

Universidad Internacional de La Rioja  
Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Evaluación del riesgo de exposición a  
agentes químicos y de las condiciones de  
trabajo del puesto de pintor en un taller  
de automoción**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Maria del Mar Marimon Fernàndez
Especialidades del TFE:	Higiene Industrial y Ergonomía y Psicosociología aplicada
Director/a:	Natalia Orviz Martínez
Fecha:	27/02/2022

## Resumen

La realización de este trabajo ha surgido en respuesta al aumento de accidentes detectado en la sección de pintura de un pequeño taller de reparación de vehículos, centrándose en el análisis del puesto de trabajo desde las disciplinas de Higiene Industrial y Ergonomía/Psicosociología Aplicada. Para ello, se realiza una evaluación inicial, por una parte, del riesgo de exposición de productos químicos siguiendo el método INRS según la NTP 937 y, por otra, de las condiciones de trabajo mediante las metodologías LEST y REBA. Los resultados del estudio del método INRS han identificado 3 compuestos con riesgos medio/alto (2-Butoxietanol, 2-Dimetilaminoetanol y Di-isocianato de hexametileno). Los resultados del método LEST muestra el entorno físico como el factor con más impacto hacia el trabajador y el método REBA ha permitido determinar como causa principal de riesgo ergonómico la carga física de los trabajadores. Este estudio ha permitido la planificación de 12 medidas preventivas para la reducción del número de bajas y accidentes detectados, con un coste orientativo de implementación de 11.250€. Con todo ello, se puede concluir que se ha alcanzado el objetivo principal del trabajo, identificando los riesgos causantes de estas bajas y proponiendo medidas para su reducción.

**Palabras clave:** pintor, prevención, evaluación, químicos, carga física.

## Abstract

This project has arisen in response to the increase in accidents detected in the painting section of a small vehicle repair workshop, focusing on the analysis of the workplace from the disciplines of Industrial Hygiene and Ergonomics/Applied Psychosociology. For this purpose, an initial assessment is carried out, on the one hand of the risk of exposure to chemical products following the INRS method according to NTP 937 and, on the other hand, of the working conditions using the LEST and REBA methodologies. The results of the INRS method study have identified 3 compounds with medium/high risks (2-Butoxyethanol, 2-Dimethylaminoethanol and Hexamethylene Di-isocyanate). The results of the LEST method show the physical environment as the factor with the greatest impact on the worker and the REBA method has allowed the physical load of the workers to be determined as the main cause of ergonomic risk. This study has enabled the planning of 12 preventive measures to reduce the number of absences and accidents detected, with an indicative implementation cost of €11,250. With all this, it can be concluded that the main objective of the project has been achieved, identifying the risks causing these absences and proposing measures to reduce them.

**Keywords:** painter, prevention, evaluation, chemicals, physical load.

## Índice

1. Justificación .....	11
2. Introducción .....	15
3. Objetivos .....	19
3.1. Objetivo general.....	19
3.2. Objetivos específicos .....	19
4. Descripción de la empresa y de sus puestos de trabajo .....	20
4.1. Presentación de la empresa .....	20
4.2. Descripción de la infraestructura de la empresa.....	23
4.3. Organigrama de la empresa.....	25
4.4. Descripción detallada del puesto de trabajo a evaluar .....	30
4.5. Modalidad organizativa .....	35
5. Metodología .....	36
5.1. Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos	36
5.2. Método LEST .....	41
5.3. Método REBA .....	44
6. Evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos.....	52
7. Evaluación ergonómica-psicosocial del puesto de trabajo.....	57
7.1. Evaluación global del puesto de trabajo mediante el método LEST .....	57
7.2. Evaluación carga postural mediante el método REBA .....	68
8. Resultados .....	77
8.1. Resultados evaluación higiénica .....	77
8.2. Resultados evaluación ergonómica-psicosocial .....	77
9. Planificación de la actividad preventiva.....	79

9.1. Planificación preventiva para la exposición higiénica .....	81
9.2. Planificación preventiva para los riesgos ergonómicos.....	90
10. Conclusiones.....	96
11. Referencias bibliográficas .....	98
ANEXO A. Fichas de seguridad de los productos químicos .....	102

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Gráfico evolución accidentes Tallers Marmafe, S.L.</i> .....	11
Figura 2 <i>Índices de incidencia de accidentes de trabajo en jornada (según el sector) del año 2020 en España</i> .....	15
Figura 3 <i>Nº de accidentes de trabajo en jornada con baja por sexo (2020)</i> .....	15
Figura 4 <i>Índices de incidencia de accidentes mortales en jornada (según el sector) del año 2020 en España</i> .....	16
Figura 5 <i>Índices de incidencia de accidentes en jornada con baja (años 2006-2020)</i> .....	17
Figura 6 <i>Nº de accidentes en jornada con baja (años 2006-2020)</i> .....	17
Figura 7 <i>Carátula de presentación del taller</i> .....	20
Figura 8 <i>Mapa ubicación taller</i> .....	20
Figura 9 <i>Mapa de procesos de Tallers Marmafe, S.L.</i> .....	21
Figura 10 <i>Plano del taller</i> .....	23
Figura 11 <i>Cabina de pintura del taller. Exterior</i> .....	24
Figura 12 <i>Cabina de pintura del taller. Interior</i> .....	24
Figura 13 <i>Organigrama del taller</i> .....	25
Figura 14 <i>Trabajos chapa</i> .....	32
Figura 15 <i>Trabajos pintura</i> .....	33
Figura 16 <i>Protección auditiva cascos Muffler 3M</i> .....	34
Figura 17 <i>Guantes Defender 5</i> .....	34
Figura 18 <i>Mascarilla de protección FFA1P2D SERIE 4000. 3M4251</i> .....	35
Figura 19 <i>Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación</i> .....	36
Figura 20 <i>Puntuación de procedimiento por clase</i> .....	40
Figura 21 <i>Puntuación de cada clase en función de la protección colectiva</i> .....	40
Figura 22 <i>Esquema actuaciones REBA</i> .....	45

Figura 23 <i>Medición ángulo tronco</i> .....	45
Figura 24 <i>Medición ángulo cuello</i> .....	46
Figura 25 <i>Puntuación piernas</i> .....	47
Figura 26 <i>Medición ángulo brazo</i> .....	48
Figura 27 <i>Medición ángulo antebrazo</i> .....	48
Figura 28 <i>Medición ángulo muñeca</i> .....	49
Figura 29 <i>Resultados LEST trabajador 1</i> .....	67
Figura 30 <i>Resultados LEST trabajador 2</i> .....	68
Figura 31 <i>Postura 1 REBA</i> .....	68
Figura 32 <i>Postura 2 REBA</i> .....	68
Figura 33 <i>Evaluación cuello REBA – 1</i> .....	69
Figura 34 <i>Evaluación tronco REBA – 1</i> .....	69
Figura 35 <i>Evaluación brazo REBA – 1</i> .....	70
Figura 36 <i>Evaluación antebrazo REBA – 1</i> .....	71
Figura 37 <i>Evaluación muñeca REBA – 1</i> .....	71
Figura 38 <i>Resultado REBA postura 1</i> .....	72
Figura 39 <i>Evaluación cuello REBA – 2</i> .....	72
Figura 40 <i>Evaluación tronco REBA – 2</i> .....	73
Figura 41 <i>Evaluación brazo REBA – 2</i> .....	74
Figura 42 <i>Evaluación antebrazo REBA – 2</i> .....	74
Figura 43 <i>Evaluación muñeca REBA – 2</i> .....	75
Figura 44 <i>Resultado REBA postura 2</i> .....	76
Figura 45 <i>Respirador semiautónomo</i> .....	86
Figura 46 <i>Lavaojos de pie</i> .....	88
Figura 47 <i>Carro plataforma Carrivan PT-300N</i> .....	92

Figura 48 <i>Tabla de estiramientos</i> .....	95
---	----

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Ficha de proceso del proceso chapa y pintura</i> .....	22
Tabla 2 <i>Nº trabajadores por puesto de trabajo</i> .....	25
Tabla 3 <i>Funciones de los puestos de trabajo</i> .....	26
Tabla 4 <i>Productos sección pintura</i> .....	31
Tabla 5 <i>Clases de peligro</i> .....	37
Tabla 6 <i>Clases de cantidad</i> .....	38
Tabla 7 <i>Clases de frecuencia de utilización</i> .....	38
Tabla 8 <i>Determinación de las clases de exposición potencial</i> .....	38
Tabla 9 <i>Clases de riesgo potencial</i> .....	39
Tabla 10 <i>Puntuación para cada clase de riesgo potencial</i> .....	39
Tabla 11 <i>Puntuación de volatilidad o pulverulencia</i> .....	39
Tabla 12 <i>Factores de corrección en función del VLA</i> .....	41
Tabla 13 <i>Caracterización del riesgo por inhalación</i> .....	41
Tabla 14 <i>Valoración de resultados método LEST</i> .....	43
Tabla 15 <i>Puntuación tronco REBA</i> .....	46
Tabla 16 <i>Puntuación cuello REBA</i> .....	46
Tabla 17 <i>Puntuación piernas REBA</i> .....	47
Tabla 18 <i>Puntuación del grupo A</i> .....	47
Tabla 19 <i>Puntuación brazo REBA</i> .....	48
Tabla 20 <i>Puntuación antebrazo REBA</i> .....	49
Tabla 21 <i>Puntuación muñeca REBA</i> .....	49
Tabla 22 <i>Puntuación del grupo B</i> .....	49
Tabla 23 <i>Puntuación cargas o fuerzas ejercidas por el trabajador REBA</i> .....	50
Tabla 24 <i>Puntuación calidad del agarre REBA</i> .....	50

Tabla 25 <i>Puntuación del grupo C</i> .....	51
Tabla 26 <i>Puntuación calidad del agarre REBA</i> .....	51
Tabla 27 <i>Niveles de actuación REBA</i> .....	51
Tabla 28 <i>Productos analizados y sus componentes</i> .....	52
Tabla 29 <i>Clase de peligro</i> .....	52
Tabla 30 <i>Evaluación del riesgo potencial</i> .....	53
Tabla 31 <i>Cálculo de la volatilidad</i> .....	54
Tabla 32 <i>Cálculo del riesgo por inhalación</i> .....	54
Tabla 33 <i>Caracterización del riesgo por inhalación</i> .....	55
Tabla 34 <i>Evaluación mediante método LEST</i> .....	57
Tabla 35 <i>Evaluación mediante método LEST</i> .....	63
Tabla 36 <i>Evaluación REBA postura 1</i> .....	69
Tabla 37 <i>Evaluación REBA postura 2</i> .....	72
Tabla 38 <i>Comparación de resultados evaluación REBA</i> .....	76
Tabla 39 <i>Resultados método LEST</i> .....	78
Tabla 40 <i>Niveles de prioridad para la planificación preventiva</i> .....	79
Tabla 41 <i>Planificación preventiva para la exposición higiénica</i> .....	81
Tabla 42 <i>Planificación preventiva para los riesgos ergonómicos</i> .....	90
Tabla 43 <i>Ejemplo rotación semanal personal taller</i> .....	93

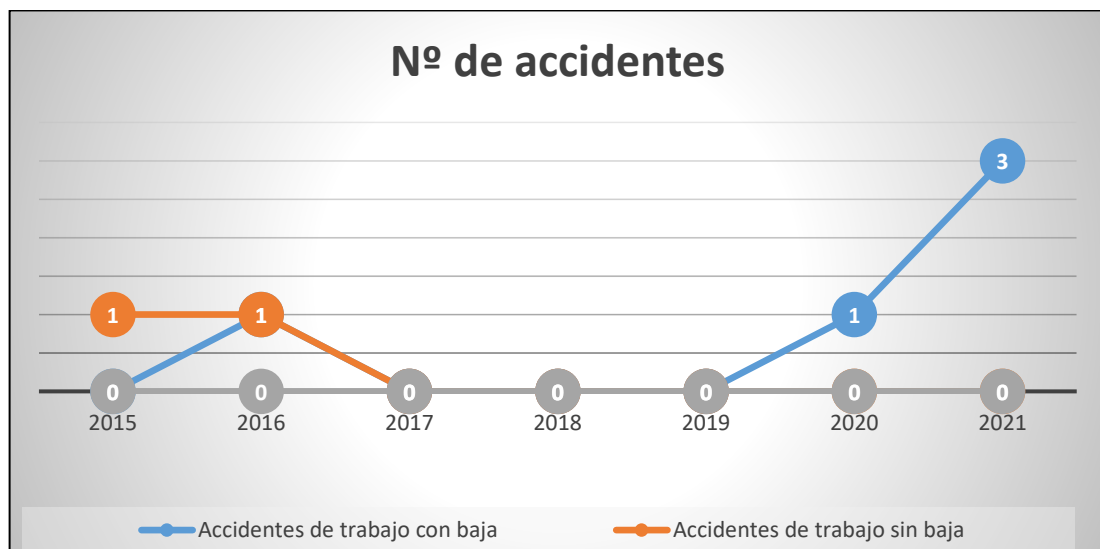
## 1. Justificación

Para la elaboración de este Trabajo Final de Estudios (TFE) se utilizará un escenario hipotético de un taller de automoción, Tallers Marmafe, S.L., situado en Igualada, para la aplicación de los diferentes estudios a realizar. Todos los datos utilizados, así como nombres o situaciones en la empresa han sido establecidos como ejemplo de situaciones reales que se pueden encontrar en el sector y que permitirán la aplicación de diferentes métodos y técnicas para la evaluación de riesgos.

El objetivo principal de este TFE es determinar la posible afectación a la salud de los trabajadores que se encuentran en la sección de pintura de un taller de reparación de vehículos a motor, concretamente para los trabajos de preparación y pintura dentro de una cabina. Este estudio viene motivado por la preocupación de la Dirección, la cual ha detectado un aumento de accidentes preocupante.

La misma Directora es la que controla todos los accidentes de trabajo que ocurren en su empresa, sean o no con baja, en un registro interno. De todos los datos de accidentabilidad, se pueden ver el número de accidentes en los seis últimos años (Figura 1):

**Figura 1** Gráfico evolución accidentes Tallers Marmafe, S.L.



Fuente: elaboración propia (2021)

Se evidencia un incremento de los accidentes durante el año en curso, aunque la Directora asegura que no ha habido ningún cambio dentro de la organización. No obstante, dentro del propio registro, donde se detallan brevemente cuáles fueron los accidentes de 2021, se evidencian comentarios realizados por los trabajadores que podrían denotar cambios en el trabajo que provocarían estas bajas.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se indican los tres accidentes que han tenido lugar este último año, así como las observaciones de los trabajadores:

**Tabla 1** *Resumen AT 2021 Tallers Marmafe, S.L.*

Fecha accidente	Descripción del accidente	Observaciones
19/04/2021	El trabajador Damià Dosrius alega dolores de espalda fuertes y, en ocasiones, quedarse "clavado" y no poder moverse.	Damià comenta que las molestias empezaron tras cambiarse la ubicación de las latas de pintura y demás productos de sitio por haberse reformado la zona de almacén, ya que tiene que salir más veces a buscar material (está más lejos) y las latas le pesan.
06/09/2021	El trabajador Gerard Garriga comenta tener dificultades para respirar. Estas van a peor según pasan los días.	Gerard empezó a quejarse que le costaba respirar con normalidad. Poco a poco tosía cada vez más. Al estar en situación de crisis sanitaria por el COVID-19, se fue a hacer pruebas para descartarlo y tras hacerle unas placas le detectaron unas manchas en los pulmones. Tuvo que coger la baja porque no podía dar dos pasos sin ahogarse. Actualmente se está haciendo pruebas, a ver qué puede ser lo que tiene.
14/10/2021	El trabajador Damià Dosrius alega sufrir presión para la realización del trabajo tras un repunte de trabajo.	En julio nos entró un pedido importante que requería, entre otros aspectos, reparar y repintar varias piezas y varios vehículos. Somos un taller pequeño y solo hay dos personas que sepan hacer estas

Fecha accidente	Descripción del accidente	Observaciones
		tareas, él y Gerard. Al coger Gerard la baja el mes pasado, por el momento se ha quedado él solo y se queja de no poder con la presión, aunque sus compañeros (que no están en pintura) van igual de ajetreados.

Fuente: elaboración propia (2021)

Dada la naturaleza de estos accidentes de trabajo que se han producido en 2021, y que nunca habían sucedido en el taller, la dirección propone centrar el estudio en el proceso de pintura, ya que los accidentes han ocurrido en la misma sección, y ambos trabajadores han tenido que coger la baja (por ahora, ambas de carácter temporales).

Planteada esta situación anterior, se valora hacer dos análisis diferentes:

- Para el trabajador que está de baja por dificultades respiratorias y posible afectación pulmonar, se hará una primera evaluación de los productos utilizados: qué componentes llevan, qué cantidad se utiliza, etc., para caracterizar los riesgos de exposición a los agentes químicos y ver qué prioridad de acción requieren. Para ello, se utilizará el método francés INRS, y será aplicado según la Nota Técnica de Prevención (en adelante, NTP) 937, publicada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (en adelante, INSST). Con este método será posible jerarquizar los posibles riesgos higiénicos que existan en esta área de la empresa para valorar, a posteriori, si será necesario realizar evaluaciones más detalladas y con mediciones reales y/o bien planificar acciones de corrección y prevención.
- Para el trabajador que está de baja por estrés, ansiedad y dolores musculares, se hará una evaluación del puesto de trabajo para ver qué fallos puede haber en su diseño. Para ello, se utilizará el método también francés LEST (*Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail*). Al aplicar este método, se evaluarán diversos aspectos: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempo de trabajo. En base al resultado obtenido también se valorará realizar una evaluación de riesgos más específica, por ejemplo, mediante el método REBA, el cual permitirá evaluar la carga postural en base al movimiento de distintas partes del cuerpo por parte del trabajador

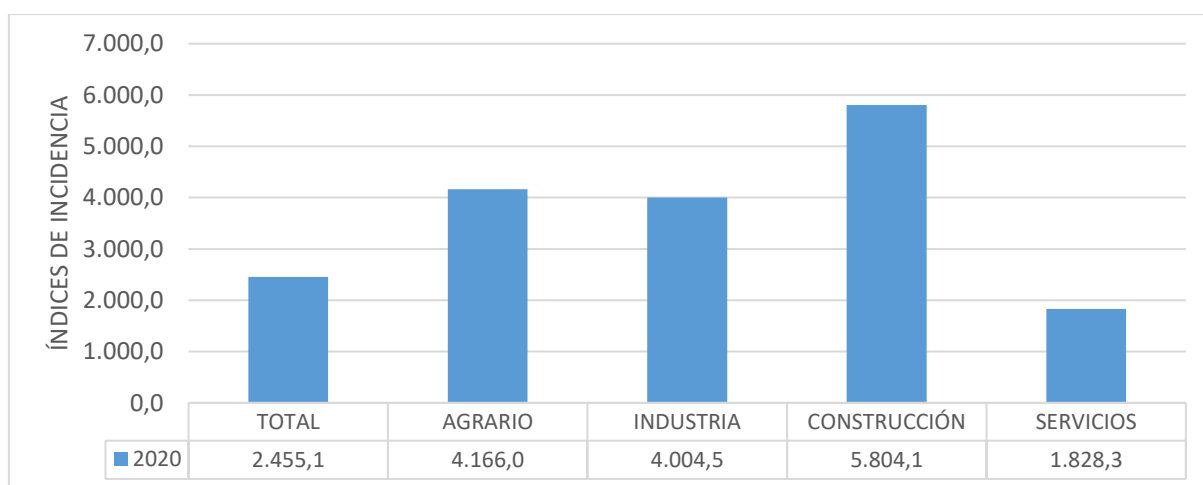
(cuello, tronco, piernas, etc.), así como el tipo de agarre de las cargas, y evaluar el riesgo que todo ello supone para determinar qué acciones se deberán tomar y en qué prioridad.

Mediante estas evaluaciones se pretende dar respuesta a la preocupación de la Dirección ante las dos bajas de trabajadores que ha sufrido, así como aportar mejoras mediante la planificación de actividades preventivas, que permita evitar riesgos a todas las personas trabajadoras de la empresa y a la organización en sí.

## 2. Introducción

Para introducir este TFE se han consultado las estadísticas realizadas por el Ministerio de Trabajo y Economía Social (MITES), concretamente las estadísticas que reflejan los índices de incidencia de los accidentes de trabajo en jornada y los índices de incidencia de accidentes mortales según el sector. En el año 2020, como se puede ver en la Figura 2, la incidencia más alta se encontraba en el sector de la construcción, seguido por el sector agrario y por el sector industrial.

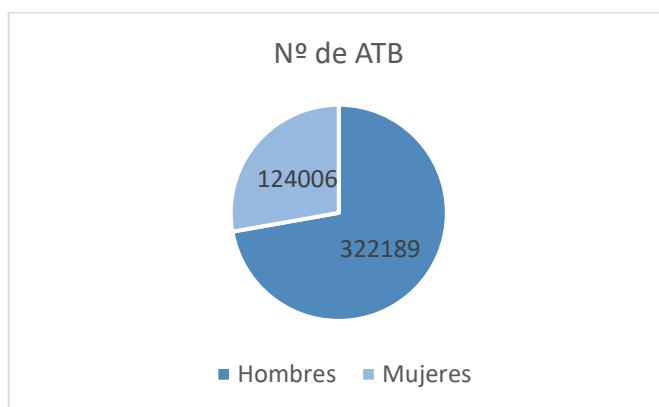
**Figura 2** *Índices de incidencia de accidentes de trabajo en jornada (según el sector) del año 2020 en España*



Fuente: MITES (2020) / elaboración propia (2021)

Durante todo el 2020 se registraron un total de 446.195 accidentes con baja en jornada, de los cuales 3.642 fueron graves y 637 fueron mortales. Si se revisan los accidentes de trabajo con baja por sexo (Figura 3), un 72% de los accidentes (322.189) afectaron a la población masculina mientras que el 28% restante (124.006) afectó a la población femenina.

**Figura 3** *Nº de accidentes de trabajo en jornada con baja por sexo (2020)*

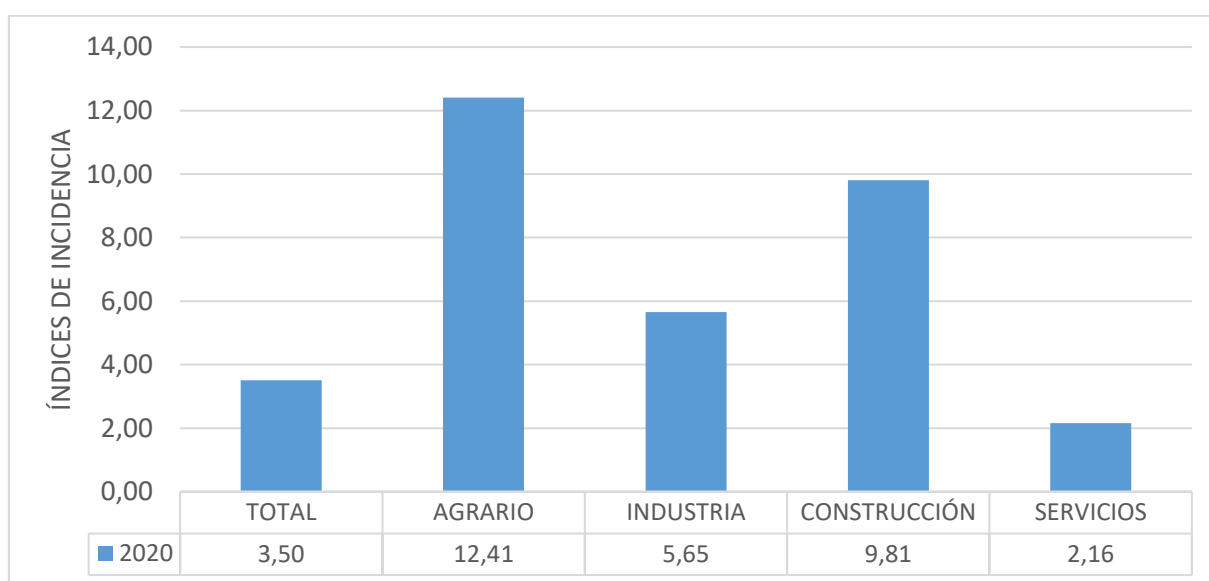


Fuente: MITES (2020) / elaboración propia (2021)

Esta diferencia se puede ver justificada porque existen desigualdades de género en los puestos de trabajo (OIT, 2019), tanto por los puestos a los que acceden a trabajar como por factores sociales, culturales, etc.

El índice de incidencia de accidentes mortales en accidente de trabajo por sector (Figura 4) refleja claramente que los sectores más afectados son el agrario (son frecuentes los accidentes por vuelco o atropello de tractor), el de la construcción y, finalmente, el sector industrial, sector en el que se engloba este TFE.

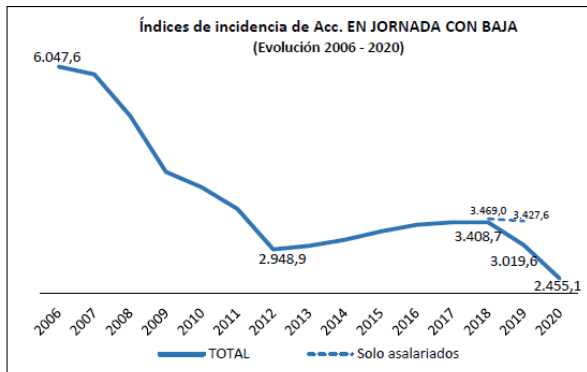
**Figura 4** Índices de incidencia de accidentes mortales en jornada (según el sector) del año 2020 en España



Fuente: MITES (2020) / elaboración propia (2021)

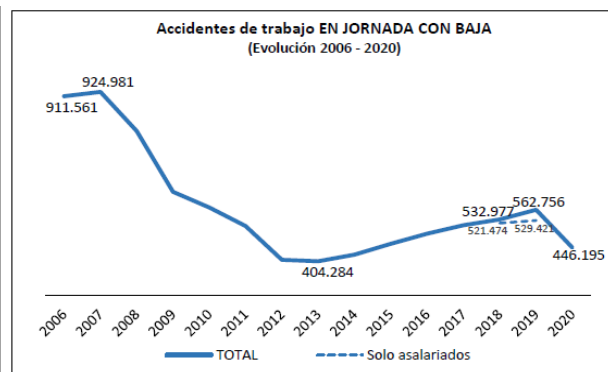
En cambio, si se revisa la evolución de los accidentes de trabajo en jornada con baja, ya sea en índices (Figura 5) o bien en números absolutos (Figura 6), se observa que la tendencia es a la baja, ya que a lo largo de los años se han ido realizando mejoras a nivel de seguridad y salud que han permitido el decrecimiento de estos accidentes: mejora de los equipos y herramientas de trabajo, mejora de las condiciones de trabajo, mejoras organizativas, etc.

**Figura 5** Índices de incidencia de accidentes en jornada con baja (años 2006-2020)



Fuente: MITES (2020)

**Figura 6** Nº de accidentes en jornada con baja (años 2006-2020)



Fuente: MITES (2020)

Dentro de la disciplina de Higiene Industrial se han encontrado diversos artículos que exponen las consecuencias que sufren los trabajadores en talleres dónde se trabaja con pintura, especialmente la que se pulveriza (con espráis o pistolas). Stowe et al. (2002), tras realizar un estudio durante un año sobre la afectación a la salud de los trabajadores en un taller de carrocería de un componente químico concreto (diisocianato de hexametileno), llegaron a la conclusión que podría existir la figura del trabajador saludable por los resultados que habían obtenido (baja prevalencia del asma). Por otra parte, Onayade et al. (2017), analizaron las concentraciones ambientales de COV (compuestos orgánicos volátiles) en un taller donde trabajaban 120 pintores en aerosol, llegaron a la conclusión que este tipo de trabajadores realizaban sus actividades en un entorno de trabajo peligroso y que dudosamente estaban cumpliendo con los estándares mínimos de seguridad, higiene y saneamiento en el lugar de trabajo.

De la misma forma, en el estudio realizado por Glindmeyer et al. (2004), se llegó a la conclusión que la exposición a trabajos con aerosoles suponía un peligro para los trabajadores a nivel respiratorio. La sección de pintura de la empresa en la que se basa el estudio utiliza diversos productos químicos, pero los más recurrentes son: pintura, disolvente y endurecedor (los tres productos en formato líquido para ser pulverizados). Según las fichas de seguridad de estos productos, los efectos adversos que pueden tener de cara al trabajador que los manipula son diversos: reacciones alérgicas, irritaciones en la piel, mareos, irritación del tracto respiratorio, etc.

Para la parte ergonómica, se han encontrado diversos artículos que exponen las consecuencias que sufren los trabajadores de talleres mecánicos. Como ejemplo, se menciona

el artículo de Welch et al. (1995), donde se llevaron a cabo dos estudios para los trastornos musculoesqueléticos y los trabajos realizados en talleres de chapa. Los resultados que obtuvieron fueron que las dolencias más recurrentes se situaban en los cuellos, brazos, hombros (especialmente realizando trabajos elevados), manos (como el síndrome del túnel carpiano) de los trabajadores estudiados.

También existen publicaciones y guías específicas sobre la prevención de riesgos en los talleres mecánicos, como por ejemplo las publicaciones de la entidad británica Health and Safety Executive (HSE): El artículo *Reducing ill health and accidents in motor vehicle repair* (2009), el libro *Working safely under motor vehicles being repaired* (2010) y el libro *Health and safety in motor vehicle repair and associated industries* (2011). A raíz de este último libro, la Organización Internacional de Trabajo (OIT) hizo un artículo para resumir el contenido y hacer difusión: *Seguridad y Salud en el taller mecánico de vehículos de motor* (2015). En este artículo se resume de manera muy gráfica la forma correcta de realizar distintas tareas propias de un taller mecánico (como podrían ser la sustitución de neumáticos o como trabajar debajo de vehículos y remolques), explica cómo evitar incendios y explosiones y cómo actuar en caso de suceder, cómo manipular correctamente sustancias peligrosas (aceites, gasolina, materiales de limpieza, líquidos refrigerantes, etc. Otra publicación interesante es el Manual de Seguridad y Salud en Talleres de Reparación de Vehículos (FREMAP, 2020), la cual analiza los principales riesgos que pueden existir en un taller mecánico (generales, específicos y por puesto de trabajo), propone medidas preventivas para cada uno de ellos, y además sensibiliza en cuanto a la señalización (cuál debería ser la adecuada), en cuanto a seguridad vial, en cuanto a la normativa a seguir en caso de emergencias y accidentes y propone ejercicios de estiramiento para evitar trastornos musculoesqueléticos.

Todas estas publicaciones contextualizan la importancia de realizar la evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos derivados de las pinturas que se utilizan y de la carga física en este taller de estudio, con la finalidad de evidenciar si se encuentran en línea o no, con las investigaciones previamente comentadas.

### 3. Objetivos

#### 3.1. Objetivo general

Realizar una primera evaluación de riesgos desde la especialidad de Higiene Industrial y Ergonomía y Psicosociología Aplicada en la empresa Tallers Marmafe, S.L., con objeto de reducir o minimizar los riesgos identificados, así como de planificar medidas preventivas para evitar la recurrencia de estos en los puestos de trabajo descritos.

#### 3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Seleccionar la metodología inicial que nos permita conocer, por una parte, cuál es el riesgo de exposición a contaminantes químicos y, por otra, cuáles son los riesgos ergonómicos y psicosociales que presenta el puesto de trabajo de pintor en el taller;
- Conocer las funciones y actividades del puesto de pintor;
- Identificar agentes químicos a los que se encuentran expuestos los trabajadores mediante el estudio de los compuestos químicos que se utilizan;
- Aplicar las metodologías escogidas para el análisis de los riesgos identificados;
- Proponer acciones preventivas en función de las evaluaciones de riesgo realizadas;
- Establecer responsables, plazos y costes para cada una de las medidas propuestas.

## 4. Descripción de la empresa y de sus puestos de trabajo

### 4.1. Presentación de la empresa

Tallers Marmafe, S.L. es un taller mecánico multimarca fundado en 1991. En la su fase inicial, el taller solo realizaba reparaciones simples de un número reducido de vehículos. No obstante, debido a la evolución sufrida en el transcurso de los años, las instalaciones del taller han sufrido modificaciones, obteniendo maquinaria más moderna y ampliando la cantidad de trabajos a realizar.

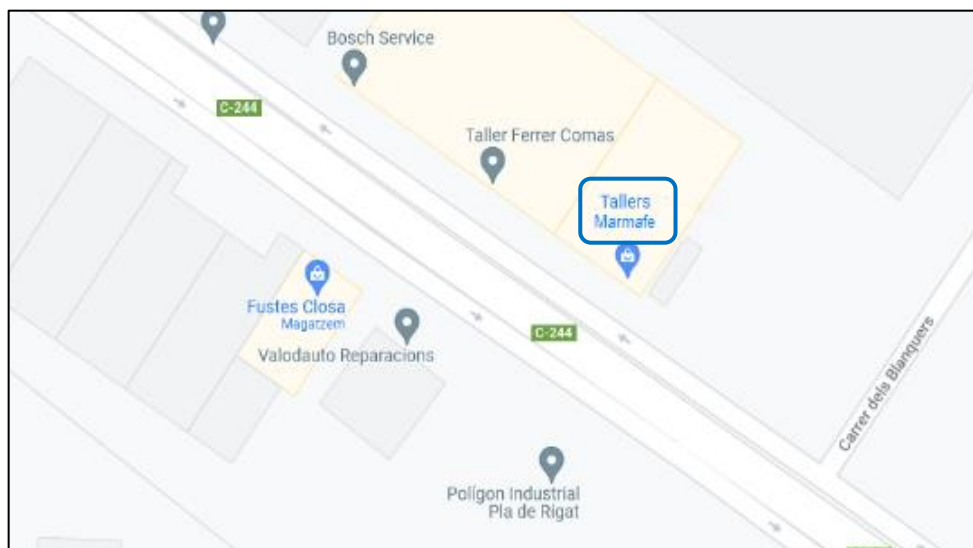
**Figura 7** Carátula de presentación del taller



Fuente: elaboración propia (2021)

El taller se sitúa en un pueblo de Igualada, dentro de la provincia de Barcelona (Figura 8).

**Figura 8** Mapa ubicación taller



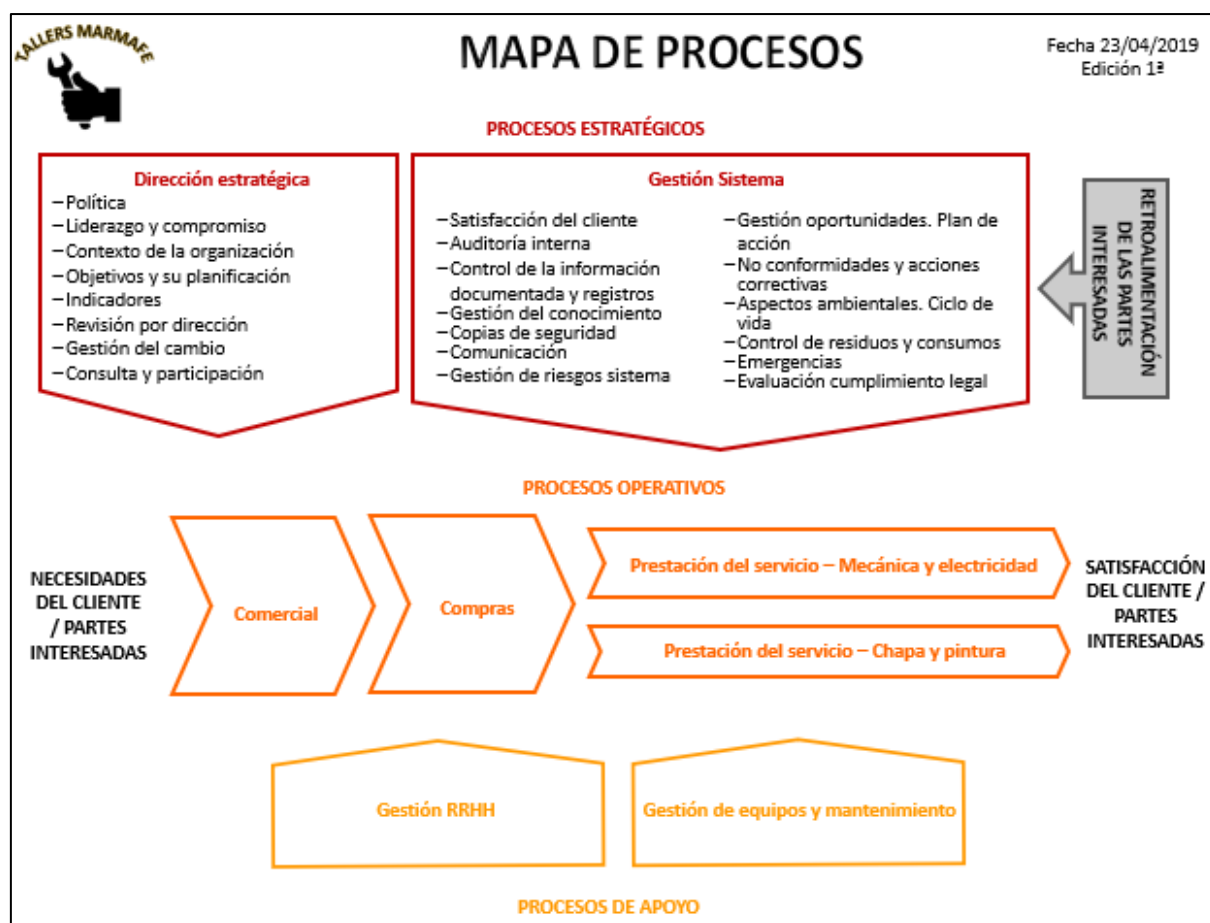
Fuente: adaptación propia a partir de Google Maps (2021)

Las actividades para las que está autorizado Tallers Marmafe, S.L. son carrocería y pintura de vehículos (turismos y vehículos industriales ligeros, como furgonetas), así como mecánica, electricidad y neumáticos. También puede vender recambios para vehículos.

La empresa tiene implantado un Sistema Integrado de Gestión (en adelante, el SIG) según las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018, desde finales de 2019. El alcance que abarca el SIG es el siguiente: Reparación y mantenimiento de vehículos (turismos e industriales).

En la siguiente imagen (Figura 9) se representan los procesos de la empresa, recogidos en el mapa de procesos, donde se pueden ver procesos de tipo estratégico, operativo y de soporte, así como la interacción entre ellos.

**Figura 9** Mapa de procesos de Tallers Marmafe, S.L.



Fuente: elaboración propia (2021)

Este trabajo se centrará, por todo lo que se ha comentado anteriormente, y dentro de los procesos que tiene definidos este taller, en el proceso titulado “Prestación del servicio – chapa y pintura”. Cada proceso dispone de una ficha (de proceso) para definirlos, explica en qué

consisten, quién es responsable, qué actividades se deben realizar, qué recursos necesita, qué información documentada está relacionada, etc.

**Tabla 1** *Ficha de proceso del proceso chapa y pintura*

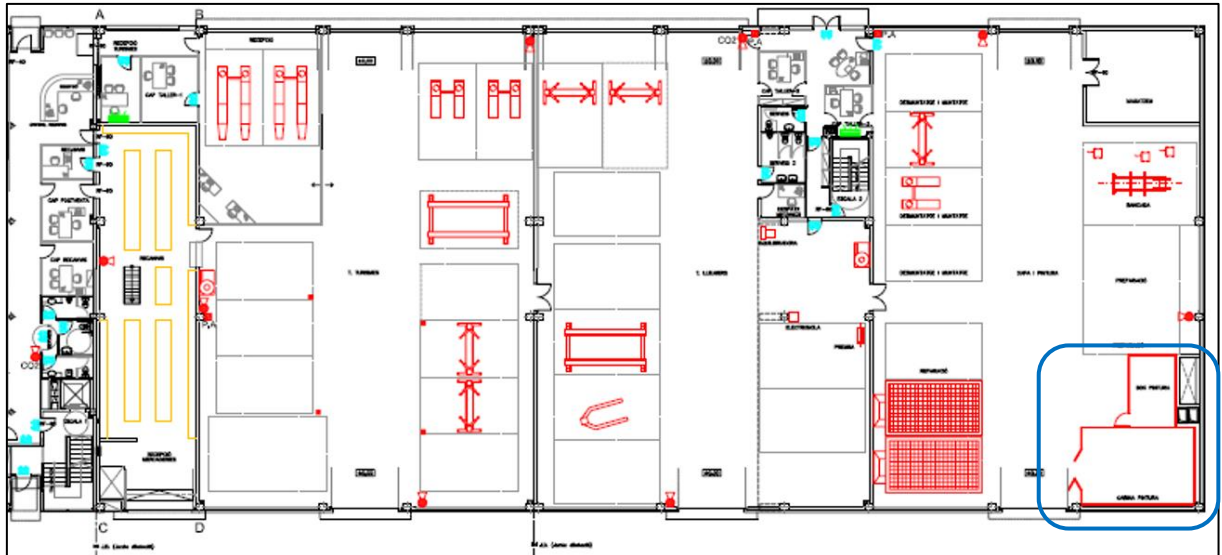
<b>REALIZADO POR:</b> Resp. Operaciones		<b>APROBADO POR:</b> Dirección	<b>RESPONSABLE:</b> Resp. Operaciones
<b>PROCESO:</b> Prestación del servicio – chapa y pintura			
<b>OBJETO:</b>		Expedir los productos y/o servicios en las condiciones que requiere el cliente.	
<b>ALCANCE:</b>	<b>ENTRADAS:</b>	Pedidos y/o ofertas confirmadas de clientes (viene del proceso Comercial) Especificaciones técnicas del producto/servicio Legislación y normativa aplicable Material y/o componentes (viene del proceso Compras) Personal subcontratado, en caso necesario (viene del proceso Compras)	
	<b>ACTIVIDADES:</b>	Planificación de la producción Gestión de las órdenes de trabajo Preparación del servicio Gestión del servicio Prestación del servicio: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reparación de daños y abolladuras en la chapa del vehículo</li> <li>▪ Pintado del vehículo</li> </ul> Hoja de producción (rellenar durante el proceso) Revisión final y liberación producto/servicio (autocontrol de calidad → rellenar en finalizar el trabajo) Generación documentación Acabados	
	<b>SALIDAS:</b>	Producto liberado listo para entregar a cliente. Órdenes de trabajo verificadas. Autocontroles rellenados con la verificación de los operarios de carrocería y pintura y del responsable de operaciones.	
<b>RIESGOS/OPORTUNIDADES</b>		<b>INDICADORES/OBJETIVOS</b>	
Ver registro de evaluación de riesgos y oportunidades.		Ver cuadro de mando de indicadores, objetivos y planificación.	
<b>RECURSOS</b>		<b>INFORMACIÓN DOCUMENTADA ASOCIADA</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nº de personal asignado: 2.</li> <li>– Maquinaria y/o equipos.</li> <li>– Infraestructuras productivas.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Planos y documentación técnica facilitada por el cliente</li> <li>– Manuales de instrucciones maquinaria/equipos.</li> <li>– Planificación de la producción.</li> <li>– Orden de trabajo.</li> <li>– Hoja de producción.</li> <li>– Autocontrol calidad.</li> </ul>	

Fuente: elaboración propia (2021)

## 4.2. Descripción de la infraestructura de la empresa

La estructura del taller es la siguiente:

**Figura 10** Plano del taller



Fuente: Tallers Marmafe, S.L. (2021)

Como se puede intuir en el plano general del taller (Figura 10), hay cinco zonas diferenciadas. La parte de la izquierda es una zona destinada a la atención de los clientes. La zona que le sigue está reservada para trabajos de turismos; a su lado, se trabajan los vehículos ligeros e industriales. La penúltima zona está destinada a la zona más mecánica y de chapa y pintura y, por último, hay un pequeño almacén de los recambios y materiales que utilizan para trabajar. La zona que es de interés en este trabajo es la zona de pintura, reflejada en la Figura 10 y marcada en color azul en el plano general. Disponen de una cabina de pintura (Figuras 11 y 12) de la marca Nova Verta.

**Figura 11** *Cabina de pintura del taller. Exterior*



Fuente: elaboración propia (2021)

**Figura 12** *Cabina de pintura del taller. Interior*



Fuente: elaboración propia (2021)

La cabina tiene unas paredes de espesor de 40 mm. El interior es blanco y el exterior azul, a excepción de las puertas. El material aislante es poliuretano expandido. El interior está formado por una cámara filtrante, con una iluminación formada por 2 filas de luminarias en la parte superior (cada una de ellas consta de 4 neones de 36W cada uno). En la parte frontal tiene una puerta dividida en 4 paneles. Está equipada con un reactor electrónico.

A unos metros de donde se encuentra la cabina en el taller, hay una zona de estanterías donde los trabajadores pueden aprovisionarse de materiales de trabajo tales como pinturas, disolventes, lacas, utillajes y algunas herramientas.

### 4.3. Organigrama de la empresa

La empresa cuenta con doce personas trabajadoras, repartidas entre oficina y taller (Tabla 2):

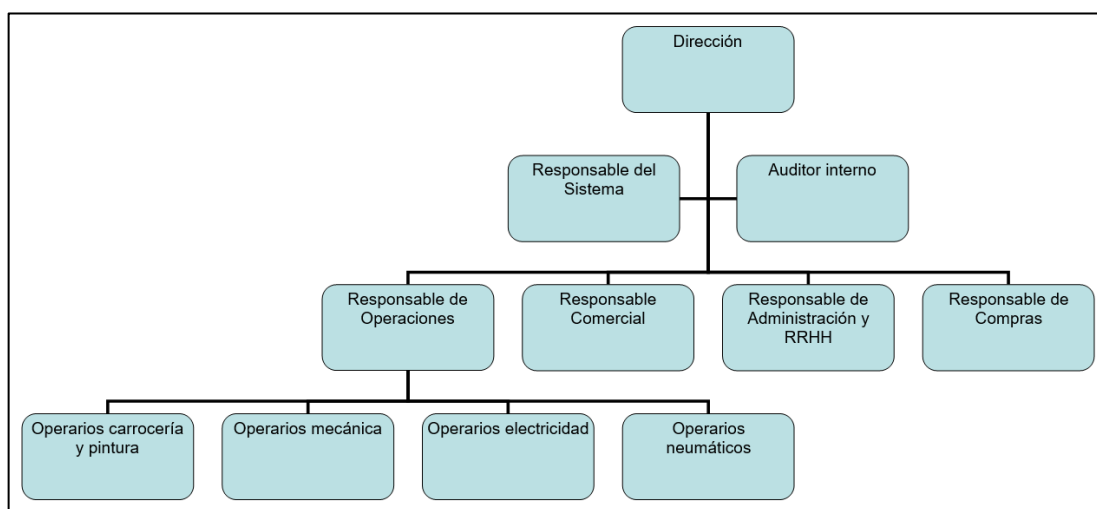
**Tabla 2** Nº trabajadores por puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Nº de trabajadores/as
Dirección	1
Responsable del Sistema (SIG)	1
Auditor interno (personal subcontratado – no cuenta para el computo de trabajadores)	-
Responsable de Operaciones	1
Responsable Comercial	1
Responsable de Administración y RRHH	1
Responsable de Compras	1
Operarios carrocería y pintura	2
Operarios mecánica	2
Operarios electricidad	1
Operarios neumáticos	1

Fuente: elaboración propia (2021)

Estas desarrollan diversas tareas según el organigrama (Figura 13) que tienen definido, con once puestos de trabajo definidos:

**Figura 13** Organigrama del taller



Fuente: elaboración propia (2021)

Las fichas de descripción de puestos de trabajo se encuentran dentro del Sistema Integrado de Gestión (SIG) del taller. Todos los puestos de trabajo cuentan con el mismo horario que

tiene establecido la empresa: de lunes a viernes, de 9:00 a 13:00h y de 15 a 19:00h. Los fines de semana el taller está cerrado. Aproximadamente, en la zona de pintura se trabajan dos vehículos por día.

Las funciones y responsabilidades de cada uno de estos puestos de trabajo están definidas dentro de la organización (Tabla 3).

**Tabla 3** *Funciones de los puestos de trabajo*

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Funciones principales</b>
Dirección	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Representar a la empresa.</li> <li>– Definir y aplicar las políticas de la empresa en los diferentes departamentos.</li> <li>– Determinar la estructura de la empresa.</li> <li>– Consulta a los trabajadores en la adopción de decisiones que afecten a la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).</li> <li>– Vigilar la correcta gestión financiera de la empresa.</li> </ul>
Responsable del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Recopilar y gestionar todos los documentos que genera el SIG.</li> <li>– Gestionar la revisión del SIG por la dirección junto a Dirección.</li> <li>– Seguimiento de la satisfacción de clientes.</li> <li>– Gestión de las auditorías internas y coordinar las auditorías externas.</li> <li>– Análisis de las no conformidades internas y externas como motor de mejora mediante acciones correctivas,</li> <li>– Concienciación a los trabajadores con relación al SIG.</li> <li>– Coordinador información y requisitos del SIG.</li> <li>– Soporte al establecimiento de buenas prácticas ambientales.</li> <li>– Gestión de riesgos y oportunidades de su proceso y colaboración en el resto de los riesgos y oportunidades de la Organización.</li> <li>– Informar a Dirección sobre el desempeño del SIG.</li> <li>– Estar al día de las novedades legales e informar de ellas a quién corresponda dentro de la Organización.</li> </ul>
Auditor interno	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Redacción y emisión del plan de auditoría.</li> <li>– Cumplimentar la documentación requerida en la auditoría interna.</li> </ul>

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Funciones principales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Realizar auditorías internas.</li> <li>– Cierre y seguimiento de los resultados de las auditorías con el fin de lograr una adecuación de las no conformidades y oportunidades de mejora que pudieran surgir.</li> <li>– Asegurarse de la realización a tiempo de las auditorías programadas.</li> <li>– Emitir el informe final de auditoría.</li> </ul>
Responsable de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Atención al cliente, recepción y entrega de trabajos.</li> <li>– Recibir y evaluar los vehículos para sus revisiones o reparaciones.</li> <li>– Controlar, supervisar y autorizar cualquier operación que se lleve a cabo en actividades del taller.</li> <li>– Gestionar/coordinar el mantenimiento de instalaciones y equipos.</li> <li>– Planificar y organizar trabajos según requisitos del SIG.</li> <li>– Revisar y dar conformidad a las órdenes de reparación (mediante firma) y autorizar su paso a facturación.</li> <li>– Control de la documentación técnica de los productos.</li> <li>– Estudio de nuevas aplicaciones.</li> <li>– Gestionar cargas de trabajo.</li> <li>– Gestión de las fichas de seguridad de los productos.</li> </ul>
Responsable comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Venta directa. Atención y relación directa con el cliente.</li> <li>– Asesoramiento para la elección de nuevos productos y/o aplicaciones.</li> <li>– Apoyo en materia de captación de nuevos clientes.</li> <li>– Apoyo en organización de políticas comerciales.</li> <li>– Controlar los distintos canales de venta.</li> </ul>
Responsable de administración y RRHH	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Contabilizar facturas de clientes y proveedores.</li> <li>– Gestión de cobros y pagos a clientes/proveedores.</li> <li>– Realizar albaranes.</li> <li>– Contabilidad general (nóminas, amortizaciones, bancos...).</li> <li>– Facturación.</li> </ul>

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Funciones principales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Controlar los contratos (altas/bajas).</li> <li>– Coordinar con la gestoría las variables de nómina y datos para la realización de contrataciones.</li> <li>– Recibir y analizar, junto con Dirección, las solicitudes de empleo.</li> <li>– Elaborar, junto con Dirección, el plan de formación para el personal.</li> <li>– Coordinar la selección del personal a ser capacitado.</li> <li>– Desarrollar y mantener actualizados los registros referentes a las definiciones de cargos y puestos de trabajo.</li> </ul>
Responsable de compras	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Encargarse de la adquisición, manejo, almacenamiento, stock y seguridad de los productos.</li> <li>– Buscar, seleccionar y mantener proveedores competentes.</li> <li>– Proponer e implementar procedimientos para la realización de compras.</li> <li>– Realizar localización de nuevos producto, materiales y fuentes de suministros.</li> <li>– Estudiar la situación en el mercado, precios, flujo y calidad de los productos a adquirir.</li> <li>– Realizar y hacer seguimiento de los indicadores de gestión que reflejen la situación del área de compras.</li> <li>– Mantener actualizado el registro de proveedores, las condiciones de venta de cada uno y la evaluación anual.</li> <li>– Mantener los inventarios en los niveles óptimos de acuerdo con las operaciones de la empresa y en cooperación con el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Mantener a Dirección comunicada acerca de las variaciones en los precios de los productos.</li> </ul>
Operarios carrocería y pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tareas de carrocería y pintura asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> </ul>

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Funciones principales</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con sus mandos superiores.</li> <li>– Adaptarse a diversos puestos de trabajo dentro del ámbito de la mecánica automovilística y a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.</li> <li>– Ejecutar con destreza las operaciones asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Participar en los planes de formación que la Organización proporcione, tanto en temas generales como particulares de mecánica.</li> </ul>
Operarios mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tareas de mecánica asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con sus mandos superiores.</li> <li>– Adaptarse a diversos puestos de trabajo dentro del ámbito de la mecánica automovilística y a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.</li> <li>– Ejecutar con destreza las operaciones asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Participar en los planes de formación que la Organización proporcione, tanto en temas generales como particulares de mecánica.</li> </ul>
Operarios electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tareas de electricidad asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con sus mandos superiores.</li> <li>– Adaptarse a diversos puestos de trabajo dentro del ámbito de la mecánica automovilística y a nuevas situaciones laborales generadas</li> </ul>

Puesto de trabajo	Funciones principales
	<p>como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ejecutar con destreza las operaciones asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Participar en los planes de formación que la Organización proporcione, tanto en temas generales como particulares de mecánica.</li> </ul>
Operarios neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Tareas de mecánica asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Mantener comunicaciones efectivas en el desarrollo de su trabajo con sus mandos superiores.</li> <li>– Adaptarse a diversos puestos de trabajo dentro del ámbito de la mecánica automovilística y a nuevas situaciones laborales generadas como consecuencia de los cambios producidos en las técnicas relacionadas con su profesión.</li> <li>– Ejecutar con destreza las operaciones asignadas por el Responsable de Operaciones.</li> <li>– Participar en los planes de formación que la Organización proporcione, tanto en temas generales como particulares de mecánica.</li> </ul>




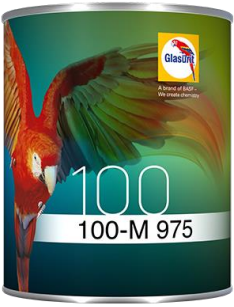
Fuente: elaboración propia (2021)




#### 4.4. Descripción detallada del puesto de trabajo a evaluar

Una vez vistas las funciones principales de cada uno de los puestos de trabajo definidos en el organigrama, se detallará un poco más el puesto de trabajo del cual es objeto este trabajo: el de operario de carrocería y pintura.

En las tareas realizadas en este puesto de trabajo se emplean tres productos (Tabla 4):

**Tabla 4 Productos sección pintura**

Tipo de producto	Nombre comercial	Imagen del envase	Fase en la que se utiliza	Composición	Pictogramas
Desengrasante	700-15 5L Degreasing / Cleaner G2	 <p>Fuente: Glasurit (N/A)</p>	Preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propan-1-ol</li> <li>Butano</li> <li>4-hydroxy-4-methylpentan-2-one</li> </ul>	<div>  <p>Producto inflamable.</p> </div> <div>  <p>Corrosivo para metales. Provoca quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.</p> </div>
Pintura	100-M 975 1L silver fine G2	 <p>Fuente: Glasurit (N/A)</p>	Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>2-Dimetilaminometanol</li> <li>2-Butoxi metanol</li> </ul>	No tiene.

Tipo de producto	Nombre comercial	Imagen del envase	Fase en la que se utiliza	Composición	Pictogramas
Endurecedor imprimación	929-26 SF Primer Hardener 0.5 L G2	 <p>Fuente: Glasurit (N/A)</p>	Lacado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo</li> <li>Acetato de n-butilo</li> <li>Diisocianato de hexametileno</li> <li>xileno</li> </ul>	 <p>Producto inflamable.</p>
					 <p>Peligro para la salud.</p>

Fuente: elaboración propia (2021)

En esta sección se trabaja la reparación de la chapa del vehículo (abolladuras, rascadas y otros golpes) y el pintado del vehículo, como se muestra a continuación.

**Figura 14** Trabajos chapa



Fuente: elaboración propia (2021)

**Figura 15** *Trabajos pintura*



Fuente: elaboración propia (2021)

Una vez se ha reparado la chapa, se entra el vehículo a la cabina de pintura mencionada anteriormente (Figuras 11 y 12) para proceder al pintado del vehículo. En primer lugar, se deberá lijar la superficie dañada. Se aplicará desengrasante con un paño seco. Seguidamente se aplicará el catalizador, lo que permitirá que la pintura se seque en menor tiempo del previsto. Con una lija, se eliminarán los restos del catalizador aplicado anteriormente. Se retirará el polvo y la grasa aplicando nuevamente desengrasante, de manera uniforme, sobre toda la zona a trabajar. Luego se aplicará la pintura mediante pistola a presión. Esta deberá permanecer de manera perpendicular a la superficie que se está trabajando, aproximadamente a una distancia de entre 15 y 25 cm. Para lograr un buen acabado, se deberán dar varias capas. Entre estas, se deberá esperar entre 5 y 10 minutos a que se seque la pintura aplicada antes de volver a dar otra capa.

Como se evidencia en las figuras anteriores, los trabajadores utilizan distintos equipos de protección individual (en adelante, EPI):

- Para los trabajos mecánicos:
  - Los trabajadores llevan ropa de trabajo y un mono de protección.
  - Como protección auditiva utilizan cascos adaptables Muffler de la marca 3M (Figura 16).

**Figura 16** Protección auditiva cascos Muffler 3M



Fuente: Cormacol (N/A)

- En caso de necesitarlos, tienen a su disposición guantes de protección (Figura 17) de la marca Defender 5 (ref. HV-030).

**Figura 17** Guantes Defender 5



Fuente: 3LInternacional (N/A)

- Para los trabajos de pintura:
  - Los trabajadores llevan su ropa habitual y, para cubrirse, se colocan una bata blanca con capucha especial para pintores. Al estar hechas de nylon con propiedades antiestáticas, estas repelen mejor la suciedad y el polvo y son más fáciles de mantener.
  - Para protegerse de las proyecciones que puedan darse durante las tareas de pintado, barnizado, etc., llevan una mascarilla especial pintores, también de la marca 3M (serie 4000).

**Figura 18** Mascarilla de protección FFA1P2D SERIE 4000. 3M4251



Fuente: Naisa (N/A)

#### 4.5. Modalidad organizativa

Según el artículo 10 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, existen diversas modalidades organizativas:

- Asunción por parte del empresario;
- Designación de un trabajador o varios;
- Constitución de un Servicio de Prevención Propio (SPP);
- Contratación de un Servicio de Prevención Ajeno (SPA).

La modalidad organizativa con la que cuenta esta empresa es un SPA. Se escogió esta modalidad ya que, por las características de la empresa, es la organización de actividad preventiva que más se ajustaba a sus necesidades. La Dirección no asumió la actividad preventiva por no disponer de las capacidades suficientes para desarrollarla adecuadamente; tampoco se designaron trabajadores ya que ninguno, ni se recurrió a un SPP por no ver viable su constitución, al no existir ninguna obligatoriedad por parte de la autoridad laboral. Por lo tanto, se optó por subcontratar la gestión de la prevención de riesgos laborales a una empresa externa, un SPA.

## 5. Metodología

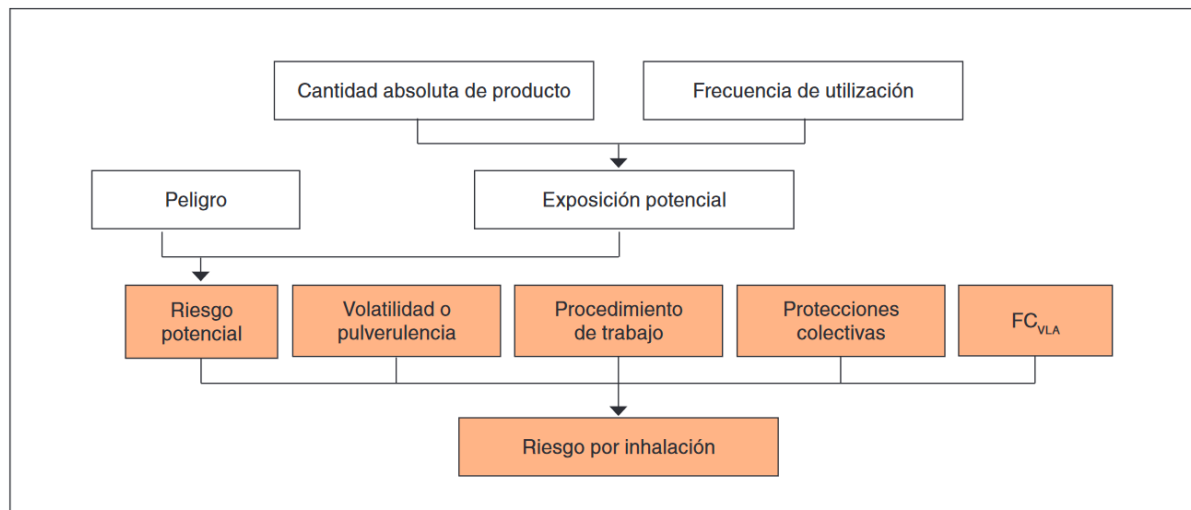
Para evaluar los riesgos identificados se han aplicado diversas metodologías. Se ha hecho una evaluación inicial de la exposición a agentes químicos mediante el método INRS según la NTP 937 (INSST, 2012). Se ha escogido este método por ser una sistemática semicuantitativa y que sea más ágil realizar una primera evaluación sin tener que realizar mediciones.

Por otra parte, se ha hecho una evaluación global del lugar de trabajo mediante el método LEST, el cual evalúa la carga física, el entorno físico, la carga mental, los aspectos psicosociales y los tiempos de trabajo. En base al resultado obtenido mediante este método, se decide aplicar el método REBA, centrado en la carga física, ya que es uno de los aspectos que peor resultado han obtenido en la evaluación realizada con el LEST.

### 5.1. Evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación de agentes químicos

Para evaluar el riesgo de exposición a agentes químicos se aplicará el método INRS se seguirán los pasos de la NTP 937 (Figura 19).

**Figura 19** Esquema para la evaluación simplificada del riesgo por inhalación



Fuente: INSST (2012)

Se hará una evaluación de riesgos potenciales por inhalación. Se calculará mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$P_{inh} = P_{riesgo\ potencial} \cdot P_{volatilidad} \cdot P_{procedimiento} \cdot P_{protección\ colectiva} \cdot FC_{VLA}$$

A continuación, se explica cómo conseguir todos estos valores para poder aplicar la fórmula.

Riesgo potencial: En primer lugar, se establecerán las clases de peligro (Tabla 5) de cada componente en función de las clases R o H. Los resultados se ponderarán siguiendo la tabla siguiente:

**Tabla 5 Clases de peligro**

Clase de peligro	Frases R	Frases H	VLA mg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>	Materiales y procesos
1	Tiene frases R, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	Tiene frases H, pero no tiene ninguna de las que aparecen a continuación	> 100	
2	R37 R36/37, R37/38, R36/37/38 R67	H335 H336	> 10 ≤ 100	Hierro / Cereal y derivados / Grafito Material de construcción / Talco Cemento / Composites Madera de combustión tratada Soldadura Metales-Plásticos Material vegetal-animal
3	R20 R20/21, R20/22, R20/21/22 R33 R48/20, R48/20/21, R48/20/22, R48/20/21/22 R62, R63, R64, R65 R68/20, R68/20/21, R68/20/22, R68/20/21/22	H304 H332 H361, H361d, H361f, H361fd H362 H371 H373 EUH071	> 1 ≤ 10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes
4	R15/29 R23 R23/24, R23/25, R23/24/25 R29, R31 R39/23, R39/23/24, R39/23/25, R39/23/24/25 R40, R42 R42/43 R48/23, R48/23/24, R48/23/25, R48/23/24/25 R60, R61, R68	H331 H334 H341 H351 H360, H360F, H360FD, H360D, H360Df, H360Fd H370 H372 EUH029 EUH031	> 0,1 ≤ 1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo
5	R26, R26/27, R26/28, R26/27/28 R32, R39 R39/26 R39/26/27, R39/26/28, R39/26/27/28 R45, R46, R49	H330 H340 H350 H350I EUH032 EUH070	≤ 0,1	Amianto <sup>(2)</sup> y materiales que lo contienen Betunes y breas Gasolina <sup>(3)</sup> (carburante) Vulcanización Maderas duras y derivados <sup>(4)</sup>

(1) Cuando se trate de materia particulada, este valor se divide entre 10  
(2) Posee legislación específica y requiere de evaluación cuantitativa obligatoria por ser cancerígeno.  
(3) Se refiere únicamente al trabajo en contacto directo con este agente.  
(4) Se refiere a polvo de maderas considerado como cancerígeno.

Fuente: INSST (2012)

Luego, se tendrá que ver qué cantidad se utiliza por día en kilogramos/gramos o bien en litros/mililitros. Los resultados se ponderarán siguiendo la tabla siguiente (Tabla 6):

**Tabla 6** *Clases de cantidad*

Clase de cantidad	Cantidad/día
1	< 100 g ó ml
2	≥ 100 g ó ml y < 10 Kg ó l
3	≥ 10 y < 100 Kg ó l
4	≥ 100 y < 1000 Kg ó l
5	≥ 1000 Kg ó l

Fuente: INSST (2012)

El siguiente paso será determinar con qué frecuencia se usa cada agente químico. Los resultados se ponderarán siguiendo la tabla siguiente (Tabla 7):

**Tabla 7** *Clases de frecuencia de utilización*

Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente
Día	≤ 30'	> 30 - ≤ 120'	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses
Clase →	1	2	3	4
0: El agente químico no se usa hace al menos un año. El agente químico no se usa más.				

Fuente: INSST (2012)

En base a las dos tablas anteriores, se determinará el grado de exposición potencial. Los resultados se ponderarán siguiendo la tabla siguiente (Tabla 8):

**Tabla 8** *Determinación de las clases de exposición potencial*

Clase de cantidad						
5	0	4	5	5	5	
4	0	3	4	4	5	
3	0	3	3	3	4	
2	0	2	2	2	2	
1	0	1	1	1	1	
	0	1	2	3	4	Clase de frecuencia

Fuente: INSST (2012)

En base a lo obtenido en el paso anterior (Tabla 8) y lo obtenido en el paso 1, se podrá calcular, en último término, el riesgo potencial para cada agente químico. Los resultados se ponderarán siguiendo la tabla siguiente (Tabla 9):

**Tabla 9** *Clases de riesgo potencial*

Clase de exposición potencial						
5	2	3	4	5	5	
4	1	2	3	4	5	
3	1	2	3	4	5	
2	1	1	2	3	4	
1	1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	5	Clase de peligro

Fuente: INSST (2012)

En base a los resultados obtenidos, se podrá valorar qué clase de riesgo potencial existe para cada agente químico según la tabla siguiente (Tabla 10):

**Tabla 10** *Puntuación para cada clase de riesgo potencial*

Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
5	10.000
4	1.000
3	100
2	10
1	1

Fuente: INSST (2012)

Habiendo obtenido, en primer lugar, una puntuación de riesgo potencial para cada uno de los componentes se pasará a valorar la volatilidad. Para este factor, se otorgará directamente la clase 3, ya que los elementos a analizar serán en operaciones de pulverización (mediante pistolas de pintura o aerosoles).


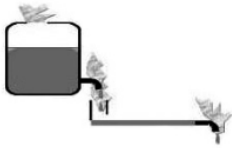
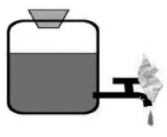
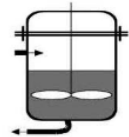
**Tabla 11** *Puntuación de volatilidad o pulverulencia*

Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia
3	100
2	10
1	1

Fuente: INSST (2012)

El siguiente paso será asignar una puntuación, según la imagen siguiente (Figura 20) cada componente en función del procedimiento de utilización del agente químico.














**Figura 20** Puntuación de procedimiento por clase

Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente
 <p><b>Ejemplos:</b> Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones....). Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</p>	 <p><b>Ejemplos:</b> Reactor químico.</p>
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1
Puntuación de procedimiento			
1	0,5	0,05	0,001

Fuente: INSST (2012)

También se valorará la protección colectiva instaurada en la organización mediante las puntuaciones de la imagen siguiente (Figura 21):

**Figura 21** Puntuación de cada clase en función de la protección colectiva

Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable		Ausencia de ventilación mecánica	
			
Clase 5, puntuación = 10		Clase 4, puntuación = 1	
Trabajos en intemperie	Trabajador alejado de la fuente de emisión	Ventilación mecánica general	
			
Clase 3, puntuación = 0,7			
Campana superior	Rendija de aspiración	Mesa con aspiración	Aspiración integrada a la herramienta
			
Clase 2, puntuación = 0,1			
Cabina de pequeñas dimensiones ventilada	Cabina horizontal	Cabina vertical	Captación envolvente (vitrina de laboratorio)
			
Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1, puntuación = 0,001

Fuente: INSST (2012)

El siguiente factor para valorar será los VLA de cada componente. En el caso de que alguno de los agentes químicos analizados tenga un Valor Límite Ambiental (VLA) muy bajo, se le aplicará

un factor de corrección (FC) según la magnitud del VLA, y estará expresado en  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Tal y como se expresa en la siguiente tabla (Tabla 12):

**Tabla 12** Factores de corrección en función del VLA

VLA	$\text{FC}_{\text{VLA}}$
$\text{VLA} > 0,1$	1
$0,01 < \text{VLA} \leq 0,1$	10
$0,001 < \text{VLA} \leq 0,01$	30
$\text{VLA} \leq 0,001$	100

Fuente: INSST (2012)

Y se caracterizará el riesgo siguiendo la siguiente tabla (Tabla 13):

**Tabla 13** Caracterización del riesgo por inhalación

Puntuación del riesgo por inhalación	Prioridad de acción	Caracterización del riesgo
$> 1.000$	1	Riesgo probablemente muy elevado (medidas correctoras inmediatas)
$> 100 \text{ y } \leq 1.000$	2	Riesgo moderado. Necesita probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones)
$\leq 100$	3	Riesgo a priori bajo (sin necesidad de modificaciones)

Fuente: INSST (2012)

Si la prioridad de acción está a nivel 3, se pueden establecer o no medidas de corrección. Sin embargo, si hay riesgos con nivel 1 o 2, entonces se deberán tomar medidas con mayor urgencia, especialmente con los riesgos de nivel 1. Para los riesgos con prioridad de acción elevada se propondrá la realización de evaluaciones cuantitativas y se planificarán medidas preventivas.

## 5.2. Método LEST

Para esta especialidad, de doble vertiente, ya que abarca tanto la especialidad de ergonomía como la de psicología aplicada, se aplicará el método LEST, elaborado en 1978 por el *Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail*. Se analizan dieciséis variables (catorce en el sistema de Ergonautas), recogidas en una “Guía de observación”, como son el entorno físico, la carga física, la carga mental, los aspectos psicosociales y el tiempo de trabajo. Al no tratarse de una metodología cuantitativa, sino cualitativa, no da una idea exacta de un riesgo en concreto, pero mediante esta evaluación global servirá para tener una idea de la situación que

vive el trabajador en su puesto de trabajo. Para hacerlo, se utilizará el software online de Ergonautas.

Para realizar esta evaluación se planificará de la siguiente manera. En primer lugar, se realizará una reunión con la Dirección para planificar la evaluación. Luego se explicará a los trabajadores la finalidad de esta evaluación y los beneficios que se obtendrán de hacerla. Se les explicará que los datos recogidos en este estudio se tratarán de forma confidencial. La forma de proceder será la siguiente. En primer lugar, se observará a los trabajadores en cuestión en cuanto a la carga y entorno físicos y se intentarán recoger datos de la forma más objetiva posible. En cuanto a los datos para la carga mental, los aspectos psicosociales y los tiempos de trabajo, se realizarán entrevistas individuales con los trabajadores para obtener estos datos.

1) Carga física:

- a. Carga física: observar cuáles son las posturas que más adopta y cuánto tiempo de su jornada destina a cada postura;
- b. Carga dinámica: ver si realiza esfuerzos en caso de tener que coger cargas. Se valorará tanto el tiempo destinado a esta manipulación de cargas como las veces que realiza la acción como el peso de estas cargas.

2) Entorno físico:

- a. Ambiente térmico: comprobar las temperaturas a las cuales el trabajador está sometido durante su jornada laboral y variaciones de estas;
- b. Ruido: observar el tipo de ruido al que está expuesto el trabajador, qué nivel de atención necesita para realizar las tareas que tiene que desarrollar, cuanto tiempo duran estos ruidos y a qué decibelios está expuesto;
- c. Ambiente luminoso: ver qué tipo de luz hay en el puesto de trabajo, verificar los luxes del puesto de trabajo y si estos son adecuados para los trabajos que se están realizando;
- d. Vibraciones: comprobar si el trabajador está expuesto a vibraciones durante su jornada y, en caso afirmativo, verificar la duración y el carácter de estas.

3) Carga mental:

- a. Presión de tiempos: tipo de trabajo realizado (si es o no repetitivo), tipo de remuneración que percibe el trabajador, pausas que puede realizar durante su

jornada, tipo de trabajo (si es o no en cadena), qué sucedería en caso de producirse retrasos, qué sucedería en caso de ausentarse el trabajador, etc.;

- b. Atención: analizar cuanta atención requiere el trabajador para desarrollar su trabajo y qué comportaría en su lugar de trabajo la falta de esta atención;
- c. Complejidad: se valorarán las tareas repetitivas.

4) Aspectos psicosociales:

- a. Iniciativa: verificar qué capacidad de decisión y/o modificación tiene el trabajador en las tareas a realizar, tanto en tiempo como en operativa;
- b. Comunicación con las demás personas trabajadoras: observar qué tipo de comunicaciones se dan en el puesto de trabajo con otras personas trabajadoras y qué necesidades hay de comunicación;
- c. Relación con el mando: ver qué relación hay con otros puestos de jerarquía superior;
- d. Estatus social: revisar temas competenciales del puesto de trabajo.

5) Tiempos de trabajo:

- a. Cantidad y organización del tiempo de trabajo en horas, tipo de horario, posibilidad de cambiar las pausas, tiempos de descanso, etc.

Una vez recogidos los datos de estas evaluaciones, se obtendrá para cada una de ellas una puntuación, la cual se valorará según la Tabla 14:

**Tabla 14** Valoración de resultados método LEST

Puntuación obtenida	Valoración
0, 1, 2	La situación es satisfactoria.
3, 4, 5	El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.
6, 7	El trabajador tiene molestias de carácter medio. Hay cierto grado de fatiga.
8, 9	El trabajador experimenta molestias fuertes. La fatiga que acarrea es importante.

Puntuación obtenida	Valoración
10	Se evidencia una situación nociva para el trabajador. Se deberá intervenir en los factores que estén provocando esta situación.

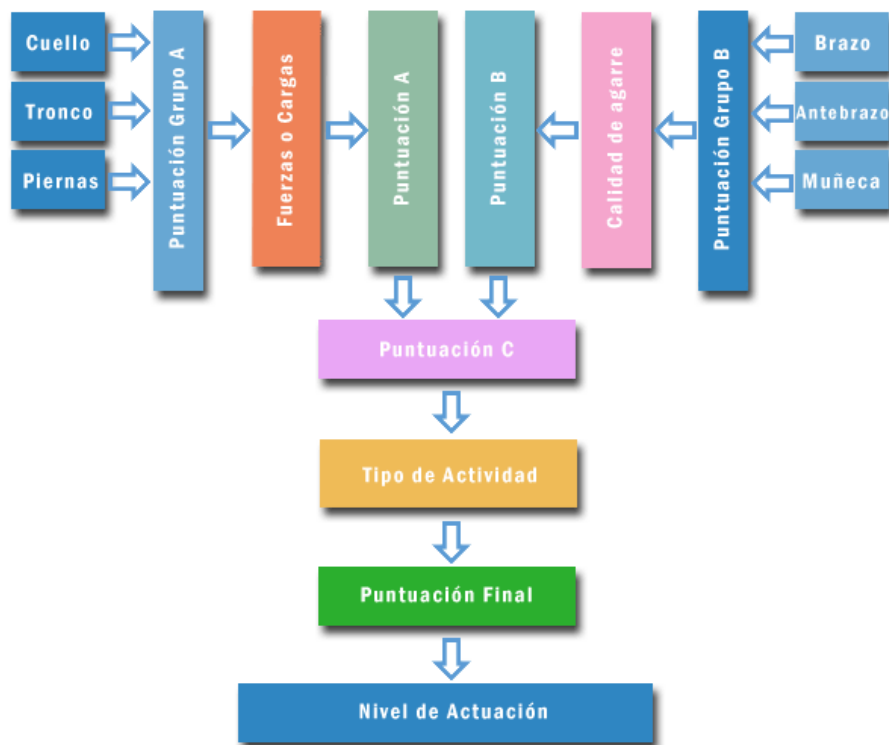
Fuente: Ergonautas (2021)

### 5.3. Método REBA

El método REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) es un método basado en el método RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), aunque el REBA se diferencia de este último porque en su evaluación abarca todo el cuerpo y no solo las extremidades superiores. Este método fue elaborado por las investigadoras Sue Hignett y Lynn McAtamney (Nottingham, 2000) y recogida posteriormente en la NTP 601 (INSST, 2001). Mediante este método cuantitativo se podrán analizar las posturas individuales de los trabajadores de la sección pintura, en la operación de pintura al ser la más larga de la jornada laboral.

Para la aplicación del método REBA se seguirán los siguientes pasos (Figura 22). En primer lugar, se observará a los trabajadores durante varios ciclos de trabajo para ver qué posturas adoptan y cuáles serán las que se evaluarán. Se determinará si se evaluará el lado derecho o el lado izquierdo del trabajador y se tomarán datos de los ángulos de las posturas que adopten. Se puntuará cada parte del cuerpo según se explicará a continuación y se obtendrán puntuaciones parciales. Luego, estas puntuaciones parciales se comprobarán en las tablas de puntuación final para ver cuál ha sido el resultado de la evaluación. En función de lo obtenido, se valorará si se requieren adoptar medidas para corregir posturas en concreto, rediseñar el puesto de trabajo, etc. Si se aplican medidas de corrección, se deberá volver a evaluar la postura mediante el método REBA para verificar que el cambio ha sido eficaz.

**Figura 22** Esquema actuaciones REBA

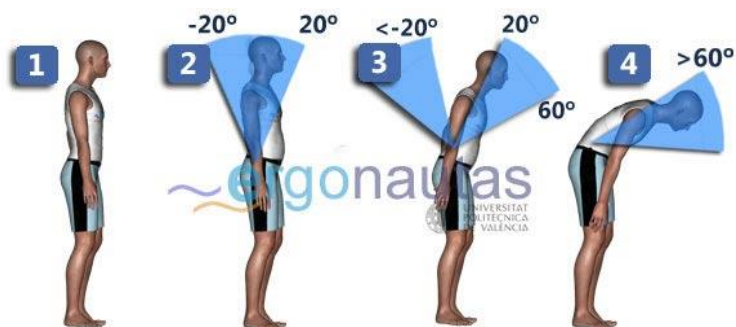


Fuente: Ergonautas (2021)

Las puntuaciones se establecerán en primer lugar para dos grupos, A y B. El grupo A abarca las piernas, el tronco y el cuello, mientras que el grupo B abarca el brazo, el antebrazo y la muñeca.

Para la evaluación del grupo A, se deberá obtener la puntuación para cada una de estas partes. La puntuación del tronco dependerá del ángulo de flexión de este (Figura 23).

**Figura 23** Medición ángulo tronco



Fuente: Ergonautas (2021)

Se utilizará la tabla siguiente (Tabla 15) para puntuar la flexión que sufra el tronco:

**Tabla 15 Puntuación tronco REBA**

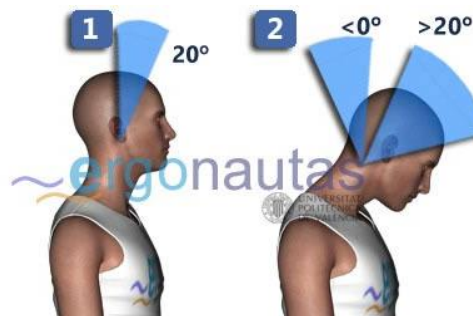
Posición	Puntuación
Tronco erguido	1
Flexión o extensión entre 0° y 20°	2
Flexión >20° y ≤60° o extensión >20°	3
Flexión >60°	4

Fuente: Ergonautas (2021)

A esta puntuación se le sumará un punto únicamente en el caso de que exista rotación o inclinación lateral del tronco.

Acto seguido, se obtendrá la puntuación del cuello a de la flexión/extensión medida por el ángulo formado por el eje de la cabeza y el eje del tronco (Figura 24 y Tabla 16). A esta puntuación se le sumará un punto únicamente en el caso de que exista rotación o inclinación lateral de la cabeza.

**Figura 24 Medición ángulo cuello**



Fuente: Ergonautas (2021)

**Tabla 16 Puntuación cuello REBA**

Posición	Puntuación
Flexión entre 0° y 20°	1
Flexión >20° o extensión	2

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez obtenida la puntuación del cuello, se puntuarán las piernas. Para ello, se tendrá en cuenta el peso que se distribuye en ellas y los puntos de apoyo de qué disponga el trabajador (Figura 25 y Tabla 17). A esta puntuación se le podrá sumar un punto en el caso de que exista flexión de una o ambas rodillas entre 30° y 60° o bien dos puntos en caso de que exista flexión de una o ambas rodillas de más de 60° (no aplicable a postura sedente).

**Figura 25** Puntuación piernas



Fuente: Ergonautas (2021)

**Tabla 17** Puntuación piernas REBA

Posición	Puntuación
Sentado, andando o de pie con soporte bilateral simétrico	1
De pie con soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez obtenidas estas tres puntuaciones, todas ellas del grupo A, se obtendrá una puntuación parcial a partir de la siguiente tabla (Tabla 18).

**Tabla 18** Puntuación del grupo A

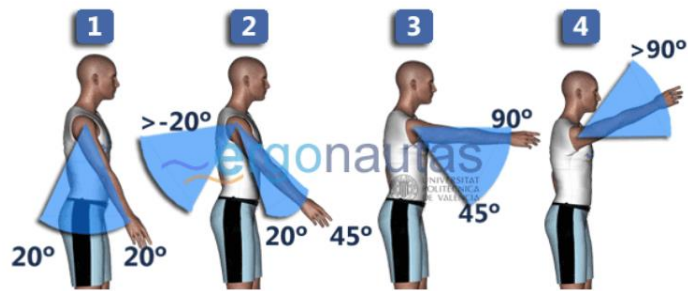
	Cuello											
	1				2				3			
	Piernas				Piernas				Piernas			
Tronco	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez obtenida la puntuación del grupo A, se pasará a evaluar el grupo B. Esta puntuación se obtendrá, como se ha dicho anteriormente, del brazo, antebrazo y la muñeca.

La puntuación del brazo se obtendrá a partir de su flexión o extensión; para ello, se medirá el ángulo que se forme entre el eje del brazo y el eje del tronco (Figura 26).

**Figura 26** Medición ángulo brazo



Fuente: Ergonautas (2021)

Se utilizará la tabla siguiente (Tabla 19) para obtener esta puntuación. A esta puntuación se le podrá sumar un punto en el caso de que el brazo esté abducido o rotado y en el caso que el hombro esté elevado. Se le podrá restar un punto si existe un punto de apoyo o la postura adoptada esté a favor de la gravedad.

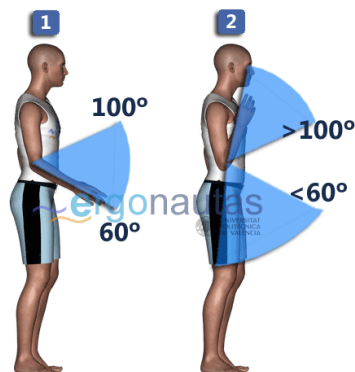
**Tabla 19** Puntuación brazo REBA

Posición	Puntuación
Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Extensión >20° o flexión >20° y <45°	2
Flexión >45° y 90°	3
Flexión >90°	4

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez obtenida la puntuación del brazo, se puntuará el antebrazo. Para ello, se tendrá en cuenta la flexión que sufra (Figura 27 y Tabla 20) y se medirá el ángulo que se forme entre el eje del antebrazo y el del brazo.

**Figura 27** Medición ángulo antebrazo



Fuente: Ergonautas (2021)

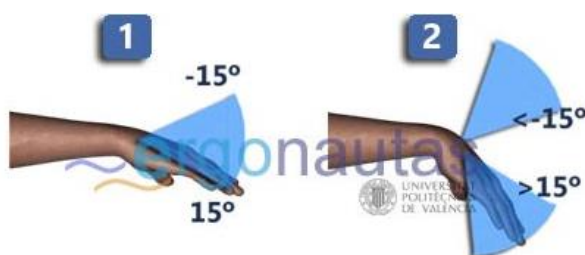
**Tabla 20 Puntuación antebrazo REBA**

Posición	Puntuación
Flexión entre 60° y 100°	1
Flexión <60° o >100°	2

Fuente: Ergonautas (2021)

Finalmente, se obtendrá una puntuación de la muñeca. Esta se obtendrá a partir del ángulo de flexión medido desde la posición neutra (Figura 28 y Tabla 21).

**Figura 28 Medición ángulo muñeca**



Fuente: Ergonautas (2021)

**Tabla 21 Puntuación muñeca REBA**

Posición	Puntuación
Posición neutra	1
Flexión o extensión > 0° y <15°	1
Flexión o extensión >15°	2

Fuente: Ergonautas (2021)

Esta puntuación se podrá modificar sumándole un punto en el caso de que exista torsión o desviación radial o cubital.

Una vez obtenidas estas tres puntuaciones, todas ellas del grupo B, se obtendrá una puntuación parcial a partir de la siguiente tabla (Tabla 22).

**Tabla 22 Puntuación del grupo B**

	Antebrazo					
	1			2		
	Muñeca			Muñeca		
Brazo	1	2	3	1	2	3
1	1	2	2	1	2	3
2	1	2	3	2	3	4
3	3	4	5	4	5	5
4	4	5	5	5	6	7
5	6	7	8	7	8	8
6	7	8	8	8	9	9

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez obtenidas las puntuaciones (parciales) del grupo A y del grupo B, se obtendrán las del grupo C. Para ello, se tendrán en cuenta tanto las fuerzas que el trabajador ejerza (lo cual modificará la puntuación del grupo A) como el tipo de agarre que realice el trabajador (lo cual modificará la puntuación del grupo B).

Para valorar las cargas manejadas, se tendrá en cuenta la Tabla 23. Únicamente no se incrementará la puntuación del grupo A si la carga o la fuerza ejercida es inferior a 5 kg.

**Tabla 23** Puntuación cargas o fuerzas ejercidas por el trabajador REBA

Carga o fuerza	Puntuación
Carga o fuerza menor de 5 Kg.	0
Carga o fuerza entre 5 y 10 Kg.	+1
Carga o fuerza mayor de 10 Kg.	+2

Fuente: Ergonautas (2021)

Adicionalmente, se incrementará un punto más en el caso que las fuerzas sean ejercidas de manera brusca.

Para valorar el agarre que realiza el trabajador al coger o manipular cargas se valorará a partir de la Tabla 24.

**Tabla 24** Puntuación calidad del agarre REBA

Calidad de agarre	Descripción	Puntuación
Bueno	El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	0
Regular	El agarre es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo	+1
Malo	El agarre es posible pero no aceptable	+2
Inaceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo	+3

Fuente: Ergonautas (2021)

Se valorará si el agarre es bueno (en este caso, la puntuación del grupo B no se verá alterada), si el agarre es regular (se le sumará un punto a la puntuación del grupo B), si el agarre es mal (en este caso, se le sumarán dos puntos a la puntuación del grupo B) o bien si el agarre es inaceptable (en este caso, se le sumarán tres puntos a la puntuación del grupo B).

Una vez revisadas y modificadas las puntuaciones de los grupos A y B, se obtendrá la puntuación del grupo C (Tabla 25).

**Tabla 25 Puntuación del grupo C**

Puntuación A	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Fuente: Ergonautas (2021)

Esta puntuación, antes de obtener la puntuación final, se deberá incrementar o no en función de la actividad muscular que implique la tarea (Tabla 26). En este caso, se podrán sumar los tres puntos si es necesario.

**Tabla 26 Puntuación calidad del agarre REBA**

Tipo de actividad muscular	Puntuación
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto	+1
Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar)	+1
Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables	+1

Fuente: Ergonautas (2021)

Una vez contemplado el tipo de actividad muscular para modificar la puntuación C, se obtendrá la puntuación final. Finalmente se determinará el nivel de actuación (Tabla 27) en función de la puntuación final obtenida.

**Tabla 27 Niveles de actuación REBA**

Puntuación	Nivel	Riesgo	Actuación
1	0	Inapreciable	No es necesaria actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación.
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Ergonautas (2021)

## 6. Evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos

Para la evaluación de riesgos del proceso de inhalación de productos químicos utilizados se aplicará la metodología cualitativa definida en la NTP 937. Para cada producto utilizado en el taller se indicará (Tabla 28) el proceso en el que participa, componentes del mismo, su VLA-ED, cantidad diaria utilizada y frecuencia de utilización.

**Tabla 28** *Productos analizados y sus componentes*

Producto	Proceso	Componente	VLA-ED (mg/m <sup>3</sup> )	Cantidad diaria utilizada (L)	Frecuencia de utilización (min. / día)
700-15 5L Degreasing / Cleaner G2	Preparación	Propan-1-ol	500	5	90
	Preparación	Butanona	600	5	90
	Preparación	4-hydroxy-4-methylpentan-2-one	241	5	90
100-M 975 1L silver fine G2	Pintura	2-Dimetilaminoetanol	1,76	10	240
	Pintura	2-Butoxietanol	98	10	240
929-26 SF Primer Hardener 0,5 L G2	Lacado	Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	550	2	60
	Lacado	Acetato de n-butilo	241	2	60
	Lacado	Di-isocianato de hexametileno	0,035	2	60
	Lacado	xileno	221	2	60

Fuente: elaboración propia (2021)

Las diferentes fichas de seguridad de los productos se adjuntan en el anexo A.

Teniendo en cuenta la información de las fichas de seguridad de los productos y las frases R y H de estos, los diferentes componentes del presente estudio se clasifican en estas clases de riesgo (Tabla 29).

**Tabla 29** *Clase de peligro*

Componente	Clase de peligro
Propan-1-ol	Clase 2 (Frase H336)

Componente	Clase de peligro
Butanona	Clase 2 (Frase H336)
4-hydroxy-4-mthylpntan-2-one	Clase 2 (Frase H335)
2-Dimetilaminoetanol	Clase 4 (Frase H331)
2-Butoxietanol	Clase 3 (Frase H332)
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	Clase 2 (Frase H336)
Acetato de n-butilo	Clase 1 (No tiene ninguna frase significativa)
Di-isocianato de hexametileno	Clase 4 (Frase H334)
xileno	Clase 3 (Frase H332 y H373)

Fuente: elaboración propia (2021)

A continuación (Tabla 30), determinamos la clase de riesgo potencial de cada componente para obtener su puntuación:

**Tabla 30** *Evaluación del riesgo potencial*

Componente	Clase de cantidad	Clase de frecuencia de utilización	Clase de exposición potencial	Clase de peligro	Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial
Propan-1-ol	2	2	2	2	1	1
Butanona	2	2	2	2	1	1
4-hydroxy-4-mthylpntan-2-one	2	2	2	2	1	1
2-Dimetilaminoetanol	3	3	3	4	4	1.000
2-Butoxietanol	3	3	3	3	3	100
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	2	2	2	2	1	1
Acetato de n-butilo	2	2	2	1	1	1
Di-isocianato de hexametileno	2	2	2	4	3	100
xileno	2	2	2	3	2	10

Fuente: elaboración propia (2021)

La volatilidad de cada componente (teniendo en cuenta que todos ellos son líquidos), junto a su puntuación, se muestra a continuación (Tabla 31):

**Tabla 31** *Cálculo de la volatilidad*

Componente	Clase de volatilidad	Puntuación de volatilidad
Propan-1-ol	2 (Pv = 2 kPa)	10
Butanona	2 (Pv = 10,5 kPa)	10
4-hydroxy-4-mthylpntan-2-one	1 (Pv = 0,108 kPa)	1
2-Dimetilaminoetanol	2 (Pv = 0,61 kPa)	10
2-Butoxietanol	1 (pv = 0,03 kPa)	1
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	1 (Pv = 0,27 kPa)	1
Acetato de n-butilo	2 (Pv = 1,2 kPa)	10
Di-isocianato de hexametileno	1 (Pv = 0,07 kPa)	1
Xileno	2 (Pv = 0,7 kPa)	10

Fuente: elaboración propia (2021)

La puntuación de procedimiento en este caso para todos los componentes es 1 ya que todos los procedimientos son de tipo dispersivo (clase 4).

La puntuación de la protección colectiva en este caso para todos los componentes es 0,1 ya que se trata de una cabina horizontal/vertical (clase 2).

A continuación (Tabla 32), se procede a realizar el cálculo de riesgo por inhalación de cada uno de los componentes con los datos generados en este apartado:

**Tabla 32** *Cálculo del riesgo por inhalación*

Componente	P riesgo pot.	P volatilidad	P proced imien-to	P protec. colect.	FC VLA	P INH
Propan-1-ol	1	100	1	0,1	1	10
Butanona	1	100	1	0,1	1	10
4-hydroxy-4-mthylpntan-2-one	1	100	1	0,1	1	10
2-Dimetilaminoetanol	1.000	100	1	0,1	1	10.000
2-Butoxietanol	100	100	1	0,1	1	1.000

Componente	P riesgo pot.	P volatilidad	P proced imien- to	P protec. colect.	FC VLA	P INH
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	1	100	1	0,1	1	10
Acetato de n-butilo	1	100	1	0,1	1	10
Di-isocianato de hexametileno	100	100	1	0,1	10	10.000
Xileno	10	100	1	0,1	1	100

Fuente: elaboración propia (2021)

En base a las puntuaciones obtenidas en la columna de riesgos por inhalación, a todos los componentes se les asigna una prioridad de acción (Tabla 33).

**Tabla 33** Caracterización del riesgo por inhalación

Componente	P INH	Prioridad de acción
Propan-1-ol	10	3
Butanona	10	3
4-hydroxy-4-mthylpntan-2-one	10	3
2-Dimetilaminoetanol	10.000	1
2-Butoxietanol	1.000	2
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	10	3
Acetato de n-butilo	10	3
Di-isocianato de hexametileno	10.000	1
Xileno	100	3

Fuente: elaboración propia (2021)

Habiendo obtenido estas prioridades de acción, a las conclusiones que se ha llegado hasta ahora son las siguientes:

- Para los componentes con prioridad de acción 1, el riesgo probablemente muy elevado, por lo que se deberán tomar medidas correctoras inmediatas (EPIs, cambio de los productos/componentes, adaptar las instalaciones, etc.).
- Para los componentes con prioridad de acción 2 el riesgo será medio. Necesitarán probablemente medidas correctoras y/o una evaluación más detallada (mediciones).

- Para los que tienen prioridad de acción 3, a priori, el riesgo será bajo, por lo que no habrá necesidad de modificaciones ni acciones adicionales.

Al tener tres componentes que supondrían un riesgo elevado para el trabajador, estos se deberán evaluar mediante una metodología cuantitativa, ya que el empresario está obligado a determinar si existen agentes químicos peligrosos y evaluar los riesgos derivados de la exposición a los mismos (Real Decreto 374/2001). Para ello, se propone a la organización aplicar el método basado en la UNE-EN 689:2019+AC:2019 “Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional”.

## 7. Evaluación ergonómica-psicosocial del puesto de trabajo

Para realizar la evaluación de riesgos ergonómica se utilizarán metodologías, una global donde se evaluarán las condiciones del puesto de trabajo, y otra específica, para evaluar la carga física.

En primer lugar, se aplica el método LEST con la finalidad de realizar una evaluación de las condiciones del puesto de trabajo de pintor en esta empresa para valorar un total de dieciséis variables y establecer un diagnóstico final que permita valorar si el puesto es susceptible de algún cambio o si, por el contrario, todas las condiciones parecen ser adecuadas. Para la parte psicosocial de este método se les envió el cuestionario a los trabajadores para su cumplimentación de forma telemática.

En segundo lugar, el método REBA, ya que los resultados del LEST mostraban que tanto la carga física como el entorno físico mostraban ciertos problemas; por este motivo, se decide reforzar esta evaluación inicial con un método cuantitativo como es el REBA.

Para realizar estas evaluaciones se ha utilizado el software online de Ergonautas y los ángulos para el método REBA han sido medidos mediante el software RULER, también de Ergonautas. Los datos de temperatura, ruido e iluminación han sido obtenidos a raíz de la evaluación de la exposición de estos agentes físicos realizada por el SPA de la organización, que fue realizada a finales de diciembre de 2021.

### 7.1. Evaluación global del puesto de trabajo mediante el método LEST

**Tabla 34** Evaluación mediante método LEST

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 1	Ponderación y valoración
Carga física	Carga estática	Posturas adoptadas por el trabajador: 4. <ul style="list-style-type: none"><li>- Sentado: Brazos por encima de los hombros &lt;10'</li><li>- De pie: Brazos en extensión frontal 35' a &lt;50'</li><li>- Arrodillado: Normal 20' a &lt;35'</li><li>- Arrodillado: Inclinado 20' a &lt;35'</li></ul>	Resultado: 13  Valoración: Existe nocividad para el trabajador.
	Carga dinámica	Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo: <ul style="list-style-type: none"><li>- Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: Breves pero repetidos</li><li>- Duración total del esfuerzo en minutos por hora: N/P</li></ul>	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 1	Ponderación y valoración
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veces por hora que se realiza el esfuerzo (Frecuencia por hora): de 30 a 59</li> <li>- Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: 2 a &lt;5</li> </ul> <p>Esfuerzo de aprovisionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia recorrida transportando cargas: &gt;=3 m</li> <li>- Veces por hora que se transportan cargas (Frecuencia por hora): &lt;10</li> <li>- Peso transportado en kilogramos: 2 a &lt;5 kg</li> </ul>	
Entorno físico	Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo	Valor de la "Carga física": Muy dura (10)	<p>Resultado: 10</p> <p>Valoración: Existe nocividad para el trabajador.</p>
	Ambiente térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura efectiva: de 25°C a &gt;28°C.</li> <li>- Exposición diaria a la temperatura del trabajador: 5,5h a &lt;7h</li> <li>- Número de veces que el trabajador sufre cambios de temperatura en la jornada: 25 o menos.</li> </ul>	
	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de nivel sonoro a la que está sometido el trabajador: variable.</li> <li>- Niveles sonoros aproximados:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) De 93 a 97 dB (12h semanales)</li> <li>2) De 88 a 92 dB (10 minutos semanales)</li> <li>3) De 88 a 92 dB (14 minutos semanales)</li> <li>4) De &lt;78 a 82 dB (12 minutos semanales)</li> </ol> </li> <li>- Nivel de intensidad sonora equivalente en dB: 90.</li> <li>- Nivel de atención requerido por la tarea: elevado.</li> <li>- Ruidos impulsivos: menos de 15 al día.</li> </ul>	
	Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de iluminación medio en el puesto de trabajo estudiado: de 600 a &lt;900 lux.</li> <li>- Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo: 500 lux.</li> <li>- Contraste: débil.</li> </ul>	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 1	Ponderación y valoración
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de percepción requerido: bastante fino.</li> <li>- El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente.</li> <li>- No existen fuentes de deslumbramiento.</li> </ul>	
	Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duración de la exposición a las vibraciones: &lt;2h</li> <li>- Carácter de las vibraciones a las cuales está el trabajador expuesto: Poco molestas.</li> </ul>	
Carga mental	Apremio de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de trabajo: no repetitivo.</li> <li>- Tiempo que necesita el trabajador para alcanzar el ritmo al que trabaja normalmente: N/P</li> <li>- Modo de remuneración del trabajador: Salario a rendimiento con prima individual.</li> <li>- Existen pausas sin contar las reglamentarias: Sí, una en media jornada.</li> <li>- No se realiza trabajo en cadena.</li> <li>- El modo de recuperación de los retrasos en el trabajo se realiza durante el trabajo.</li> <li>- El trabajador puede ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas.</li> </ul>	<p>Resultado: 5,27</p> <p>Valoración: El trabajador tiene molestias de carácter medio. Hay cierto grado de fatiga.</p>
	Complejidad	No procede evaluar esta variable dado que el trabajador no realiza un trabajo repetitivo.	
	Atención	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de atención requerido por la tarea: Elevado</li> <li>- Duración del mantenimiento de atención por hora: &gt;=40 min</li> <li>- Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: Accidentes serios</li> <li>- Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: Intermitente</li> <li>- Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: Amplias posibilidades</li> <li>- Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por cada hora: &lt;5 min</li> <li>- Número de máquinas o aparatos a los que debe prestar atención el trabajador: 1, 2 o 3</li> </ul>	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 1	Ponderación y valoración
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por cada hora: 0 a 3</li> <li>- Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: de 3 a 5</li> <li>- Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: &lt; 15'</li> </ul>	
Aspectos psicosociales	Iniciativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: No</li> <li>- Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: Ritmo enteramente dependiente</li> <li>- Posibilidad de adelantarse: No procede</li> <li>- El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: Sí</li> <li>- Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializado</li> <li>- Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: Casi total</li> <li>- El trabajador controla el buen acabado de su producto: Sí</li> <li>- Posibilidad de errores y su repercusión: Posibles con repercusión importante</li> <li>- Intervención en caso de incidentes: Incidente menor: Trabajador</li> <li>- El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: Trabajador</li> </ul>	<p>Resultado: 3,96</p> <p>Valoración: El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.</p>
	Estatus social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: 1 a 3 meses</li> <li>- Nivel de formación general requerido: Formación técnica en la empresa (de menos de 3 meses)</li> </ul>	
	Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de personas en un radio de 6 metros: 1 o 2</li> <li>- El trabajador puede ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: Sí</li> <li>- Normativa relativa al derecho a hablar: Ninguna restricción</li> </ul>	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 1	Ponderación y valoración
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: Amplias posibilidades</li> <li>- Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: Intercambios poco frecuentes</li> <li>- Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: No hay delegado en el sector</li> </ul>	
	Relación con el mando	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: Consignas al comienzo y a petición del trabajador</li> <li>- Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: &lt;10</li> <li>- Intensidad del control jerárquico: Gran proximidad</li> <li>- Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): Dependencia de un solo puesto</li> </ul>	
Tiempos de trabajo	Tiempo de trabajo	<p>Duración semanal del trabajo en horas: 35 a &lt;41 h</p> <p>Tipo de horario que sigue el trabajador: 2 X 8</p> <p>Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: Posibilidad parcial de rechazo</p> <p>Retrasos horarios: Tolerados</p> <p>Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: Imposible fijar duración y tiempo</p> <p>Posibilidades respecto al término del trabajo:</p> <p>Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista</p> <p>Tiempo de descanso en el puesto: Tiempo de descanso de media hora o menor</p>	<p>Resultado: 5</p> <p>El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.</p>

Fuente: elaboración propia (2021)

En la evaluación del trabajador 1 se evidencia que las dimensiones peor valoradas son la carga y el entorno físico, seguidos por la carga mental. En cambio, los aspectos psicosociales y los tiempos de trabajo parecen obtener buenos resultados.

- Carga física: Existe nocividad para el trabajador → Esto puede ser debido a las posturas que tiene que adoptar el trabajador para realizar las tareas de limpieza y pintado. No

tiene que manipular cargas excesivamente pesadas (2 a <5 kg), que consistirían en los productos utilizados en la cabina, pero sí tiene que ir a buscarlas varias veces al día.

- Entorno físico: Existe nocividad para el trabajador → Teniendo en cuenta que la valoración de la carga física ya era muy dura para el trabajador, a estas condiciones se le agregan, en detrimento de su bienestar físico, molestias en cuanto a ruido y temperatura. Esto puede ser debido a la interacción de diversas máquinas a la vez en el taller, por una parte, y al contraste de temperatura en las distintas zonas del taller (dentro y fuera de la cabina, zona de almacén, etc.).
- Carga mental: El trabajador tiene molestias de carácter medio. Hay cierto grado de fatiga → Aunque no realizan trabajos repetitivos ni en cadena, sí que debe trabajar a cierto ritmo para finalizar los trabajos encargados a tiempo. Además, a diferencia del trabajador 2, en este caso, el salario está asociado al rendimiento del propio trabajador, el cual se acordó en un inicio entre empresa y trabajador, aunque con la cantidad de trabajo que hay recientemente parece no ser un beneficio para el trabajador, como años anteriores, ya que tiene que prestar bastante atención a sus tareas, estas son largas, y siente la presión por todo ello.
- Aspectos psicosociales: El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo → El trabajador tiene que seguir las pautas que le marca su superior (el responsable de operaciones y/o la propia Dirección) y el resultado de su trabajo debe ser excelente, dado que si se realiza alguna entrega con defectos o sin cumplir con las especificaciones del cliente podría acarrear consecuencias (económicas, principalmente).
- Tiempos de trabajo: El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo → Aunque el trabajador realiza una jornada normal de trabajo, en ocasiones tiene que realizar horas extras y no siempre le es posible negarse (por urgencias o puntas de trabajo), lo cual ocasiona ciertas molestias al trabajador.

Los resultados obtenidos de la evaluación al otro trabajador fueron los siguientes (Tabla 35).

**Tabla 35 Evaluación mediante método LEST**

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 2	Ponderación y valoración
Carga física	Carga estática	<p>Posturas adoptadas por el trabajador: 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentado: Brazos por encima de los hombros &lt;10'</li> <li>- De pie: Brazos en extensión frontal 35' a &lt;50'</li> <li>- Arrodillado: Normal 20' a &lt;35'</li> <li>- Arrodillado: Inclinado 20' a &lt;35'</li> </ul>	<p>Resultado: 13</p> <p>Valoración: Existe nocividad para el trabajador.</p>
	Carga dinámica	<p>Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de esfuerzos realizados en el puesto de trabajo: Breves pero repetidos</li> <li>- Duración total del esfuerzo en minutos por hora: N/P</li> <li>- Veces por hora que se realiza el esfuerzo (Frecuencia por hora): de 30 a 59</li> <li>- Peso de la carga que provoca el esfuerzo en kilogramos: 2 a &lt;5</li> </ul> <p>Esfuerzo de aprovisionamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancia recorrida transportando cargas: &gt;=3 m</li> <li>- Veces por hora que se transportan cargas (Frecuencia por hora): &lt;10</li> <li>- Peso transportado en kilogramos: 2 a &lt;5 kg</li> </ul>	
Entorno físico	Esfuerzo realizado en el puesto de trabajo	Valor de la "Carga física": Muy dura (10)	<p>Resultado: 10</p> <p>Valoración: Existe nocividad para el trabajador.</p>
	Ambiente térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatura efectiva: de 25°C a &gt;28°C.</li> <li>- Exposición diaria a la temperatura del trabajador: 5,5h a &lt;7h</li> <li>- Número de veces que el trabajador sufre cambios de temperatura en la jornada: 25 o menos.</li> </ul>	
	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de nivel sonoro a la que está sometido el trabajador: variable.</li> <li>- Niveles sonoros aproximados:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) De 93 a 97 dB (12h semanales)</li> <li>2) De 88 a 92 dB (10 minutos semanales)</li> </ol> </li> </ul>	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 2	Ponderación y valoración
		3) De 88 a 92 dB (14 minutos semanales) 4) De <78 a 82 dB (12 minutos semanales) - Nivel de intensidad sonora equivalente en dB: 90. - Nivel de atención requerido por la tarea: elevado. - Ruidos impulsivos: menos de 15 al día.	
	Iluminación	- Nivel de iluminación medio en el puesto de trabajo estudiado: de 600 a <900 lux. - Nivel general de iluminación del taller o lugar de trabajo: 500 lux. - Contraste: débil. - Nivel de percepción requerido: bastante fino. - El trabajo se realiza con luz artificial permanentemente. - No existen fuentes de deslumbramiento.	
	Vibraciones	- Duración de la exposición a las vibraciones: <2h - Carácter de las vibraciones a las cuales está el trabajador expuesto: Poco molestas.	
Carga mental	Apremio de tiempo	- Tipo de trabajo: no repetitivo. - Tiempo que necesita el trabajador para alcanzar el ritmo al que trabaja normalmente: N/P - Modo de remuneración del trabajador: Salario fijo. - Existen pausas sin contar las reglamentarias: Sí, una en media jornada. - No se realiza trabajo en cadena. - El modo de recuperación de los retrasos en el trabajo se realiza durante el trabajo. - El trabajador puede ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas.	Resultado: 4,27  Valoración: El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.
	Complejidad	No procede evaluar esta variable dado que el trabajador no realiza un trabajo repetitivo.	
	Atención	- Nivel de atención requerido por la tarea: Elevado	

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 2	Ponderación y valoración
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duración del mantenimiento de atención por hora: <math>\geq 40</math> min</li> <li>- Importancia de los riesgos que puede acarrear la falta de atención: Accidentes serios</li> <li>- Frecuencia de los riesgos a los que se enfrenta el trabajador: Intermitente</li> <li>- Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: Amplias posibilidades</li> <li>- Tiempo que el trabajador puede apartar la vista del trabajo por cada hora: <math>&lt; 5</math> min</li> <li>- Número de máquinas o aparatos a los que debe prestar atención el trabajador: 1, 2 o 3</li> <li>- Número medio de señales que producen las máquinas o aparatos por cada hora: 0 a 3</li> <li>- Número de intervenciones diferentes que debe realizar el trabajador: de 3 a 5</li> <li>- Duración total del conjunto de las intervenciones por hora: <math>&lt; 15'</math></li> </ul>	
Aspectos psicosociales	Iniciativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El trabajador puede organizar su trabajo alterando el orden en que realiza las operaciones: No</li> <li>- Posibilidad del trabajador de controlar el ritmo de trabajo: Ritmo enteramente dependiente</li> <li>- Posibilidad de adelantarse: No procede</li> <li>- El trabajador puede corregir él mismo errores o imperfecciones: Sí</li> <li>- Definición de la norma de calidad: Muy estricta, definida por servicio especializado</li> <li>- Influencia positiva del trabajador en la calidad del producto: Casi total</li> <li>- El trabajador controla el buen acabado de su producto: Sí</li> <li>- Posibilidad de errores y su repercusión: Posibles con repercusión importante</li> <li>- Intervención en caso de incidentes: Incidente menor: Trabajador</li> <li>- El trabajador interviene en la regulación de la maquinaria: Trabajador</li> </ul>	<p>Resultado: 3,96</p> <p>Valoración: El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.</p>

Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 2	Ponderación y valoración
	Estatus social	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de aprendizaje requiere el trabajador para ocupar el puesto que ocupa: 1 a 3 meses</li> <li>- Nivel de formación general requerido: Formación técnica en la empresa (de menos de 3 meses)</li> </ul>	
	Comunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de personas en un radio de 6 metros: 1 o 2</li> <li>- El trabajador puede ausentarse del trabajo fuera de las pausas establecidas: Sí</li> <li>- Normativa relativa al derecho a hablar: Ninguna restricción</li> <li>- Existe posibilidad técnica de hablar en el puesto: Amplias posibilidades</li> <li>- Necesidad de intercambios verbales con otros puestos: Intercambios poco frecuentes</li> <li>- Existencia de delegados sindicales y su nivel de actividad: No hay delegado en el sector</li> </ul>	
	Relación con el mando	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de las órdenes de los mandos en la jornada: Consignas al comienzo y a petición del trabajador</li> <li>- Número de trabajadores dependientes de cada responsable en el primer nivel de mando: &lt;10</li> <li>- Intensidad del control jerárquico: Gran proximidad</li> <li>- Dependencia de puestos de categoría superior (no jerárquica): Dependencia de un solo puesto</li> </ul>	
Tiempos de trabajo	Tiempo de trabajo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Duración semanal del trabajo en horas: 35 a &lt;41 h</li> <li>2. Tipo de horario que sigue el trabajador: 2 X 8</li> <li>3. Posibilidades del trabajador de rechazar las horas extraordinarias: Posibilidad parcial de rechazo</li> <li>4. Retrasos horarios: Tolerados</li> <li>5. Posibilidad del trabajador de fijar el momento y la duración de las pausas: Imposible fijar duración y tiempo</li> </ol>	<p>Resultado: 5</p> <p>El trabajador está experimentando ciertas molestias. Se podrían aplicar medidas correctivas para que el trabajador se sienta más cómodo en su lugar de trabajo.</p>

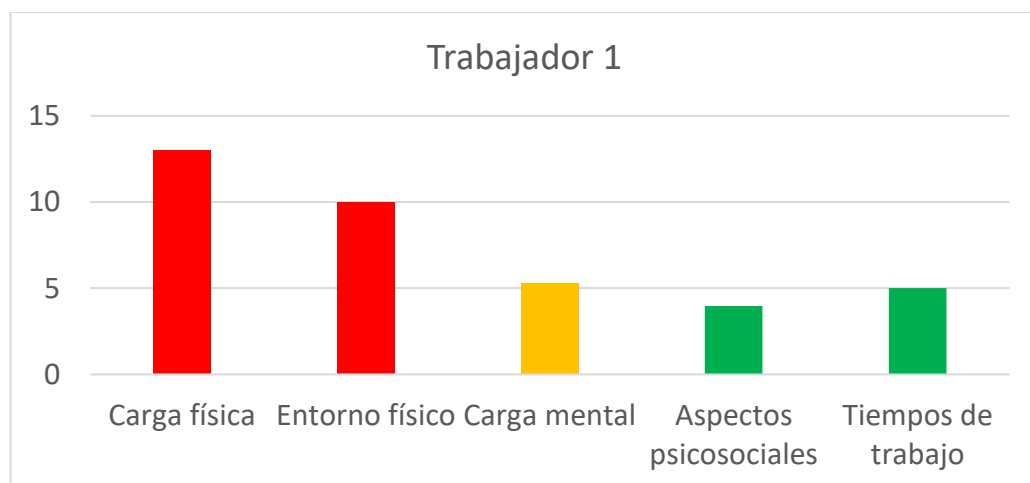
Dimensión evaluada	Aspecto concreto	Trabajador 2	Ponderación y valoración
		<p>6. Posibilidades respecto al término del trabajo: Posibilidad de cesar el trabajo sólo a la hora prevista</p> <p>7. Tiempo de descanso en el puesto: Tiempo de descanso de media hora o menor</p>	

Fuente: elaboración propia (2021)

En la evaluación del trabajador 2, las condiciones de trabajo son esencialmente las mismas, aunque se evidencia una diferencia entre ambos: en la evaluación de la dimensión “carga mental”, el trabajador 2 tiene un salario fijo, mientras que el trabajador 1 depende de su rendimiento. Así, el trabajador 2 cuenta con cierta tranquilidad económica que el trabajador 1 no tiene. Otro aspecto relevante es que, aunque ambos tienen la misma carga física, el trabajador 2 cuenta con una buena forma física, a diferencia del trabajador 1, quien nota más cualquier esfuerzo físico que deba hacer.

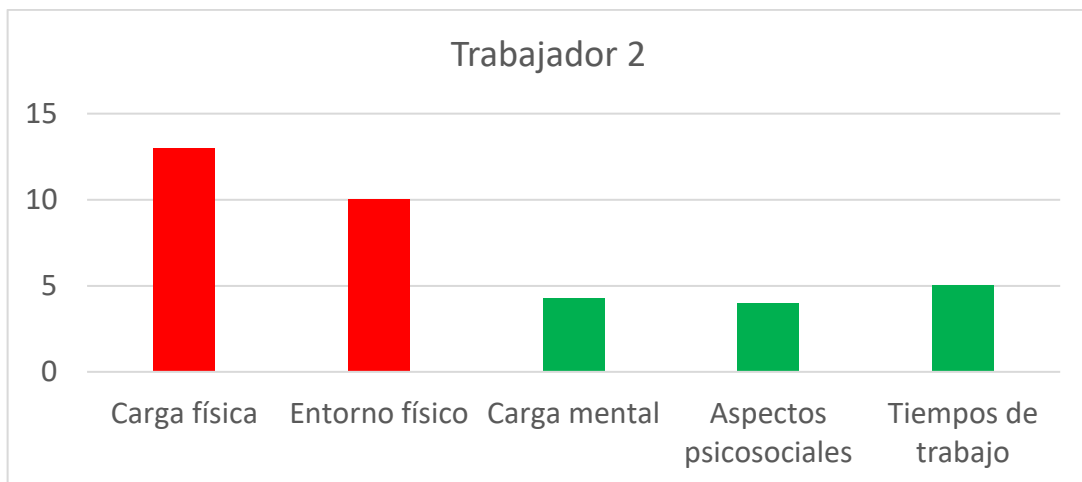
A continuación, se hace una valoración de las dimensiones (resultado final) (Figuras 29 y 30).

**Figura 29** Resultados LEST trabajador 1



Fuente: elaboración propia (2021)

**Figura 30 Resultados LEST trabajador 2**



Fuente: elaboración propia (2021)

Con los resultados obtenidos, se decide aplicar un método más: el método REBA.

## 7.2. Evaluación carga postural mediante el método REBA

Mediante este método cuantitativo se han evaluado las dos posturas (Figuras 31 y 32) más repetidas por los trabajadores de esta sección y con las que se puede evidenciar, mediante observación de las tareas, que pueden implicar mayor carga física.

Se ha evaluado un único lado del cuerpo, el derecho, ya que todos los operarios de taller son diestros y es el lado más cargado para todos. En la postura 1 se puede evidenciar al pintor en posición flexionada mientras que en la postura 2 el cuerpo está recto. La evaluación ha sido realizada mediante el software online de Ergonautas y los ángulos han sido medidos mediante el software RULER, también de Ergonautas.

**Figura 31 Postura 1 REBA**





Fuente: Pistoladepintura (N/A)


**Figura 32 Postura 2 REBA**





Fuente: Motorafondo (2015)

**Tabla 36 Evaluación REBA postura 1**

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
<b>Grupo A</b>		
Cuello	La flexión del cuello parece estar entre $0^{\circ}$ y $20^{\circ}$ , por lo que la puntuación es de 1. No parece haber torsión ni inclinación lateral del cuello, por lo que no se le sumará ningún punto extra.	<p><b>Figura 33 Evaluación cuello REBA – 1</b></p>  <p>Fuente: Pistoladepintura (N/A)</p>
Tronco	La flexión del tronco parece estar entre $>20^{\circ}$ y $\leq 60^{\circ}$ , por lo que la puntuación es de 3. No parece haber torsión ni inclinación lateral del tronco, por lo que no se le sumará ningún punto extra.	<p><b>Figura 34 Evaluación tronco REBA – 1</b></p>  <p>Fuente: Pistoladepintura (N/A)</p>
Piernas	El soporte que tienen las piernas del trabajador es bilateral, por lo que	Ver Figura 31.

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
	la puntuación es de 1. Al existir flexión de una rodilla entre 30º y 60º, se le suma un punto más.	
<b>Total grupo A</b>	<b>4</b>	Según la tabla de puntuaciones del grupo A (Tabla 18), en este caso se ha obtenido una puntuación parcial de 4.
<b>Grupo B</b>		
Brazo	Según la posición del brazo adoptada, este parece tener una flexión de entre 46º y 90º, por lo que obtiene una puntuación de 3. Al no existir abducción o rotación del brazo, ni tener los hombros elevados ni existir apoyo o postura a favor de la gravedad, no se ha sumado ningún punto extra.	<p><b>Figura 35 Evaluación brazo REBA – 1</b></p>  <p>Fuente: Pistoladepintura (N/A)</p>

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
Antebrazo	El antebrazo parece tener una flexión por debajo de 60º o por encima de 100º, por lo que obtiene una puntuación de 2.	<p><b>Figura 36 Evaluación antebrazo REBA – 1</b></p>  <p>Fuente: Pistoladepintura (N/A)</p>
Muñeca	La muñeca parece estar entre 0º y 15º, por lo que obtiene una puntuación de 1. Al no existir torsión o desviación lateral de la muñeca, no se le sumará ningún punto adicional.	<p><b>Figura 37 Evaluación muñeca REBA – 1</b></p>  <p>Fuente: Pistoladepintura (N/A)</p>
<b>Total grupo B</b>	<b>4</b>	Según la tabla de puntuaciones del grupo B (Tabla 22), en este caso se ha obtenido una puntuación parcial de 4.
Fuerzas ejercidas	La carga o fuerza es menor de 5kg. En este caso, la puntuación es 0. No se aplica fuerza bruscamente, por lo que no se sumaría ningún punto más.	
Calidad de agarre	En este caso el agarre es bueno, por lo que la puntuación es 0.	
Actividad muscular	De las 3 opciones posibles, tan solo aplicaría la de que se producen movimientos repetitivos (por el movimiento que se realiza con la pistola al pintar), por lo que habría un punto más.	

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
<b>Total grupo C</b>	En este caso la puntuación obtenida era de 4 (según las puntuaciones anteriores del grupo A y del grupo B); no obstante, se le ha sumado un punto más por el tipo de actividad muscular.	
<b>Resultado final</b>	<b>5</b>	

Fuente: elaboración propia (2021)

El nivel de riesgo obtenido (Figura 38) es medio, por lo que será necesaria la actuación.


**Figura 38** Resultado REBA postura 1






Fuente: Ergonautas (2021)

**Tabla 37** Evaluación REBA postura 2

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
<b>Grupo A</b>		
Cuello	La flexión del cuello parece estar flexionado más de 20º, por lo que la puntuación es de 2. No parece haber torsión ni inclinación lateral del cuello, por lo que no se le sumará ningún punto extra.	<p><b>Figura 39</b> Evaluación cuello REBA – 2</p> <p style="text-align: center;">Fuente: Motorafondo (2015)</p>

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
Tronco	La flexión del tronco parece estar entre 0º y 20º de flexión, por lo que la puntuación es de 2. A diferencia de la postura 1, en este caso sí que existe torsión o inclinación lateral del tronco, por lo que se le sumará 1 punto adicional. En total, 3 puntos.	<p><b>Figura 40 Evaluación tronco REBA – 2</b></p>  <p>Fuente: Motorafondo (2015)</p>
Piernas	El soporte que tienen las piernas del trabajador es bilateral, por lo que la puntuación es de 1. En este caso, a diferencia de la postura 1, no existe flexión de ninguna rodilla, por lo que no se le sumará ningún punto más.	Ver Figura 32.
<b>Total grupo A</b>	<b>4</b>	Según la tabla de puntuaciones del grupo A (Tabla 18), en este caso se ha obtenido una puntuación parcial de 4.

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
<b>Grupo B</b>		
Brazo	Según la posición del brazo adoptada, este parece tener una flexión de entre 46º y 90º, por lo que obtiene una puntuación de 3. Al no existir abducción o rotación del brazo, ni tener los hombros elevados ni existir apoyo o postura a favor de la gravedad, no se ha sumado ningún punto extra.	<p><b>Figura 41 Evaluación brazo REBA – 2</b></p>  <p>Fuente: Motorafondo (2015)</p>
Antebrazo	El antebrazo parece tener una flexión por debajo de 60º o por encima de 100º, por lo que obtiene una puntuación de 2.	<p><b>Figura 42 Evaluación antebrazo REBA – 2</b></p>  <p>Fuente: Motorafondo (2015)</p>

Grupo/parte del cuerpo	Puntuación	Soporte gráfico/medición ángulos
Muñeca	La muñeca parece estar entre 0º y 15º, por lo que obtiene una puntuación de 1. A diferencia de la postura 1, en este caso sí existe torsión o desviación lateral de la muñeca, por lo que se sumará 1 punto adicional. En total, 2 puntos.	<p><b>Figura 43</b> Evaluación muñeca REBA – 2</p>  <p>Fuente: Motorafondo (2015)</p>
<b>Total grupo B</b>	<b>5</b>	Según la tabla de puntuaciones del grupo B (Tabla 22), en este caso se ha obtenido una puntuación parcial de 5.
Fuerzas ejercidas	La carga o fuerza es menor de 5kg. En este caso, la puntuación es 0. No se aplica fuerza bruscamente, por lo que no se sumaría ningún punto más.	
Calidad de agarre	En este caso el agarre es bueno, por lo que la puntuación es 0.	
Actividad muscular	De las 3 opciones posibles, tan solo aplicaría la de que se producen movimientos repetitivos (por el movimiento que se realiza con la pistola al pintar), por lo que habría un punto más.	
<b>Total grupo C</b>	En este caso la puntuación obtenida era de 5 (según las puntuaciones anteriores del grupo A y del grupo B); no obstante, se le ha sumado un punto más por el tipo de actividad muscular.	
<b>Resultado final</b>	<b>6</b>	

Fuente: elaboración propia (2021)

El nivel de riesgo obtenido (Figura 44) es medio, por lo que será necesaria la actuación.

**Figura 44** Resultado REBA postura 2



Fuente: Ergonautas (2021)

Para ambas posturas se ha obtenido un resultado muy similar (Tabla 38):

**Tabla 38** Comparación de resultados evaluación REBA

Postura	Resultado obtenido	Nivel	Riesgo	Acción
1	4	2	Medio	Se debe actuar.
2	5	2	Medio	Se debe actuar.

Fuente: elaboración propia (2021)

## 8. Resultados

En el siguiente apartado se resumirán y discutirán los resultados obtenidos en los diferentes estudios realizados a lo largo del trabajo. Se valorarán, en primer lugar, los resultados obtenidos en la evaluación higiénica y, en segundo lugar, aquellos obtenidos en la evaluación ergonómico-psicosocial.

### 8.1. Resultados evaluación higiénica

El estudio del riesgo de exposición a agentes químicos según método INRS descrito en NTP 937 (INSST, 2012) se ha realizado sobre los componentes de los tres productos utilizados en el lugar de trabajo: el desengrasante 700-15 5L Degreasing/Cleaner G2, la pintura 100-M 975 1L silver fine G2 y el endurecedor 929-26 SF Primer Hardener 0,5 L G2.

Tras la aplicación de esta metodología cualitativa ha determinado que:

- Seis de ellos tienen una prioridad de acción de 3;
- Uno de ellos tiene una prioridad de acción de 2;
- Dos de ellos tienen una prioridad de acción de 1.

Con estos resultados (ver Tabla 33), se recomienda a la organización:

1. Implementar medidas correctoras inmediatas en los dos componentes con prioridad de acción 1 (por ejemplo, cambio de producto, utilización de EPIs específicos o adaptación de las instalaciones) y evaluar de forma más detallada el componente con prioridad de acción 2.
2. Para la realización de esta evaluación más detallada, se recomienda seguir la UNE-EN 689:2019+AC:2019.

### 8.2. Resultados evaluación ergonómica-psicosocial

La evaluación de riesgos ergonómica-psicosocial multifactorial (carga física, entorno físico, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo) del lugar de trabajo realizada con el método LEST se ha aplicado a dos trabajadores del taller para poder comparar los resultados entre ellos y tomar las medidas necesarias de forma individual. Los resultados obtenidos son resumidos en la siguiente tabla (Tabla 39):

**Tabla 39 Resultados método LEST**

Trabajador	Carga física	Entorno físico	Carga mental	Aspectos psicosociales	Tiempos de trabajo
Trabajador 1	13	10	5,27	3,96	5
Trabajador 2	13	10	4,27	3,96	5

Fuente: elaboración propia (2021)

Con estos resultados se observa que las puntuaciones finales de las diferentes dimensiones son muy parecidas en los dos trabajadores, reflejando que el personal percibe de forma muy similar los riesgos a nivel ergonómico/psicosocial del puesto de trabajo. No obstante, se detecta un nivel elevado de carga física y del entorno físico, además de un nivel medio de carga mental en el trabajador 1. Por este motivo, después de esta primera aproximación general, se ha aplicado un método más concreto, el método REBA, para evaluar la carga física/postural.

Los resultados obtenidos con el método REBA son muy similares para ambas posturas tal y como se muestra en la Tabla 38. La primera postura, trabajador en posición flexionada, ha obtenido una puntuación final de 4 y la segunda, trabajador con el cuerpo recto, ha obtenido una puntuación final de 5; ambas puntuaciones se encuentran en un nivel 2 de riesgo. Estos resultados indican un riesgo medio en ambas posturas, sin ver una diferencia entre las acciones realizadas por los trabajadores estando en posición flexionada o supina. Este hecho refleja que la carga física que sufren los trabajadores de este puesto de trabajo necesita de una actuación por parte de la empresa para la implementación de medidas preventivas (desarrolladas en el apartado 9).

## 9. Planificación de la actividad preventiva

Se propone un plan de acciones para los riesgos detectados en las evaluaciones anteriores. Para el establecimiento de estas medidas se han tenido en cuenta los principios de la actividad preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley 31/1995, es decir, entre otras opciones, se priorizarán acciones que estén relacionadas con la eliminación o reducción del riesgo y se priorizará la protección colectiva a la individual.

En este plan se contemplarán las medidas preventivas a adoptar por parte de la organización, quién será el responsable de ejecutarlas, quién será el responsable de hacerle seguimiento, los plazos de ejecución de cada medida y sus costes asociados.

Se ha planificado la actividad preventiva en formato tabla que contiene los siguientes campos:

1. **Medida preventiva:** Qué medidas se pueden adoptar desde la propia organización para la reducción y/o minimización del riesgo evaluado.
2. **Prioridad:** Se han establecido tres niveles de prioridad (Tabla 40) para ordenar las medidas preventivas basándose en los plazos de ejecución que se deberán seguir:

**Tabla 40** Niveles de prioridad para la planificación preventiva

Nivel de prioridad	Plazo máximo de ejecución
Prioridad alta	De 1 a 3 meses
Prioridad media	De 3 a 6 meses
Prioridad baja	De 6 a 12 meses

Fuente: elaboración propia (2021)

3. **Responsable:** Se ha hecho la distinción entre dos tipos de responsable:
  - Responsable de ejecución, que será una persona de la propia organización la que se encargará de que la medida preventiva se ejecute;
  - Responsable de seguimiento, el cual tendrá la responsabilidad de verificar que la medida se lleva a cabo y de realizar este seguimiento.
4. **Plazos:** Se ha planificado cada medida preventiva indicando la fecha de inicio y la fecha de finalización.
5. **Costes:** Se han tenido en cuenta tanto los costes directos como indirectos. Los costes directos son aquellos que están relacionados con la actividad en sí (por ejemplo, el importe de una formación). En este caso, se pondrán los importes directamente. Los costes indirectos son aquellos que pueden parecer implícitos en la medida a adoptar

pero que computan igualmente (por ejemplo, tiempo de gestión de la medida que no se está empleando para el trabajo diario). En este caso, se contarán las horas destinadas a la realización de estas medidas y se multiplicarán por el precio/hora del trabajador.

A continuación, se define la planificación preventiva (Tablas 41 y 42). Después se explicarán de manera pormenorizada cada una de ellas, para un mayor entendimiento.

## 9.1. Planificación preventiva para la exposición higiénica

**Tabla 41** Planificación preventiva para la exposición higiénica

MEDIDA PREVENTIVA	PRIORIDAD	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	PLAZO: FECHA INICIO	PLAZO: FECHA FIN	COSTES
Sustituir el producto 100-M 975 1L silver fine G2 por el producto 100-M 972 0,5L silver extra fine G2.	Alta	Resp. Compras	Resp. Operaciones	07/12/2021	21/12/2021	<p>Coste unitario: 41€            (100 uds * 41€/ud = 4.100€).</p> <p>Costes transporte: 7,50€.</p> <p>Coste/hora: 30€            (4h * 30€/h = 120€).</p> <p>Coste total:  <b>4.227,50€</b></p>
Contratar a una empresa externa para que haga una inspección general de la cabina de pintura.	Media	Resp. Operaciones	Dirección	10/01/2022	10/03/2022	<b>290,00€</b>
Realizar una lista de comprobación para realizar un mantenimiento semestral a la cabina de pintura.	Media	Resp. Operaciones	Dirección	11/01/2022	11/01/2022	<p>Coste/hora: 30€            (1,5h * 30€/h = 45,00€).</p> <p>Coste total:  <b>45,00€</b></p>

MEDIDA PREVENTIVA	PRIORIDAD	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	PLAZO: FECHA INICIO	PLAZO: FECHA FIN	COSTES
Comprar el EPI equipo de respiración semiautónomo.	Media	Resp. Compras / Resp. Operaciones	Dirección	31/01/2022	31/03/2022	Coste unitario: 250€ (4 equipos * 250€ = 1.000€) Coste/hora: 30€ (3h * 30€ = 90€). Coste total: <b>1.090,00€</b>
Realizar una formación de 1 hora de duración sobre el correcto uso de los equipos de respiración semiautónomos.	Media	Resp. Administración y RRHH	Dirección	18/04/2022	18/04/2022	Coste formación: 22€ (10 trabajadores * 22€ = 220€). Coste/hora: 30€ (10h (1/trabajador) * 30€/h = 300€). Coste total: <b>520,00€</b>
Realizar formación de 2 horas para conocer en detalle los productos que se utilizan: correcto uso, riesgos que	Baja	Resp. Administración y RRHH / Resp. Operaciones	Dirección	16/05/2022	16/05/2022	Coste formación: 0€ Coste/hora: 30€ (20h (2/trabajador) * 30€ = 600€).

MEDIDA PREVENTIVA	PRIORIDAD	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	PLAZO: FECHA INICIO	PLAZO: FECHA FIN	COSTES
pueden comportar, correcto almacenamiento, significado de su etiqueta, etc.						Coste total: <b>600,00€</b>
Instalar un lavaojos de emergencia de pie.	Baja	Resp. Compras	Resp. Operaciones	06/06/2022	10/06/2022	Coste equipo: 463,78€. Coste/hora: 30€ (3,15h * 30€ = 94,5€). Coste total: <b>558,28€</b>
Reforzar señalización en la zona de taller adquiriendo 17 señales nuevas: señales de obligación, señales de advertencia, señales de prohibición, señales de socorro y señales de PCI.	Baja	Resp. Compras	Resp. Operaciones	13/06/2022	17/06/2022	Coste unitario: 3€ (85 uds * 3€/ud = 255€). Coste/hora: 30€ (1,5h * 30€/h = 45€). Coste total: <b>285,00€</b>
				<b>Coste total medidas preventivas</b>		<b>7.615,78€</b>

Fuente: elaboración propia (2021)

A continuación, se van a detallar las acciones propuestas:

Medida 1: sustituir el producto 100-M 975 1L silver fine G2 por el producto 100-M 972 0,5L silver extra fine G2. Este producto es muy similar al anterior pero no contiene 2-Dimetilaminoetanol, lo cual será menos perjudicial para la salud de los trabajadores. Aun así, contiene 2-Butoxietanol, ya que parece complicado encontrar una pintura de características similares que no contenga este componente. Esta medida tiene una prioridad alta. Se espera que el plazo de ejecución no se demore más de dos semanas (se calcula que entre el 7 y el 21 de diciembre de 2021), contando que el proveedor tenga suficiente stock.

Para ejecutarla, se hablará con el proveedor al que se le compran los productos para intentar devolver los botes que aún están en el almacén y cambiarlos por el nuevo producto, adquiriendo más unidades de este segundo. El responsable de compras se encargará de negociarlo y acordarlo con el proveedor y el responsable de operaciones será el que haga el trabajo de preparar la mercancía para expedir y ordenar la nueva que llegue.

Para calcular los costes de esta medida se han tenido en cuenta tanto costes directos (importe de los nuevos productos adquiridos) como costes indirectos (tanto el tiempo invertido de los responsables correspondientes en ejecutar esta medida como los costes del transporte). Se calculan unas dos horas de gestión por parte del responsable de compras (cobrando 30€ la hora, esto tendría un coste de 60€). Luego, se calculan dos horas más por parte del responsable de operaciones, el cual tendrá que preparar los productos que les sobran para que se los pueda llevar el transporte al proveedor y, una vez se reciban los nuevos botes, almacenarlos correctamente en el almacén. Esto tendría un coste de 60€. Los costes de ambos trabajadores serían de 120€, a los cuales se les tendrá que sumar: el importe de los nuevos botes comprados (si cada bote de pintura cuesta 41€ y compran 100 botes, quedaría por 4.100€) y los gastos del transporte, el cual sería el mismo el que recogería los productos antiguos y entregaría los nuevos (7,5€). Sumado todo, esta medida tendría un coste final de 4.227,50€.

Medida 2: contratar a una empresa externa que se haga una inspección general de la cabina de pintura: limpie los quemadores y las campanas de extracción, compruebe que los mandos funcionan correctamente y que la instalación eléctrica funciona bien. Esta medida tiene una prioridad media, por lo que hay un plazo de entre tres y seis meses para ejecutarla. Para hacerlo, el responsable de operaciones contratará a un mantenedor especializado que está ubicado dentro de la misma provincia. Este le ha hecho un presupuesto en el cual detalla que

tardará cinco horas en hacer el mantenimiento y en el precio le incluye desplazamiento, trabajos y productos utilizados. Este presupuesto asciende a 290€. Se espera poder hacerlo entre enero y marzo de 2022.

Medida 3: realizar una lista de comprobación para realizar un mantenimiento semestral a la cabina de pintura. Esta medida tiene una prioridad media, por lo que hay un plazo de entre tres y seis meses para ejecutarla; no obstante, al ser una tarea interna, el responsable de operaciones plantea realizarla la tercera semana de enero de 2022. Para hacerlo, el responsable de operaciones revisará dicha ficha para comprobar si el mantenimiento actual es correcto y/o suficiente o si, por el contrario, deberá ampliarse. El propio responsable cree que tardará, como mínimo, una hora y media en hacerlo, ya que tendrá que comprobar lo que él sabe con lo que indica el propio fabricante. Esto equivaldría a un coste de 45€.

Medida 4: comprar el EPI equipo de respiración semiautónomo para sustituir los EPIs actuales en cuanto a protección respiratoria. Esta medida tendrá una prioridad media y se espera poder realizarla antes del plazo establecido (antes de los seis meses).

Los pasos por seguir para ejecutarla serán los siguientes. En primer lugar, se deberán concretar los equipos a adquirir. Dirección ha encontrado un respirador de la marca Spasciani, referencia AC190 (Figura 45). Revisará con el SPA si el modelo que ha encontrado es adecuado para la organización.

Los costes de esta medida serán varios: por una parte, el tiempo dedicado por Dirección a buscar el mejor equipo, que fue de una hora (30€). Ha convocado una reunión con el SPA para acabarlo de decidir, la cual tendrá una duración de otra hora (el coste será de 30€ ya que la visita del SPA no la cobrará porque la cubre el contrato que tienen firmado). Solo de gestión, serían 60€. A sabiendas que el SPA tiene disponibilidad los últimos días de enero de 2022, Dirección espera poder zanjar este asunto durante estos días, para así intentar comprar los equipos ya en febrero. El segundo paso será adquirir los equipos. Una vez Dirección se asegure de los equipos que debe comprar, con asesoramiento de su SPA, dará la orden al responsable de compras para que tramite el pedido. Cada equipo tiene un coste de 250€. Dirección cree que sería necesario comprar dos equipos para los dos trabajadores fijos que trabajan en esta sección y dos más por si es necesario que otros trabajadores refuercen la zona o por si uno de los otros equipos se estropea. Estos cuatro equipos, teniendo en cuenta el transporte, tendrían un coste de 1.000€ (el transporte les sale gratis). Esta tarea la realizará el responsable de compras y no empleará más de media hora (por lo que tendrá un coste indirecto de 15€).

Esta medida tiene una prioridad media, pero para no alargarse en el tiempo, Dirección quiere que se realice el pedido durante la primera quincena de febrero de 2022. En tercer lugar, se ubicarán los equipos. El responsable de operaciones se encargará de realizar la recepción de los equipos y colocarlos en la zona dónde se utilizarán. Para ello no empleará más de media hora (lo cual tendrá un coste indirecto de 15€). La prioridad de ejecución también es media y se calcula su realización a finales de marzo de 2022, cuando el proveedor podrá enviar los equipos al Taller. El coste total de esta acción ascendería a 1.090€.

**Figura 45** *Respirador semiautónomo*



Fuente: JOMAR (N/A)

Medida 5: realizar formación sobre el correcto uso de los equipos de respiración. El propio proveedor (fabricante de los EPIs adquiridos) ofrece la posibilidad de hacer formación a los trabajadores que deberán emplear este equipo. La formación dura una hora y se hace presencialmente en las instalaciones del comprador (es decir, se haría en Tallers Marmafe, S.L.). La formación tiene un coste de 22€ por trabajador. Dirección cree que sería conveniente formar a todos los trabajadores (a excepción de ella misma), por lo que el coste de esta formación ascendería a 220€. Si le sumamos los costes indirectos que implicaría la formación (tiempo dedicado por parte de los trabajadores, que serían 300€), esta medida tendría un coste total de 520€. Se espera poder realizarla a mitades de abril de 2022, después de Semana Santa. Se propone al proveedor el día 18/04/2022 para realizar esta formación.

Medida 6: realizar una formación para conocer en detalle los productos que se utilizan: correcto uso, riesgos que pueden comportar, correcto almacenamiento, significado de su etiqueta, etc. Esta formación, con prioridad de ejecución baja, será impartida por el SPA de la

empresa y tendrá una duración de dos horas. Se espera poder realizarla a principios de mayo de 2022. El contenido de esta formación será el siguiente:

- Normativa básica referente a los productos químicos.
- Conocimiento de los productos utilizados.
- Fichas de seguridad de los productos químicos.
- Factores de riesgo y riesgos que pueden comportar.
- Normativa en cuanto a la correcta manipulación y almacenaje de estos productos.
- Correcta utilización de los EPIs al tratar con estos productos.
- Cómo actuar en caso de emergencia.

Esta formación, como tal, no tendrá coste ya que, al ser impartida por el SPA contratado, estos asumen el coste por el contrato que tienen establecido. No obstante, se tendrán en cuenta los costes indirectos (tiempo invertido de los trabajadores que no están trabajando), y teniendo en cuenta que está previsto que esta formación la hagan todos los trabajadores excepto la Dirección, se ha hecho el cálculo de la siguiente manera: cada trabajador cobra 30€ la hora. La formación dura un total de dos horas. Por tanto, el coste de esta formación sería de 600€.

Medida 7: instalar un lavaojos de emergencia de pie. Se ha decidido instalar un lavaojos de pie con ducha de emergencias en una zona céntrica del taller, la cual queda cerca de la cabina de pintura, con el objeto de mejorar la respuesta de emergencia en caso de que los ojos de algún trabajador entren en contacto con alguna sustancia tóxica o peligrosa (pintura, disolvente, vapores, partículas férricas, etc.).

Se comprará en el suministro industrial de confianza. Dirección ya ha encontrado el modelo que quiere instalar: ducha de pie, dimensiones 80 x 27 x 13 cm, marca Carlos Arboles, modelo 2240 (Figura 46). Este equipo tiene un coste de 463,78€.

Para encontrarlo, Dirección ha empleado una hora. El responsable de compras estima emplear quince minutos en realizar la compra. El responsable de operaciones será el encargado de instalarlo en el taller, y calcula emplear dos horas. Para esta acción, los costes totales ascienden a 558,28€. Entre la compra y la instalación, debería estar hecho a principios de junio de 2022.

**Figura 46** *Lavaojos de pie*



Fuente: Carlos Arboles (N/A)

**Medida 8:** reforzar la señalización en la zona de taller. Los carteles actuales tienen ya cierto tiempo y se deberían actualizar. Además, conviene mejorar la señalización para que todo el mundo vea estas señales y las comprenda rápidamente.

En este caso, será el responsable de administración y RRHH quién adquirirá estos carteles en su suministro industrial de confianza para repartirlos por la nave. Se planifican los diversos carteles que se deberán comprar: señales de obligación (uso obligatorio de máscara, uso obligatorio de gafas de protección, uso obligatorio de calzado de seguridad, uso obligatorio de protección auditiva, uso obligatorio de guantes), señales de advertencia (productos peligrosos, riesgo eléctrico, materias nocivos o irritantes), señales de prohibición (prohibido fumar y encender fuego, prohibido el paso a personas ajenas a la organización), señales de socorro (salida de emergencia, lavaojos de emergencia, botiquín, punto de encuentro, etc.) y señales de equipos de protección contra incendios (extintores, BIES, pulsador de alarma de incendios). En total, diecisiete tipos de señales.

Aún no se sabe con exactitud cuántas serán necesarias para colocar en el taller, pero se cuenta con un presupuesto de 300€ para comprar todas las señales. Viendo que en el suministro industrial las tienen todas a 3€, el responsable de compras cree que tiene presupuesto suficiente. Por el momento, adquirirá cinco de cada a esperas de saber cuántas señales deberán colocar finalmente. Si cada señal tiene un coste de 3€ y compran cinco de cada tipo, habiendo decidido diecisiete tipos, tendrán un coste de 255€. A este coste, se le deberá sumar los tiempos de gestión por parte del responsable de compras, el cual calcula como mucho

media hora para gestionar la compra (lo cual tendrá un coste de 15€), y el tiempo de gestión del responsable de operaciones, el cual será el encargado de colgar dichos carteles (una hora más de trabajo, 30€). Esta acción, por tanto, tendrá un coste total de 285€. La prioridad de ejecución es baja y está prevista que se realice a mitades de junio de 2022, la semana del 13 al 17, ya que las otras acciones tienen prioridad.

Todas estas acciones tendrán un coste de 7.615,78€.

## 9.2. Planificación preventiva para los riesgos ergonómicos

**Tabla 42** Planificación preventiva para los riesgos ergonómicos

MEDIDA PREVENTIVA	PRIORIDAD	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	PLAZO: FECHA INICIO	PLAZO: FECHA FIN	COSTES
Adquirir un carro plataforma para transportar el material de la zona de almacenaje a la zona de trabajo.	Alta	Resp. Compras / Resp. Operaciones	Dirección	07/12/2021	14/12/2021	Coste equipo: 159,34€ Costes transporte: 10,87€. Coste/hora: 30€ (0,5h * 30€/h = 15€). Coste total: <b>185,21€</b>
Realizar una formación de 8 horas a los trabajadores sobre la correcta manipulación manual de cargas.	Media	Resp. Administración y RRHH	Dirección	17/01/2022	17/01/2022	Coste formación: 75€ (10 trabajadores * 75€ = 750€). Coste/hora: 30€ (80h (1/trabajador) * 30€/h = 2.400€). Coste total: <b>3.150,00€</b>

MEDIDA PREVENTIVA	PRIORIDAD	RESPONSABLE DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO	PLAZO: FECHA INICIO	PLAZO: FECHA FIN	COSTES
Implantar la rotación de tareas en la zona de taller.	Media	Resp. Administración y RRHH / Resp. Operaciones	Dirección	04/04/2022	30/06/2022	Coste/hora: 30€ (6h (3/trabajador) * 30€/h = 180,00€). Coste total: <b>180,00€</b>
Implantar sesión grupal diaria de 10 minutos de ejercicios de estiramiento.	Media	Resp. Administración y RRHH / Resp. Operaciones	Dirección	02/05/2022	06/05/2022	<b>117,75€</b>
				<b>Coste total medidas preventivas</b>		<b>3.632,71 €</b>

Fuente: elaboración propia (2021)

Seguidamente, se desarrollan las medidas preventivas para los riesgos posturales.

**Medida 1:** adquirir un carro plataforma para transportar el material de la zona de almacenaje a la zona de trabajo. Se adquirirá un carro con ruedas que pueda soportar una carga máxima de trescientos kilos. Este carro, de marca Carrivan y model PT-300N (Figura 47), tiene un coste de 159,34€. El envío tiene un coste de 10,87€. En total, el carro vale 170,21€. El encargado de comprarlo sería el responsable de compras, el cual no empleará más de media hora para hacerlo (lo cual tendrá un coste indirecto de 15€). En total, esta medida tendrá un coste de 185,21€. Esta acción está prevista realizarse a finales de diciembre de 2021 (entre los días 7 y 14), ya que se ha confirmado con el proveedor que dispone de estos carros en stock y la medida tiene una prioridad alta.

**Figura 47** Carro plataforma Carrivan PT-300N



Fuente: Carrivan (N/A)

**Medida 2:** formar a los trabajadores sobre la correcta manipulación manual de cargas. Se realizará una formación que durará ocho horas. El contenido de esta formación será el siguiente:

- Aspectos normativos relacionados con la manipulación manual de cargas.
- Aspectos fisiológicos relacionados con la manipulación manual de cargas.
- Tipo de lesiones y sus consecuencias.
- Tipos de tareas por realizar y análisis de estas: factores de riesgo y riesgos en la manipulación manual de cargas.
- Cómo mejorar el puesto de trabajo.
- Ejemplos prácticos: fallos y soluciones.
- Recomendaciones generales.

- Realización de un cuestionario de los conceptos vistos durante la formación.

Esta formación tiene un coste de 75€ por cada trabajador y se realizará en una sola jornada. Para calcular los costes de esta medida se han tenido en cuenta tanto costes directos (importe de la formación) como costes indirectos (tiempo invertido de los trabajadores que no están trabajando), y teniendo en cuenta que está previsto que esta formación la hagan todos los trabajadores (a excepción de la Dirección), se ha hecho el cálculo de la siguiente manera: cada trabajador cobra 30€ la hora. La formación dura un total de ocho horas. Esto sería 240€ por trabajador. Se le suma el importe de la formación, que son 75€, y quedaría por 315€. Esto, multiplicado por los diez trabajadores, daría un importe total de 3.150€. La prioridad de esta acción es media, y cuentan con un plazo de entre tres y seis meses para su realización. No obstante, Dirección prefiere hacerla a mitades de enero de 2022 por no demorarlo. A la organización le han propuesto al centro de formación las fechas 17 y 18 de enero de 2022 para realizar esta formación *in company*.

Medida 3: implantar la rotación de tareas en la parte de taller. Esta medida no pretende tanto obtener datos a nivel de productividad o efectividad, sino que lo que se pretende es que los trabajadores cambien los movimientos que realizan durante la ejecución de sus trabajos para evitar sobrecargas y lesiones musculoesqueléticas. Dadas las dimensiones de la organización, quizá no será viable realizar una rotación diaria, aunque se propone realizarla de forma semanal. A modo de ejemplo, se podría realizar una planificación como la que sigue (Tabla 43). Se hará una planificación por semanas y se colgará en el tablón de anuncios del taller, para que todo el mundo sepa en qué sección tendrá que trabajar cada semana.

**Tabla 43** Ejemplo rotación semanal personal taller

Semana X				
Trabajador	Carrocería y pintura	Mecánica	Electricidad	Neumáticos
1	X			
2	X			
3		X		
4		X		
5			X	
6				X

Semana X				
Trabajador	Carrocería y pintura	Mecánica	Electricidad	Neumáticos
1		X		
2		X		
3	X			
4	X			
5				X
6			X	

Fuente: elaboración propia (2021)

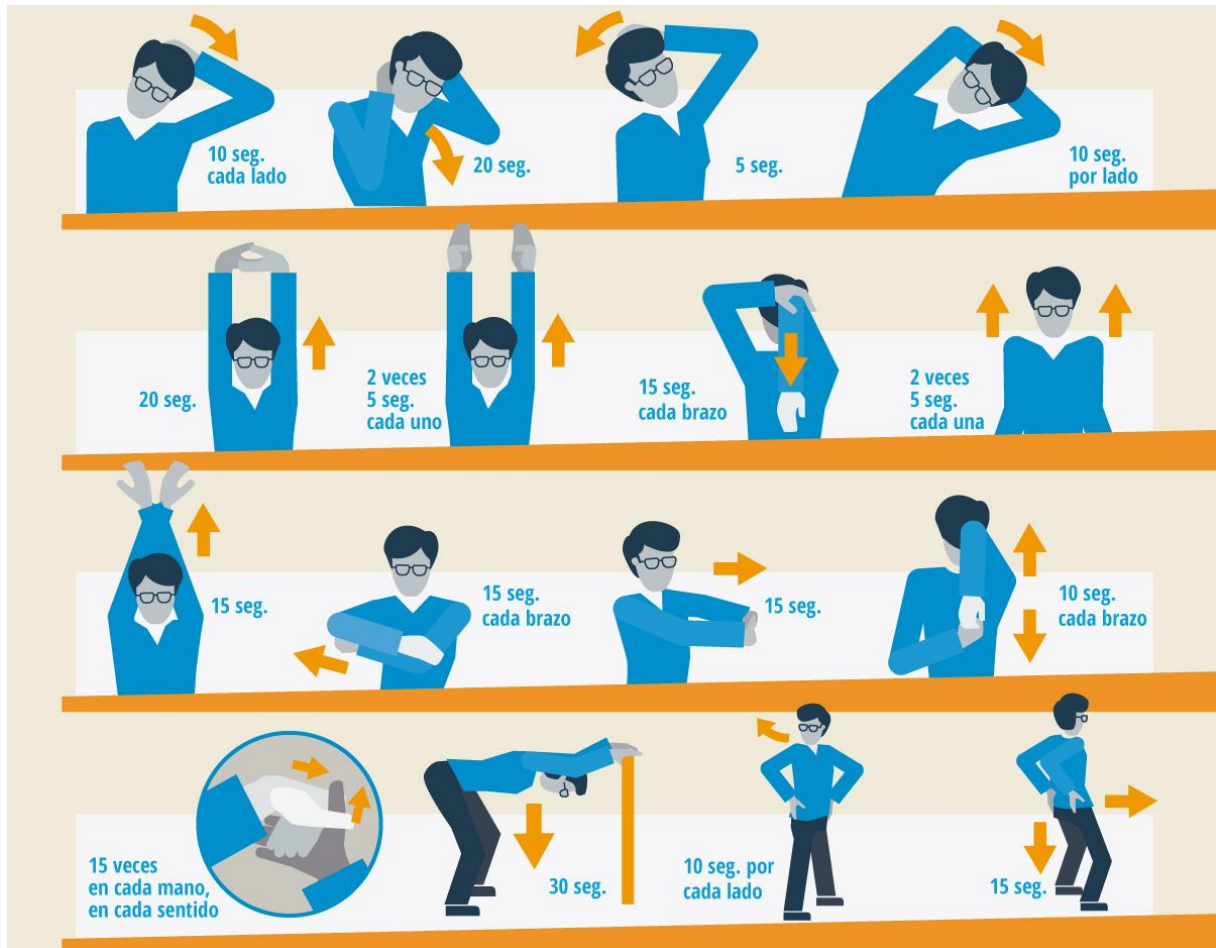
Esta tarea, encabezada por Dirección y apoyada por el responsable de Administración y RRHH y por el responsable de Operaciones, tiene una prioridad media y se espera realizarla a mitades del año siguiente. Los costes que tendrá esta acción serán meramente de gestión y organización interna. Los dos responsables de proceso calculan unas dos horas para planificar tareas y escenarios y una hora más para explicarlo a todo el personal y acabarlo de valorar. Así, pues, esta acción tendría un coste de 180€. Se espera su ejecución entre abril y junio de 2022.

Medida 4: implantar una sesión grupal diaria de ejercicios de estiramiento. Dirección quiere implantar la sistemática siguiente: cada día, antes de empezar la jornada, realizar diez minutos de estiramientos de forma grupal, en la zona situada entre taller y oficina.

Para ello, cuenta con el responsable de administración y RRHH y el responsable de operaciones para coordinarlo con el SPA. Por organización interna, calculan que a principios de mayo de 2022 ya podrían empezar con esta nueva rutina. Los dos responsables mencionados han concretado una reunión con el SPA para organizarlo. Esta durará hora y media y no tendrá costes adicionales por parte del SPA (por lo que los costes serán indirectos, del tiempo dedicado por parte de los dos responsables, sumando un total de 90€). Además, el SPA les proporcionará un panfleto (Figura 48) en formato digital con imágenes de estiramientos para que puedan colgarlo en una zona común y puedan hacer los ejercicios conjuntamente. La responsable de administración y RRHH comenta la opción de imprimir en grande este panfleto, medida DIN-A1, y colgarlo en la zona común. La copistería le ha dicho que imprimir un poster de este tamaño le costaría 12,75€, y no tardarían más de media hora. El responsable, pero, tardará dos horas en hacerlo todo, contando el desplazamiento y el

tiempo de espera. Así, la realización del cartel tendría un coste total de 72,75€. El responsable de operaciones ya cuenta, dentro de su tiempo, el colgar el cartel, por lo que no se añadiría tiempo adicional. Si sumamos todos los costes (los de gestión internos más la realización del cartel), esta acción tendrá un coste total de 117,75€.

**Figura 48** *Tabla de estiramientos*



Fuente: Indisa (N/A)

Todas estas acciones tendrán un coste de 3.632,71 €.

Los costes de ambos bloques de medidas preventivas, tanto el bloque higiénico (7.615,78€) como el ergonómico (3.632,71 €), hacen un total de 11.248,49€, el cual es un coste asumible por la empresa en estos momentos.

## 10. Conclusiones

La realización de este TFE ha surgido en respuesta a una necesidad detectada por parte de la Dirección de un pequeño taller de reparación de vehículos a motor (Tallers Marmafe, S.L.), donde a causa de diferentes bajas y aumento de accidentes de los trabajadores se establece la importancia de investigar la situación en la sección de pintura de este taller.

Mediante la aplicación del método INRS según la NTP 937 para determinar el riesgo de exposición de productos químicos se han detectado 3 compuestos con riesgo medio y elevado (Di-isocianato de hexametileno, 2-Dimetilaminoetanol y 2-Butoxietanol). No obstante, a nivel de exposición higiénica, cabe destacar que los resultados obtenidos no son cuantitativos y que en paralelo a las medidas propuestas se tendrían que realizar las mediciones ambientales correspondientes para confirmar el nivel final de riesgo de los diferentes componentes.

Se han estudiado también las condiciones de los trabajadores mediante dos metodologías diferentes: el método LEST, el cual ha permitido estudiar de forma multifactorial las implicaciones ergonómicas/psicosociales del puesto de trabajo, y el método REBA para evaluar la carga física/postural. El resultado conjunto de ambos indica que el factor principal de riesgo para los trabajadores es el componente físico de sus tareas.

Estos resultados han permitido identificar riesgos para los trabajadores posiblemente relacionados con el aumento de bajas. Además, este estudio ha hecho posible la planificación de medidas preventivas para reducir estos riesgos (tanto a nivel de exposición higiénica como riesgos ergonómicos). Se han definido prioridades de ejecución para cada una de ellas: las que tengan una prioridad alta se deberán ejecutar en un plazo de entre 1 y 3 meses; las que tengan una prioridad media se deberán ejecutar en un plazo de 3 a 6 meses; las que tengan una prioridad baja se deberán ejecutar en un plazo de 6 a 12 meses. Se han asignado responsables tanto de ejecución como de seguimiento y se han calculado unos costes aproximados para cada una de las acciones, teniendo en cuenta tanto los costes directos (compra de materiales, equipos, formaciones, etc.) como los indirectos (tiempo de gestión).

Como se ha comentado anteriormente, estas acciones se han planificado teniendo en cuenta los principios de la actividad preventiva que marca la LPRL. Así, por ejemplo, las medidas preventivas propuestas para la exposición higiénica (Tabla 41) están ordenadas de tal forma que se prioriza evitar el riesgo (sustitución de producto) y luego combatir los riesgos en su origen (inspección de la cabina de pintura por parte de empresa especializada), así como dar

instrucciones a los trabajadores (formación para conocer en detalle los productos que se utilizan) y adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual (instalación de un lavaojos de emergencia de pie en el taller). Para las medidas preventivas propuestas para los riesgos ergonómicos (Tabla 42), éstas están planteadas de forma similar. Por ejemplo, se prioriza adquirir un carro plataforma como soporte a la hora de transportar material y aliviar la carga para los trabajadores y realizar una planificación de la prevención (implantación de rotación de tareas y de las sesiones grupales de estiramiento).

Estas medidas preventivas tienen un balance coste/beneficio asumible para la organización y pretenden reducir en número de bajas y accidentes (objetivo principal del trabajo).

Por tanto, como conclusión, el objetivo principal del trabajo ha quedado completado al poder detectar las causas más probables de incidentes en la zona de trabajo y la enumeración y planificación de actividades para resolverlas. No obstante, cabe destacar que este trabajo ha abarcado una parte de la actividad productiva del taller (debido a la priorización de actividades) y se recomienda ampliar estos estudios al resto de instalaciones, así como la revisión de la implementación de las diferentes medidas preventivas y el estudio de su efecto sobre el número de accidentes al cabo de seis y doce meses.

La ejecución de este estudio no ha supuesto un esfuerzo para Tallers Marmafe, S.L. más allá de la colaboración de sus trabajadores en la obtención de datos para realizar dicho estudio. Lo que se podría destacar como una limitación es la imposibilidad de acceder a la calculadora de agentes químicos elaborada por el INSST precisamente para la aplicación del método que recoge la UNE-EN 689:2019+AC:2019, ya que esta aplicación lleva meses inoperativa debido a problemas técnicos.

Con todos estos resultados los próximos pasos a seguir para la organización serían:

- 1) Realizar la evaluación cuantitativa de los agentes químicos siguiendo la UNE-EN 689:2019+AC:2019.
- 2) Implantación de las medidas planificadas por orden de prioridad y viabilidad, llevando a cabo un control de la efectividad de estas.

## 11. Referencias bibliográficas

- 3L Internacional (s.f.). Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://www.3linternacional.com/producto/defender-5/>
- Asociación Española de Normalización (2019). *UNE-EN 689:2019+AC:2019. Exposición en el lugar de trabajo. Medición de la exposición por inhalación de agentes químicos. Estrategia para verificar la conformidad con los valores límite de exposición profesional*. Madrid: UNE.
- BASF. (2021). *Ficha de datos de seguridad* (100-M 975 1L silver fine). <https://msds.glasurit.com/files/50529610 MSDS ES ES.PDF>
- BASF. (2021). *Ficha de datos de seguridad* (700-10 5L DEGREASING/CLEANER G2). <https://msds.glasurit.com/files/50412059 MSDS ES ES.PDF>
- BASF. (2021). *Ficha de datos de seguridad* (929-26 SF PRIMER HARDENER 0.5 L G2). <https://msds.glasurit.com/files/50411348 MSDS ES ES.PDF>
- BASF. (2021). *Ficha de datos de seguridad producto* (100-M 972 0.5L silver extra fine G2). <https://msds.glasurit.com/files/50531414 MSDS ES ES.PDF>
- Carlos Arboles (s.f.). Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://www.carlosarboles.com/es/p1/lavaojos-sobre-pedestal-recogedor-abs-incluye-ducha-manual/duchas-y-lavaojos-de-emergencia/lavaojos>
- Carrivan (s.f.). Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <http://www.carrivan.com/es/simple-14.html>
- Cormancol (s.f.). Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://www.cormancol.com/catalogo/elementos-de-proteccion-personal-epp/ofertas/protector-auditivo-tipo-copa-3m-muffler-27-db/>
- DeepL (s.f.). Recuperado el 29 de enero de 2022 de [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator)
- Diego-Mas, J.A. (2015). *Análisis ergonómico global mediante el método LEST*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/lest/lest-ayuda.php>
- Diego-Mas, J.A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>
- Espinosa, J.A. (2021, agosto 24). ¡Actívate! Cambia el sedentarismo en la oficina. *Blog de Indisa*. <https://www.indisa.cl/blog/activate-cambia-el-sedentarismo-en-la-oficina/>

European	Chemicals	Agency.	Pictogramas	CLP.
----------	-----------	---------	-------------	------

<https://echa.europa.eu/es/regulations/clp/clp-pictograms>

FREMAP. (2020). Manual de Seguridad y Salud en Talleres de Reparación de Vehículos.

<https://prevencion.fremap.es/Buenas%20prcticas/MAN.043%20-%20M.S.S.%20Talleres%20Reparacion%20Vehiculos.pdf>

Glasurit (s.f.). Recuperado el 1 de noviembre de 2021 de <https://www.glasurit.com/es>

Glasurit. *Detalles de producto* (Glasurit 100-M 975 1L silver fine).  
<https://www.glasurit.com/es/productos/glasurit-100-m-975-1l-silver-fine>

Glasurit. *Detalles de producto* (Glasurit 700-10 Desengrasante y siliconas).  
<https://www.glasurit.com/es/productos/glasurit-700-10-desengrasante-y-siliconas>

Glasurit. *Detalles de producto* (Glasurit 929-26 SF Endurecedor Imprimación).  
<https://www.glasurit.com/es/productos/glasurit-929-26-sf-endurecedor-imprimacion>

Glindmeyer, H.W., Lefante, J.J., Sando, R.J., Freyder, L., Hnizdo, E., Jones, R.N. (2004). Spray-painting and chronic airways obstruction. *American Journal of Industrial Medicine*, 46, 104–111. <https://doi.org/10.1002/ajim.20054>

Google Maps (s.f.). Recuperado el 7 de noviembre de 2021 de <https://www.google.com/maps>

HSE. (2009). *Reducing ill health and accidents in motor vehicle repair* (folleto).  
<https://www.hse.gov.uk/pubns/indg356.pdf>

HSE. (2010). *Working safely under motor vehicles being repaired* (folleto).  
<https://www.hse.gov.uk/pubns/indg434.pdf>

HSE. (2011). *Health and safety in motor vehicle repair and associated industries* (libro original publicado 2009). <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg261.pdf>  
<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (1986). *NTP 175: Evaluación de las Condiciones de Trabajo: el método L.E.S.T.*  
[https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp\\_175.pdf/a4b6ba18-37cd-43ea-95a3-763d00d9e4c3](https://www.insst.es/documents/94886/326801/ntp_175.pdf/a4b6ba18-37cd-43ea-95a3-763d00d9e4c3)

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2001). *NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA (Rapid Entire Body Assessment).*  
[https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba?version=1.0&t=1528463228722](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba?version=1.0&t=1528463228722)

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2003). *NTP 626: Método LEST (I): aplicación a una empresa de empaquetado.*

[https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_626.pdf/247060c9-2361-4d8f-ab01-cfac2a38ff06?version=1.0&t=1528462040545](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_626.pdf/247060c9-2361-4d8f-ab01-cfac2a38ff06?version=1.0&t=1528462040545)

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2012). *NTP 937: Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación (III). Método basado en el INRS.*

<https://www.insst.es/documents/94886/326879/937w.pdf/9f3ff227-acfa-46b2-8613-355f5d057ad7>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (2021). *Límites de Exposición Profesional.*

<https://bdlep.insst.es/LEP/index.jsp?nav=LEP>

JOMAR (s.f.). Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://jomarmp.com/es/proteccion-personal/91780-spasciani-respirador-semiautonomo-con-mascara-panoramica-para-tr82-ac190.html>

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 296, de 10 de febrero de 1995, 1995-24292.

<https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con>

Ministerio de Trabajo y Economía Social (MITES). *Estadística de Accidentes de Trabajo 2020.*

[https://www.mites.gob.es/es/estadisticas/monograficas\\_anuales/EAT/2020/index.htm](https://www.mites.gob.es/es/estadisticas/monograficas_anuales/EAT/2020/index.htm)

NAISA (s.f.) Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://naisa.es/media-mascara-proteccion-profesional/1971-3m-4251-mascara-ffa1p2d-serie-4000-1971032371.html>

Onayade, A., Ayodeji Akinyemi, P., Adesanmi, A. (2017). Environmental Working Conditions, Lung Function and Total Serum Bile Acids of Spray Painters Exposed to Organic Solvents in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of Health and Pollution, Nigeria*, 7(13), 2–10.

<https://doi.org/10.5696/2156-9614-7-13.2>

Organización Internacional del Trabajo (2019). *Las diferencias de género relacionadas con el trabajo persisten, pero las soluciones son evidentes, señala un nuevo informe de la OIT.*

[https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_674833/lang-es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_674833/lang-es/index.htm)

Pistola de pintura (s.f.) Recuperado el 31 de diciembre de 2021 de <https://www.pistoladepintura.site/blog/pintar-un-coche-sin-basuras/>

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. *Boletín*

*Oficial del Estado*, núm. 188, de 7 de agosto de 1997, 1997-17824.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/07/18/1215/con>

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

*Boletín Oficial del Estado*, núm. 104, de 1 de mayo de 2001, 2001-8436.

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374/con>

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 27, de 31 de enero de 1997, 1997-1853.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 97, de 23 de abril de 1997, 1997-8669. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con>

Stowe, M.H., Coren, B.A., Wisnewski, A.V., Holm, C.T., Cullen, M.R. (2002). Diisocyanate-exposed auto body shop workers: A one-year follow-up. *American Journal of Industrial Medicine*, 42, 511–518. <https://doi.org/10.1002/ajim.10143>

Tablado, F. (2015, agosto 5). Cómo pintar tu coche, paso a paso. *Motor a fondo*. <https://www.motorafondo.net/como-pintar-tu-coche-paso-a-paso/>

Welch, L., Hunting, K., Kellogg, J. (1995). Work-related musculoskeletal symptoms among sheet metal workers. *American Journal of Industrial Medicine*, 46, 104–111. <https://doi.org/10.1002/ajim.4700270603>

## ANEXO A. FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Debido a la extensión de las fichas de seguridad de los productos utilizados se incluirá el enlace para la descarga de estas:

Ficha de seguridad del producto 100-M 975 1L silver fine G2

<https://msds.glasurit.com/files/50529610 MSDS ES ES.PDF>

Ficha de seguridad del producto 700-10 5L DEGREASING/CLEANER G2

<https://msds.glasurit.com/files/50412059 MSDS ES ES.PDF>

Ficha de seguridad del producto 929-26 SF PRIMER HARDENER 0.5 L G2

<https://msds.glasurit.com/files/50411348 MSDS ES ES.PDF>

Ficha de seguridad del producto 100-M 972 0,5L silver extra fine G2

<https://msds.glasurit.com/files/50531414 MSDS ES ES.PDF>