riesgos

Una vez realizada la Identificación de riesgos según el puesto de trabajo, se procedió a evaluar cada uno de los mismos. Para ello, se clasificaron cuantitativamente, según un método mixto establecido entre las metodologías del INSST (anteriormente INSHT) y el método FINE (William T. Fine, 1971).

Este método mixto se basa en clasificar los riesgos según varios parámetros: Exposición (E), Probabilidad (P) y Consecuencia (C). Una vez definidos estos parámetros, se define la Frecuencia (F), que es obtenida como el producto de los valores de la Exposición (E) y la Probabilidad (P). De este modo, se clasifican los riesgos según su Consecuencia y Frecuencia de acuerdo a la matriz de colores que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Matriz de clasificación de riesgos (INSBBT, 2018).

Frecuencia (F)	Consecuencias (C)		
	Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15, 25, 50)
Baja (0-10)	Trivial (E)	Tolerable (T)	Moderado (M)
Media (11-50)	Tolerable (T)	Moderado (M)	Importante (I)
Alta (51-100)	Moderado (M)	Importante (I)	Intolerable (X)

El significado de cada nivel de clasificación es el siguiente:

- **Trivial (E)**: no requiere acción específica.
- **Tolerable (T)**: no se necesita mejorar la acción preventiva.
- **Moderado (M)**: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo.
- **Importante (I)**: no debe comenzarse hasta que se haya reducido el riesgo.
- **Intolerable (X)**: no debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo.

3.4. Propuesta de medidas preventivas

Una vez identificados y evaluados los riesgos, se procedió a realizar una propuesta de medidas preventivas para disminuir al mínimo el riesgo de sufrir algún accidente o dolencia. La prioridad para llevarlas a cabo depende totalmente del resultado de la Evaluación de Riesgos, ya que se darán prioridad en la implementación de las medidas preventivas a aquellos riesgos cuyo nivel obtenido en la Evaluación haya sido uno de los más elevados: Intolerable (X) o Importante (I).

Con todo ello, se establecerá la priorización de las medidas preventivas. Del mismo modo, se establecerá un plan de actuación y un calendario de implementación de las mismas para cada uno de los riesgos, en el que se especificará la medida preventiva y el plazo asociado para su ejecución, el responsable de que se lleve a cabo y se indicará el nivel de riesgo esperado tras aplicar la medida preventiva.

4. Resultados

En este apartado se muestran los resultados de aplicar la metodología explicada anteriormente.

4.1. Recogida de información

En primer lugar, es necesario determinar cómo está organizada la empresa. Para ello se va a detallar de qué partes consta, su distribución en planta y el proceso productivo general de la misma.

La empresa consta de varios departamentos. Estos son:

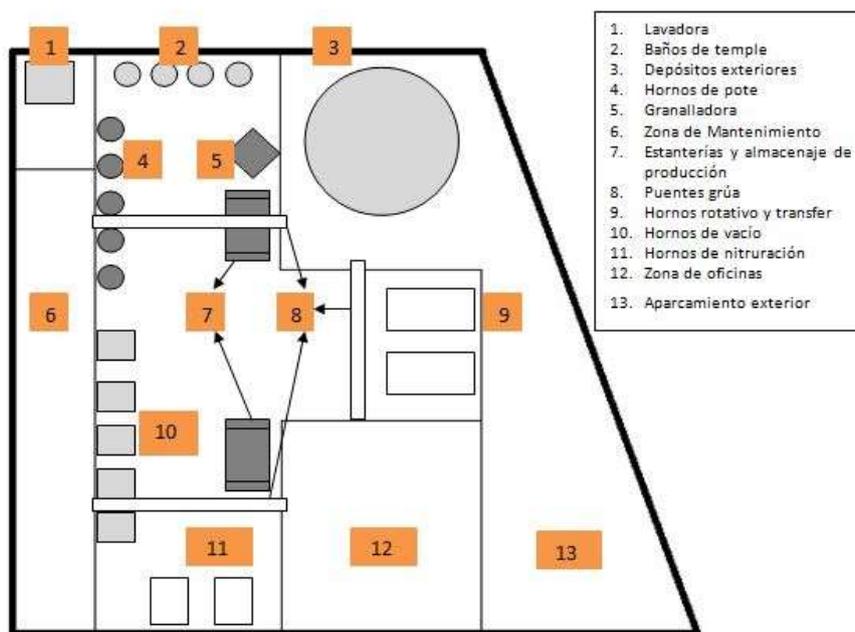
- Gerencia
- Departamento Técnico
- Recepción
- Departamento de Calidad
- Departamento de Mantenimiento
- Departamento de Producción

Los departamentos de interés para la realización del presente trabajo son los dos últimos: Departamento de Mantenimiento, formado por dos operarios y Departamento de Producción formado por un Jefe de producción y seis operarios.

Todos trabajan en turnos de 8 horas. Por un lado, el Departamento de Producción trabaja de lunes a viernes en horario de mañana, tarde y noche. Por otro lado, el Departamento de Mantenimiento trabaja en turnos de mañana y tarde, siendo uno de los operarios responsable de atender cualquier problema que pueda surgir en el turno de noche.

Para la realización de su actividad productiva, la empresa cuenta con varias zonas de trabajo cuyas actividades están bien diferenciadas, y cuya distribución en planta se muestra en la Figura 1. En primer lugar, la zona de Oficinas, en la que se llevan a cabo las labores de administración de la empresa. Por otro lado, se encuentra la zona de Producción, donde se localiza toda la maquinaria de la que se hace uso en la empresa: la totalidad de los hornos y baños, puentes grúa y carretillas para manipular las cargas pesadas y transportarlas por toda la zona de Producción, así como las Granalladoras para adecuar el material en caso de que presente suciedad superficial. También se dispone de una zona de Mantenimiento, que es la zona utilizada para almacenar el material utilizado por este Departamento.

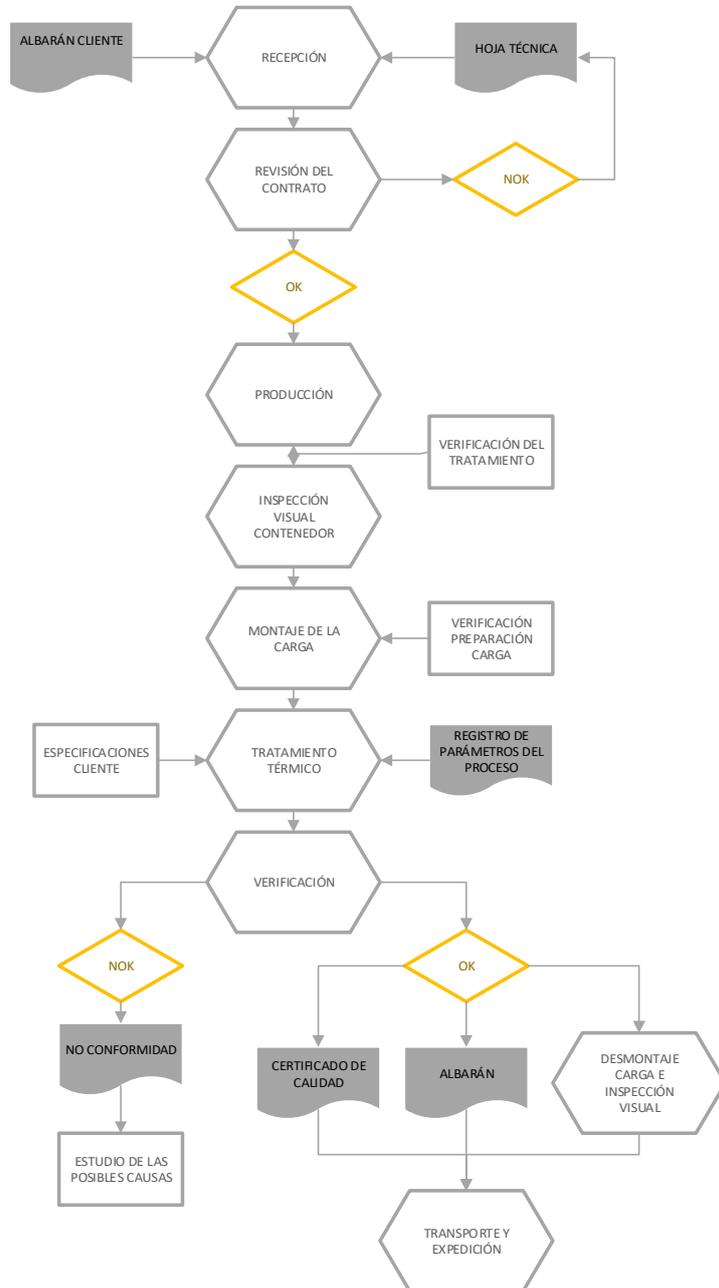
Figura 1. Distribución en planta de la empresa.



En la Figura 2 se muestra el diagrama de bloques que define el proceso productivo de la empresa que, consiste en lo siguiente: las piezas de los clientes llegan a la empresa, y en la zona de Recepción son clasificadas según el tipo de material, según sus dimensiones y según el tratamiento que necesiten. Seguidamente, el material pasa a la zona de Producción. En esta zona, se verifica el tratamiento y se inspecciona visualmente el montaje de la carga para su posterior organización. Seguidamente, se monta la carga, y se vuelve a verificar que el material está en el lugar correcto y preparado para el tratamiento pertinente. Una vez montada la carga, se procede a realizar el tratamiento correspondiente. En él se siguen las especificaciones del cliente y se registran los parámetros del tratamiento para hacer un seguimiento del mismo y su posterior verificación en el Departamento de Calidad. Dicha verificación depende del tratamiento aplicado, en algunos casos (temple) sólo se mide la dureza superficial, mientras que, en otros casos, al tratarse de procesos termoquímicos, es necesario

realizar un estudio de la capa obtenida. Por último, la carga pasa por una última inspección visual por parte del Departamento de Producción y se prepara para su devolución al cliente.

Figura 2. Diagrama de bloques del proceso productivo.



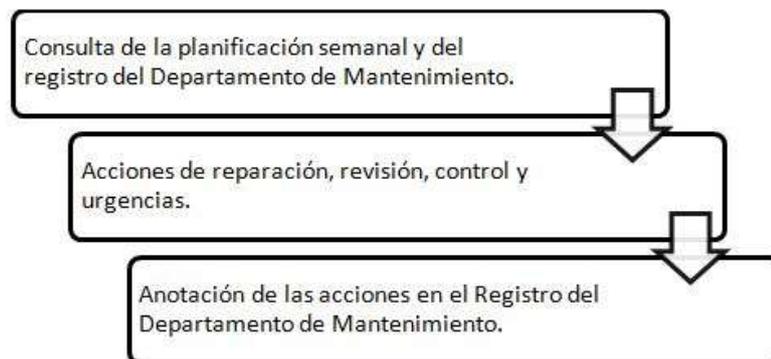
Las tareas que llevan a cabo los operarios del Departamento de Producción se muestran en la Figura 3. Durante la realización de las mismas, todos los componentes de este Departamento van vestidos con botas de seguridad con puntera reforzada, ropa de trabajo y guantes de látex por norma general; y guantes de trabajo y resistentes a altas temperaturas en ocasiones puntuales. También disponen de dispositivos de protección auditiva. Así mismo, la zona en la que se mueven los operarios de este departamento corresponde con la totalidad de la zona de Producción, es decir, en la Figura 1, las zonas identificadas como de 1 a 5 y de 7 a 11.

Figura 3. Tareas que realizan los operarios el Departamento de Producción.



Por otro lado, las tareas que llevan a cabo los operarios del Departamento de Mantenimiento son las que se muestran en la Figura 4. Durante la realización de las tareas, los componentes de este Departamento van vestidos con botas de seguridad con puntera reforzada, ropa de trabajo y guantes de trabajo resistentes a altas temperaturas. Con motivo de algunas de las acciones que realizan, también disponen de dispositivos de protección acústica, mascarillas y protección ocular. Asimismo, la zona en la que se mueven los operarios de este departamento corresponde con la totalidad de la zona de Producción más la zona 6, indicada en la Figura 1.

Figura 4. Tareas que realizan los operarios del Departamento de Mantenimiento.



La maquinaria y sustancias con las que interactúan los trabajadores de los dos Departamentos estudiados en el presente trabajo se recogen en las siguientes tablas. Se indica la maquinaria en la Tabla 2 y las sustancias químicas en la Tabla 3.

Tabla 2. Maquinaria con las que interactúa cada uno de los departamentos.

Maquinaria	Puestos de trabajo	
	Op. Producción	Op. Mantenimiento
Granalladora	X	X
Lavadora	X	X
Puente Grúa	X	X
Polipasto	X	X
Carretilla Elevadora	X	X
Hornos de vacío	X	X
Hornos rotativos	X	X
Hornos de pote	X	X
Hornos de nitruración	X	X
Baños de aceite y sales	X	X
Soldador		X
Radial		X
Lijadora		X
Esmeril		X
Rotalín		X

Tabla 3. Sustancias con las que interactúan cada uno de los departamentos.

Sustancias químicas	Puestos de trabajo	
	Op. Producción	Op. Mantenimiento
Tricloroetileno	X	X
Amoníaco	X	X
Metanol	X	X
Metano	X	X
Aceite de temple	X	X
Sales de temple	X	X
Etanol		X
Ácido nítrico		X

4.2. Identificación de riesgos

Una vez realizada la recogida de información, realizadas las visitas, las entrevistas y consultada la documentación pertinente, se determinan una serie de deficiencias. Estas deficiencias se traducirán en la identificación de riesgos, los cuales corresponden a la lista de riesgos tipificados por el INSST.

Para el puesto de trabajo "Operario de Producción", se han identificado un total de 19 riesgos. Para el puesto de trabajo "Operario de Mantenimiento", se han identificado 22 riesgos, 19 de los cuales coinciden con los identificados para el puesto de trabajo "Operario de Producción". En la Tabla 4, se muestra el resultado de la identificación de riesgos.

Tabla 4. Identificación de riesgos para cada puesto de trabajo.

Código	Riesgos INSBBT Descripción	Puestos de trabajo	
		Op. Producción	Op. Mantenimiento
010	Caída de personas a distinto nivel		X
020	Caída de personas al mismo nivel	X	X
030	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X	X
040	Caída de objetos en manipulación	X	X
050	Caída de objetos desprendidos		
060	Pisadas sobre objetos	X	X
070	Choques contra objetos inmóviles	X	X
080	Choques contra objetos móviles	X	X
090	Golpes/cortes por objetos o herramientas		X
100	Proyección de fragmentos o partículas		X
110	Atrapamiento por o entre objetos		
120	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos		
130	Sobreesfuerzos		
140	Exposición a temperaturas ambientales extremas		
150	Contactos térmicos	X	X
161	Contactos eléctricos directos	X	X
162	Contactos eléctricos indirectos	X	X
170	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas		
180	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		
190	Exposición a radiaciones		
200	Explosiones	X	X
211	Incendios. Factores de inicio	X	X
212	Incendios. Propagación	X	X
213	Incendios. Medios de lucha		
214	Incendios. Evacuación		
220	Accidentes causados por seres vivos		
230	Atropellos o golpes con vehículos	X	X
310	Exposición a contaminantes químicos	X	X
320	Exposición a contaminantes biológicos		
330	Ruido	X	X
340	Vibraciones		
350	Estrés térmico		
360	Radiaciones ionizantes		
370	Radiaciones no ionizantes		

380	Iluminación		
410	Física. Posición		
420	Física. Desplazamiento	X	X
430	Física. Esfuerzo	X	X
440	Física. Manejo de cargas	X	X
450	Mental. Recepción de la información		
460	Mental. Tratamiento de la información		
470	Mental. Respuesta		
480	Fatiga crónica		
510	Contenido		
520	Monotonía		
530	Roles		
540	Autonomía		
550	Comunicaciones		
560	Relaciones		
570	Tiempo de trabajo		
-	Otros: exposición a altas temperaturas	X	X

4.3. Evaluación de riesgos

En este apartado, se procede a evaluar los parámetros de exposición, probabilidad y consecuencia de cada riesgo.

La exposición toma su valor más elevado, de 10, ya que todos los operarios están expuestos al riesgo varias veces al día. La probabilidad ha tomado valores de entre 1 y 3. Es decir, para el mismo periodo de tiempo, los que se han evaluado con un 3 se han dado varias veces mientras los que se han evaluado con un 1, se han dado alguna vez, sin repetitividad.

Finalmente, para la consecuencia, los valores oscilan desde 1 hasta 50 dependiendo de la gravedad de los daños personales y materiales.

Para el puesto "Operario de Producción" se han evaluado con un nivel de peligrosidad Importante(I) un total de 2 riesgos, con un nivel de peligrosidad moderado (M) un total de 13 riesgos, con un nivel de peligrosidad Tolerable (T) sólo un riesgo y para un nivel de peligrosidad Trivial (E) un total de 2 riesgos.

Para el puesto "Operario de Mantenimiento" se han evaluado con un nivel de peligrosidad Importante (I) un total de 2 riesgos, con un nivel de peligrosidad moderado (M) un total de 15 riesgos, con un nivel de peligrosidad Tolerable (T) un total de 2 riesgos y para un nivel de peligrosidad Trivial (E) un total de 2 riesgos.

En la Tabla 5 se muestra la evaluación de los riesgos más destacados de ambos puestos de trabajo, evaluados con un nivel de peligrosidad Importante (I), y que son la exposición a contaminantes químicos y a altas temperaturas.

Tabla 5. Evaluación de los riesgos resultados importantes.

Riesgos INSBTT		Evaluación				
Código	Descripción	E	P	F	C	Nivel
310	Exposición a contaminantes químicos	10	3	30	25	I
-	Otros riesgos: exposición a altas temperaturas	10	3	30	15	I

4.4. Propuesta de medidas preventivas

A continuación, se describen las medidas preventivas propuestas para los riesgos evaluados como Importante (I), por ser los más relevantes y los que requieren, en este caso, solución más inmediata. En la Tabla 6 se recogen dichos riesgos, así como las medidas preventivas a implementar.

Tabla 6. Propuesta de medidas preventivas para los riesgos evaluados con un nivel “Importante (I)”

Riesgos INSST		Propuesta de medidas preventivas
Código	Descripción	Medidas preventivas
310	Exposición a contaminantes químicos	<ul style="list-style-type: none">• Implantación de un sistema de extracción localizada próximo a los baños.• Mejora del sistema de ventilación natural con la instalación de motores en los ventiladores ya existentes, de modo que el sistema de ventilación pase a ser mixto: entrada natural y salida forzada.
-	Otros riesgos: exposición a altas temperaturas	<ul style="list-style-type: none">• Mejora del sistema de ventilación natural con la instalación de motores en los ventiladores ya existentes, de modo que el sistema de ventilación pase a ser mixto: entrada natural y salida forzada.

De este modo, la priorización en la que se basará el estudio para llevar a cabo las medidas es la siguiente:

- **Intolerable (X)**: si se obtuviera de la evaluación algún riesgo con esta clasificación, se detendría la actividad industrial y no podría reanudarse hasta haberse implementado las medidas propuestas. El plazo para implementar estas medidas es inmediato, pues si no se implementan, la actividad no puede reanudarse.
- **Importante (I)**: aunque en este caso la producción no tenga que parar, estos riesgos deben reducirse cuanto antes por su elevado nivel de peligrosidad. Por ello, se establece un tiempo de 1 mes para subsanarlos, implementando las medidas propuestas.
- **Moderado (M)**: para este nivel, se establece un tiempo de instauración de las medidas preventivas de 3 a 6 meses, ya que no se requiere actuación urgente, pero sí que es importante que se lleve a cabo.
- **Tolerable (T)**: para este nivel, se establece un tiempo de implementación de medidas preventivas de 6 meses a 1 año.
- **Trivial (E)**: en este caso no se precisa una especificación de tiempo, aunque no deja de ser importante su cumplimiento.

Para completar el trabajo, se optó por facilitar la implementación de las medidas preventivas de los riesgos con un nivel de riesgo mayor, como se ha comentado anteriormente, de nivel Importante (I).

En primer lugar se diseñó un sistema de extracción localizada ideado específicamente para los baños que utiliza la empresa. Se llevó a cabo su diseño consultando la metodología recogida en el manual “Ventilación Industrial, Manual de recomendaciones prácticas para la prevención de riesgos profesionales.” (Generalitat Valenciana, 1992). Una vez consultada la información pertinente y realizados los cálculos, se concluyó en que para implementar esta medida era necesario instalar campanas de tipo simple de extracción localizada capaces de aspirar un caudal de 4.225 m³/s en la totalidad de los

baños de la empresa, que son un total de 4 con las mismas características (geometría, capacidad y material). Se seleccionó un fabricante de soluciones de este tipo a medida y se propuso un presupuesto de instalación y mantenimiento.

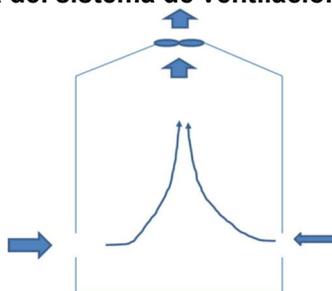
Por otro lado, se propone mejorar el sistema de ventilación general existente, basado en la ventilación natural a través de 8 rejillas y 1 puerta en la parte inferior de la nave y de orificios en la cubierta de la misma (ver Figura 5). Se trata de un sistema de ventilación natural que depende de las condiciones atmosféricas, de la disposición de las entradas y salidas de aire y de la existencia de viento para que se produzca la renovación del aire de la estancia. Esto provoca altas temperaturas en el interior de la nave y el discomfort térmico por parte de los trabajadores.

Figura 5. Huecos de ventilación natural existentes en la nave.



Para ello, se instalarán ventiladores en los huecos existentes en la cubierta de la nave, de forma que el sistema de ventilación general será mixto, con entrada natural de aire a través de la rejillas y puerta y salida forzada a través de los ventiladores de la cubierta (ver Figura 6). Este sistema tiene la ventaja de que permite la extracción del aire caliente contaminado por la parte superior de la misma, y la renovación del aire interior, gracias a la entrada de aire limpio y frío del exterior.

Figura 6. Esquema del sistema de ventilación general de la nave



5. Conclusiones

Del trabajo realizado se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se ha realizado la identificación de Riesgos de dos puestos de trabajo con un total de 22 riesgos, 19 de ellos comunes para los dos puestos evaluados y 3 exclusivos para el Departamento de Mantenimiento:
 - Operario de Producción: se han identificado un total de 19 riesgos.
 - Operario de Mantenimiento: se han identificado un total de 22 riesgos.
- Se ha realizado la evaluación de riesgos asociada al operario de producción y de mantenimiento. Se han obtenido dos riesgos de nivel "Importante" y común a los dos puestos de trabajo, debido a la exposición a contaminantes químicos y altas

temperaturas derivados de las sustancias químicas utilizadas en los baños y de la actividad realizada en los hornos.

- Se ha realizado una propuesta de medidas preventivas para disminuir el nivel de estos riesgos. Por un lado, se han propuesto medidas preventivas de carácter general y para ambos puestos de trabajo. Por otro, se han propuesto medidas preventivas específicas para tratar de solucionar los problemas derivados de los riesgos evaluados con un nivel de peligrosidad "Importante". En concreto se ha diseñado un sistema de extracción localizada en los baños y se ha propuesto la implantación de un sistema de ventilación general mixta.

Por último, cabe destacar que, con la implementación de las medidas preventivas propuestas y el cumplimiento de los plazos propuestos, las condiciones de seguridad y salud de los operarios profesionalmente expuestos se verá mejorada notablemente.

6. Referencias

Fine, William T. (1971). Mathematical Evaluations for Controlling Hazards.

FEDIT, Federación Española de Centros Tecnológicos. Observatorio Industrial del Sector Metal. (2007). Análisis de la Innovación Tecnológica de los Subsectores Materiales Férricos, Materiales no Férricos, Tratamientos Térmicos y Mecanizado.

INSSBT, Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. Evaluación de Riesgos Laborales. <http://www.insht.es>. Consulta: Agosto 2018.

Generalitat Valenciana, Ventilación Industrial, Manual de recomendaciones prácticas para la prevención de riesgos profesionales (1992). Direcció General de Treball.