



**Universidad Europea de Canarias**  
**TRABAJO FIN DE MASTER**  
Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Análisis de riesgo en una empresa de montaje  
mecánico**

**Alumno: Francisco Varela Bermúdez**  
Tutor: Gerardo David Blanco Díaz  
(A Coruña), 2023



Universidad europea de Canarias

**TRABAJO FIN DE MASTER**

**Análisis de riesgos en una empresa de montaje  
mecánico**

Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

**Alumno: Francisco Varela Bermúdez**

**TUTOR: Gerardo David Blanco Díaz**

(A Coruña), 2023

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>RESUMEN / ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1</b>	<b>General</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2</b>	<b>Específicos</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>9</b>
<b>5.1</b>	<b>Seguridad en el trabajo</b> .....	<b>10</b>
5.1.1	Descripción de la metodología .....	10
<b>5.2</b>	<b>Higiene industrial</b> .....	<b>12</b>
5.2.1	Descripción de la metodología .....	12
<b>5.3</b>	<b>Ergonomía y psicología aplicada</b> .....	<b>14</b>
5.3.1	Evaluación carga postural .....	14
5.3.1.1	Descripción del método .....	14
5.3.2	Evaluación ergonómica pantalla de visualización .....	17
5.3.2.1	Descripción del método .....	17
<b>6</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b> .....	<b>18</b>
<b>6.1</b>	<b>Ejecución de actividades</b> .....	<b>18</b>
<b>6.2</b>	<b>Descripción del lugar de trabajo</b> .....	<b>18</b>
<b>6.3</b>	<b>Cargos en la empresa</b> .....	<b>19</b>
<b>6.4</b>	<b>Máquinas</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>20</b>
<b>7.1</b>	<b>Seguridad laboral</b> .....	<b>20</b>
7.1.1	Evaluación de seguridad para el puesto de trabajo .....	20
7.1.1.1	Objetivos .....	20
7.1.1.2	Evaluación y resultados .....	21
<b>7.2</b>	<b>Higiene industrial</b> .....	<b>36</b>
7.2.1	Exposición al ruido .....	36
7.2.1.1	Objetivo .....	36
7.2.1.2	Evaluación.....	36
7.2.1.3	Resultados .....	40
7.2.1.4	Medidas preventivas .....	40
<b>7.3</b>	<b>Ergonomía y psicología aplicada</b> .....	<b>41</b>
7.3.1	Carga física postural .....	41

7.3.1.1	Objetivo .....	41
7.3.1.2	Evaluación .....	42
7.3.1.3	Resultados .....	43
7.3.1.4	Medidas preventivas .....	44
7.3.2	Evaluación ergonómica PVD .....	44
7.3.2.1	Objeto y alcance .....	44
7.3.2.2	Evaluación .....	45
7.3.2.3	Resultados .....	46
7.3.2.4	Medidas preventivas .....	47
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>8.1</b>	<b>Descripción objetiva .....</b>	<b>47</b>
<b>8.2</b>	<b>Impresiones y experiencia personal durante el desarrollo del TFM .....</b>	<b>47</b>
<b>9</b>	<b>FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>49</b>
<b>10.1</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>49</b>
<b>10.2</b>	<b>GUÍAS TÉCNICAS .....</b>	<b>49</b>
<b>10.3</b>	<b>NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y MANUALES .....</b>	<b>50</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>52</b>
<b>11.1</b>	<b>RESULTADOS TEST CUBIERTO POR LOS TRABAJADORES EN EL CUESTIONARIO PVDHECK .....</b>	<b>52</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<b>Metodología a aplicar por disciplina .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 2</b>	<b>Probabilidad .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 3</b>	<b>Niveles de prioridad .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 4</b>	<b>Niveles de prioridad-riesgo .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 5</b>	<b>Plazos de actuación .....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla 6</b>	<b>Incertidumbre estándar u2 .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 7</b>	<b>Incertidumbre estándar u3 .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 8</b>	<b>Factor de cobertura k .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 9</b>	<b>Características trabajo Tubero .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 10</b>	<b>Características trabajo soldador .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 11</b>	<b>Riesgo por caídas distinto nivel tubero en andamio .....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 12</b>	<b>Riesgo por caídas mismo nivel tubero .....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 13</b>	<b>Riesgo por golpes tubero .....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 14</b>	<b>Riesgo por salpicadura tubero .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 15</b>	<b>Riesgo por atrapamiento tubero .....</b>	<b>25</b>

<b>Tabla 16 Trabajos a intemperie tubero.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 17 Riesgo por contacto eléctrico tubero .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 18 Riesgo por incendio tubero .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 19 Exposición al ruido tubero.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 20 Riesgo por inhalación soldador .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 21 Riesgo caídas en plataformas elevadoras soldador .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 22 Riesgo por inhalación soldador .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 23 Riesgo por golpes soldador .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 24 Riesgo trabajo en altura soldador.....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 25 Riesgo de caídas por falta de iluminación .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 26 Riesgo por derrumbes soldador .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 27 Riesgo por contacto eléctrico soldador .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 28 Riesgo por productos químicos soldador.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 29 Riesgo por exposiciones ionizantes soldador.....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 30 Riesgo por contacto térmico soldador .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 31 Riesgo de explosión soldador.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 32 Descripción oficio tubero.....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla 33 Datos obtenidos según ensayo.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 36 Resultados evaluación lado izquierdo.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 37 Puntuaciones obtenidas .....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 40 Cuestionario ratón, pantalla y teclado.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 41 Cuestionario mesa/plano de trabajo y silla.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 42 Cuestionario mesa/plano de trabajo y silla.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 43 Cuestionario programas de ordenador .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 44 Cuestionario gestión y organización .....</b>	<b>48</b>

#### INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1 Puntos en función partes del cuerpo .....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2 Puntos de carga/fuerza en cuello-piernas-tronco.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 3 Reparación posición brazo-antebrazo-muñeca .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 Combinación grupo B y tabla agarre .....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 5 Matriz A+B y actividad .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6 Nivel de riesgo y acción .....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 7 Organigrama empresa del metal.....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 8 Ficha protector auditivo que disponen los trabajadores .....</b>	<b>39</b>
<b>Figura 9 Niveles de riesgo y acción .....</b>	<b>44</b>
<b>Figura 10 Distribución oficina.....</b>	<b>46</b>

# 1 RESUMEN / ABSTRACT

## Resumen

El consiguiente trabajo final de máster (TFM) se centra en detallar riesgos de una empresa de calderería en recintos industriales con clientes que comprenden el territorio nacional.

Detallaremos en los puntos más importante los riesgos de dos oficios (tubero y soldador) de la empresa en lo referente a seguridad laboral, higiene industrial y ergonomía y psicología aplicada. En lo referente a este último también analizaremos el puesto de personal de oficina.

Con los resultados obtenidos del análisis de riesgos de dichos puestos, efectuaremos la planificación de las medidas preventivas, indicando los responsables, la valoración económica y los plazos para implantarlas en función del nivel de riesgo.

Las **palabras clave** de este TFM son: montaje mecánico, instalaciones industriales, evaluación de riesgo, tubero y soldador.

## Abstract

*This master's final Project (TFM) is based on the risk study of a company that carries out its main activity in the mechanical assembly of metal structure and pipes in industrial facilities for national clients.*

*We will analyze the most important points of the risks of two jobs (pipeworker and welder) in the company in relation to workplace safety, industrial hygiene and ergonomics and applied psychology. Regarding the latter, we will also analyze the position of office staff.*

*With the results obtained from the risk analysis of said positions, we carry out the planning of preventive measures, indicating those responsible, the economic assessment and the deadlines to implement them depending on the level risk.*

*The **key words** of this TFM are: mechanical assembly, industrial installations, risk assessment, pipeworker and welder*

## 2 INTRODUCCIÓN

La situación actual de la industria del metal se encuentra en una clara tendencia ascendente con una altísima demanda de trabajo. Ante esta demanda y la falta de personal cualificado está llevando a las empresas a introducir la tecnología para poder cumplir con la productividad. El uso de la misma está generando nuevas situaciones en materia preventiva que deben de contemplarse y aportar soluciones. Con este TFM se trata de dar una visión renovada de la industria del metal, con los resultados aportados tratamos de destacar la importancia de renovar la prevención periódicamente y ubicar claramente donde debemos incidir con la prevención. La falta de resolver estas nuevas situaciones se debe a dos factores clave, por un lado, el alto ritmo de trabajo que impide a las empresas a sentarse a evaluar, y por otro, la falta de medios de las mismas. El motivo de elegir la industria del metal se debe a mi contacto diario con la misma que tengo desde hace años como técnico en obra.

El poder trabajar durante mi trayectoria profesional como técnico en empresas de actividad industrial sobre todo en el campo del montaje mecánico y de la construcción, me ha ayudado a entender la importancia de la prevención. Con esta premisa, el principal objetivo con este TFM es ampliar mis conocimientos en prevención de riesgos laborales ejerciendo como técnico, siendo esto último el motivo por el que se ha seleccionado esta temática.

Partiendo de las características de la empresa a analizar, encontramos numerosos estudios de análisis de riesgo de la misma que no se encuentran adaptados a la situación actual del día a día. La innovación está introduciendo nuevas formas de trabajo que no están contempladas y eso nos debe obligar a renovar periódicamente las evaluaciones de riesgo y medidas preventivas. Aun así, los artículos existentes nos sirven como buen punto de partida.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Conocer la profesión del prevencionista dentro de la industria de montaje mecánico.

#### **3.2 Específicos**

- Analizar y poner en uso todos los conocimientos adquiridos en todas las asignaturas del master.
- Establecer claramente los riesgos asociados a oficios como el de tubero y soldador.
- Aplicar toda la metodología existente para identificar claramente los riesgos de los distintos puestos de trabajo.
- Dar una visión innovadora del sector aportando nuevas soluciones en medidas preventivas.

### **4 ANTECEDENTES**

Entre las posibles referencias bibliográficas, se puede encontrar números estudios de análisis de riesgos del sector del metal, de los cuales tenemos que destacar lo incompletos que se encuentran. Puesto que trabajo para una empresa dedicada al metal, he utilizado los conocimientos de PRL de la misma como punto de partida previo.

En cuanto a normativa se dispone de una amplia variedad de normas, guías y notas técnicas que han ayudado a desarrollar este trabajo final de master de forma eficiente y con una clara intención de dar una visión renovada de la prevención en el sector del metal.

## 5 METODOLOGÍA

A continuación, establecemos un breve resumen de la metodología de evaluación que se usará en cada disciplina preventiva, identificando los objetivos y los motivos de la elección. Posteriormente se desarrollará con mayor detenimiento cada uno de los métodos elegidos.

**Tabla 1 Metodología a aplicar por disciplina**

DISCIPLINA	OBJETIVO	METODOLOGÍA	NORMATIVA	MOTIVO DE LA ELECCIÓN
<b>Seguridad laboral</b>	Identificar y evaluar los riesgos para cada puesto de trabajo. Establecimiento de las medidas preventivas necesarias	Método general de la Guía del INSST	Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.	Considerando las características principales de los oficios a analizar hemos considerado el método general como el más adecuado de evaluar los riesgos.
<b>Higiene Industrial</b>	Evaluar la exposición al ruido	Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (Anexo II)	Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los	El ruido es una de las principales exposiciones a las que nos encontramos en una empresa de montaje mecánico, por lo que el método a utilizar es el específico para este tipo de situaciones.

			servicios de prevención.	
<b>Ergonomía y psicopsicología aplicada</b>	Evaluar los riesgos del uso de pantallas de visualización y de carga postural	En este apartado utilizaremos dos métodos: Método REBA y PVCHECK	Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales Real Decreto 488/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención	Los dos métodos a aplicar han sido elegidos puesto que cumplen con las características que queremos evaluar y los consideramos que se adaptan claramente a los puestos de trabajo a analizar.

*Fuente: Elaboración propia*

## 5.1 Seguridad en el trabajo

### 5.1.1 Descripción de la metodología

Como primer paso, debemos recopilar la información que nos permite clasificar las zonas, cargos y ambiente laboral que generan dichos riesgos laborales. Para ello se realizan una serie de visitas a las instalaciones de la empresa con la intención de localizar los distintos puestos de trabajo, informándonos sobre los mismos, las tareas y analizando los puntos de riesgo relacionados a las instalaciones de la empresa. También debemos de solicitar un listado de máquinas, productos y EPIs que dispongan los trabajadores.

Ubicadas las acciones que provocan riesgos, se analizarán y establecerán los riesgos establecidos en la clasificación del INSST.

Cuando hemos detectado el riesgo, debemos de calcular la severidad del daño (perjuicios) y la posibilidad de que vuelva a ocurrir.

Como ya hemos citado, los métodos a usar para la evaluar los riesgos es la establecida en la guía del INSST.

Tabla 2 Probabilidad

		SEVERIDAD		
		Ligeramente Dañino (LD)	Dañino (D)	Extremadamente Dañino (ED)
PROBABILIDAD	Baja (B)	Trivial	Tolerable	Moderado
	Media (M)	Tolerable	Moderado	Importante
	Alta (A)	Moderado	Importante	Intolerable

Fuente: Elaboración propia

La probabilidad de que suceda el daño se puede medir, de baja a alta, bajo el siguiente criterio:

- **ALTA:** Estado incompleto con exhibición continuada. La ejecución del riesgo se sucede frecuentemente.
- **MEDIA:** Estado incompleto con exhibición frecuente y ocasional. El riesgo es posible que ocurra varias veces durante la vida laboral.
- **BAJA:** Estado incompleto con exhibición esporádica. Poca posibilidad de que el riesgo se ejecute.

Para calcular la potencial severidad del daño, debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- Extremidades afectadas.
- Origen del daño, clasificándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

La severidad se ordena zonas:

*Ligeramente dañino (LD):*

- Dolores superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación en los ojos por polvo
- Molestias e irritación: dolor de cabeza
- Lesiones probablemente sin baja o con baja inferior a 10 días

*Dañino (D):*

- Quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas, amputaciones menos graves (dedos), lesiones múltiples.
- Lesiones con previsión de baja superior a 10 días.
- Sordera, dermatitis, asma, trastorno músculo-esqueléticos, con resultado de incapacidad

*Extremadamente dañino (ED):*

- Amputaciones muy graves (manos, brazos, ojos)
- Lesiones muy graves que le suceden a muchas personas y lesiones mortales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Con la estimación de la probabilidad y la gravedad de las situaciones desfavorables dotamos de valor la urgencia con que afrontamos la eliminación o control de los riesgos.

**Tabla 3 Niveles de prioridad**

Riesgo identif.	Probabilidad			Severidad			Magnitud del riesgo				
	Baja	Media	Alta	Baja	Media	Alta	Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>LD</b>	<b>D</b>	<b>ED</b>	<b>T</b>	<b>TO</b>	<b>MO</b>	<b>I</b>	<b>IN</b>

Fuente: INSST

La prioridad en relación a los niveles de riesgo:

**Tabla 4 Niveles de prioridad-riesgo**

NIVEL DE RIESGO	PRIORIDAD
<b>Trivial (T)</b>	No implica acción determinada
<b>Tolerable (TO)</b>	No requiere mejorar la acción preventiva, sin embargo, debemos tener en cuenta soluciones más rentables o mejoras que no impliquen una carga económica importante. Se deben adoptar revisiones periódicas para detectar la efectividad de la medida
<b>Moderado (MO)</b>	Hay que tomar medidas para reducir el riesgo, con inversiones específicas. Las medidas se ejecutarán en un período determinado. Cuando sean perjuicios extremadamente dañinos, se implantará una acción.
<b>Importante (I)</b>	No ejecutar el trabajo hasta minimizar el riesgo. El tiempo de solución debe ser inferior al de los riesgos moderados
<b>Intolerable (IN)</b>	No comenzar ni seguir el trabajo, hasta minimizar el riesgo. Si esto o es posible, debe prohibirse el trabajo

Fuente: INSST

Una vez localizada la magnitud del riesgo, nos establecemos los plazos de actuación preventiva en relación a los valores obtenidos de la valoración de riesgos presentes:

**Tabla 5 Plazos de actuación**

NIVEL DE RIESGO	PLAZOS DE ACTUACIÓN
<b>Trivial (T)</b>	Lo impondrá la empresa
<b>Tolerable (TO)</b>	Se aplicará actuaciones preventivas con el objetivo de disminuir el riesgo en el plazo de 12 meses
<b>Moderado (MO)</b>	Se aplicará medidas preventivas con objeto de minimizar o reducir el riesgo en 6 meses
<b>Importante (I)</b>	Se aplicará medidas preventivas con objeto de minimizar o reducir el riesgo en un mes
<b>Intolerable (IN)</b>	Solicita medidas preventivas de forma inmediata

Fuente: INSST

## 5.2 Higiene industrial

### 5.2.1 Descripción de la metodología

Para poder evaluar el nivel de ruido nos apoyaremos en el Anexo II del Real Decreto 286/2006, del 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos asociados con la exposición al ruido, haremos los siguientes pasos:

- Estrategia de medición:

Tomando como referencia esta situación detallada, y con la tabla del puesto que describiremos posteriormente, se establece como procedimiento de medición centrada en el cargo; las mediciones se ejecutan de forma aleatoria a los trabajadores que estén expuestos al mismo grupo. Estos desarrollarán tareas subdivisibles, lo que genera inviable la medición. Por otro caso, la medición no debe realizarse en la jornada completa a raíz de que analizando el puesto no se obtienen largas exposiciones al ruido en períodos continuados.

- Cálculo del nivel de exposición para la estrategia elegida:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{L_{Aeq,T,n}/10} \right]$$

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[ \frac{T}{8} \right]$$

- Cálculo de la incertidumbre de los resultados:

$$u^2(L_{Aeq,d}) = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 (u_2^2 + u_3^2)$$

$u$  = incertidumbre combinada estándar

$u_1$  = incertidumbre ligada a  $L_{Aeq,T,n}$

$$u_1 = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \left[ \sum_{n=1}^N (L_{Aeq,T,n} - L_{Aeq,T})^2 \right]}$$

$u_2$  = incertidumbre estándar como consecuencia del instrumento medidor usado.

**Tabla 6 Incertidumbre estándar  $u_2$**

Tipo de instrumento	Incertidumbre estándar ( $u_2$ ) en dB
<b>Sonómetro C1</b>	0,5
<b>Dosímetro personal</b>	1
<b>Sonómetro C1</b>	1

Fuente: Real Decreto 286/2006

$u_3$  = incertidumbre estándar como consecuencia de la posición del micrófono.

**Tabla 7 Incertidumbre estándar  $u_3$**

Características de la medición	Incertidumbre estándar ( $u_3$ ) en dB	
	El trabajador se halla en campo reverberante	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
<b>Medición con el trabajador ausente</b>	0,3	0,5
<b>Medición con el dosímetro personal o el trabajador presente</b>	0,9	1,5

Fuente: Real Decreto 286/2006

$c_1$  y  $c_2$  = coeficientes de sensibilidad.

$$C_{a,m} = \frac{T_m}{8} 10^{L_{Aeq,T,n} - L_{Aeq,d} / 10}$$

Partiendo de la incertidumbre  $u$ , calculamos la incertidumbre expandida  $U$ , que da el intervalo donde se sitúa el valor con nivel de confianza. Se obtiene de calcular la incertidumbre  $u$  por un factor de cobertura  $k$ , que va en relación del nivel de confianza que tenemos que obtener.

$$U = k u$$

En este punto podemos elegir entre un período de confianza unilateral o bilateral simétrico. De manera que el resultado de la medición vendría dado por la expresión:

$$L_{Aeq,d} + U$$

Y en el segundo caso por la expresión:

$$L_{Aeq,d} \pm U$$

**Tabla 8 Factor de cobertura  $k$**

Nivel de confianza	k	
	El trabajador se halla en campo reverberante	El trabajador recibe mayoritariamente sonido directamente de la fuente
<b>90</b>	1,645	1,2816
<b>95</b>	1,96	1,645
<b>95.45</b>	2	-
<b>97.5</b>	-	1.96

Fuente: NTP 950

- Criterios para valorar si tenemos o no riesgo en relación a los resultados establecidos. Por ello tenemos que contar con los valores límite de exposición y valores de exposición que provocan eso recogidos en el artículo 5 del Real Decreto 286/2006:
  - Valor límite de exposición:  $L_{Aeq, d}=87$  dB(A) y  $L_{pico}=140$  dB(C).
  - Valores superiores de exposición que generan una acción:  $L_{Aeq, d}=85$  dB(A) y  $L_{pico}=137$  dB(C).
  - Valores inferiores de exposición que generan una acción:  $L_{Aeq, d}=80$  dB(A) y  $L_{pico}=135$  dB(C).

## 5.3 Ergonomía y psicología aplicada

### 5.3.1 Evaluación carga postural

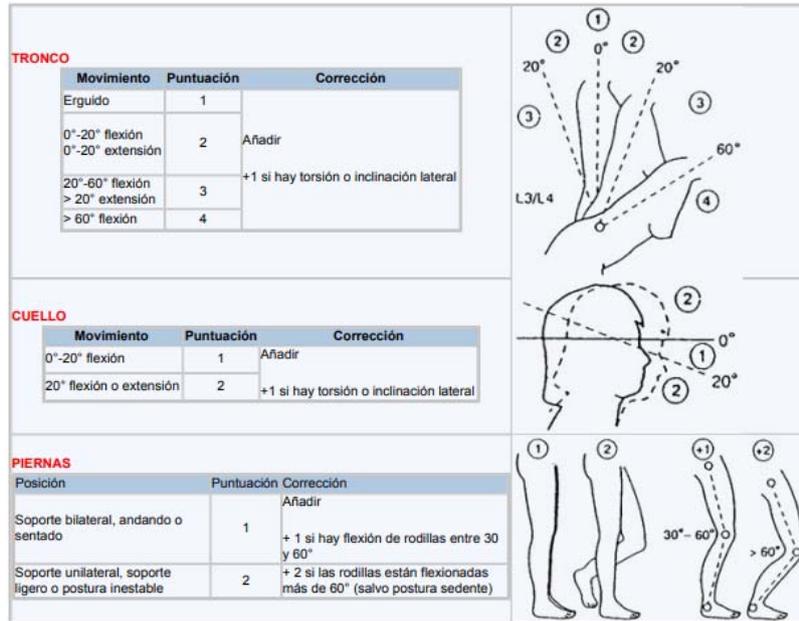
#### 5.3.1.1 Descripción del método

El método a utilizar, como planteamos anteriormente en la tabla resumen, está establecido en la nota técnica de prevención 601 del INSST.

A través de las distintas partes corporales con las que se realizan los trabajos, se indica unos puntos continuando las establecidas en las tablas adjuntadas (Grupo A y Grupo B).

**Figura 1 Puntos en función partes del cuerpo**

Grupo A



Fuente: NTP-601

En el grupo A disponemos aproximadamente 60 situaciones de postura para el tronco, cuello y piernas y los puntos totales resultante serán entre 1 y 9.

A estos puntos, tendremos que incluirle los resultantes de la carga/fuerza cuyo intervalo situado entre 0 y 3, partiendo de lo siguiente:

**Figura 2 Puntos de carga/fuerza en cuello-piernas-tronco**

**TABLA A**

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

**TABLA CARGA/FUERZA**

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Fuente: NTP-601

Figura 3 Reparación posición brazo-antebrazo-muñeca

Grupo B

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS		
Movimiento	Puntuación	
60°-100° flexión	1	
< 60° flexión > 100° flexión	2	

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

Fuente: NTP-601

En el grupo B posee unas 36 combinaciones de posturas para el tren superior e inferior del brazo y muñecas. Los puntos finales de este grupo, son entre 0 y 9 puntos ya ese resultado hay que añadirle la obtenida de la tabla de agarre, entre 0 a 3 puntos.

Figura 4 Combinación grupo B y tabla agarre

Tabla B y tabla agarre

TABLA B							
		Antebrazo					
		1			2		
Brazo	Muñeca	1	2	3	1	2	3
		1	1	2	2	1	2
	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

AGARRE			
0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Fuente: NTP-601

Para acabar, a los puntos anteriores debemos de sumarle los puntos que corresponden a la designación de puntos de actividad.

**Figura 5 Matriz A+B y actividad**

<b>TABLA C</b>		<b>Puntuación B</b>											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Puntuación A</b>	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
<b>Actividad</b>		+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.											
		+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.											
		+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.											

Fuente: NTP-601

Con esto último obtenemos los puntos finales REBA que se comprende 1 y 15, que establecerá el riesgo que provoca la tarea y acción que necesitamos en cada caso partiendo de la siguiente tabla:

**Figura 6 Nivel de riesgo y acción**

<b>Nivel de acción</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Intervención y posterior análisis</b>
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: NTP-601

## 5.3.2 Evaluación ergonómica pantalla de visualización

### 5.3.2.1 Descripción del método

En esta evaluación, nos centraremos en los datos obtenidos de un test recogido en la guía técnica del INSST llamado PVCHECK que rellenará el personal de la empresa.

Del cuestionario que hablamos, se recopila datos suficientes para comprobar lo establecido en el Real Decreto 488/1997, y en normas como la UNE-EN-29241, UNE-EN-ISO 9241, UNE-EN-527, por consiguiente, verificaremos que se cumpla en referencia al equipo informático, zona de trabajo (mesa y asiento); espacio, iluminación, ruido, temperatura humedad, software informático y organización del trabajo.

## 6 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, vamos a describir la empresa sobre la que basaremos nuestro análisis de riesgo, indicando las actividades desarrolladas y las instalaciones principales, equipos y puestos.

### 6.1 Ejecución de actividades

La empresa sobre la se apoya este trabajo realiza su actividad en el sector de la calderería. Como empresa aporta soluciones especializadas, además de una amplia variedad de programas y servicios para cumplir con lo solicitado por sus clientes y ofrecer servicios en todos los sectores industriales. Estas son las actividades de la empresa:

- Tuberías, prefabricación y montaje.
- Paradas programadas de instalaciones, maquinaria y equipos mecánicos
- Montaje de equipos estáticos y dinámicos
- Mantenimiento mecánico
- Ejecución/mantenimiento de tanques
- Mantenimiento de tuberías
- Peritaje industrial
- Asesoramiento técnico
- Construcción/mantenimiento de estructura metálica
- Trabajos de mantenimiento industrial.
- Puesta en marcha de instalaciones industriales

### 6.2 Descripción del lugar de trabajo

La empresa ubica su domicilio central en San Sebastián y tiene delegaciones por toda España, en relación de los distintos clientes que dispone.

En los lugares de trabajo, se tiene un local destinado a oficina, almacén y taller. Además, aporta servicios industriales a todos sus clientes. Con esto, no solo están expuestos a los riesgos propios, sino también, a los del cliente. Como, por ejemplo, en trabajos de mantenimiento de tubería en refinería, además de los propios, los trabajadores estarán expuestos al riesgo propio de la actividad de la planta.

En relación a la evaluación que queremos realizar, nos situamos en los trabajos desarrollados en obra. Por consiguiente, tenemos:

**-Obra:** Los trabajos a ejecutar firmados por el cliente se realizan en una zona aproximada de 2.000 m<sup>2</sup> al aire libre, independiente de la caseta de obra y la zona de acopio, en una zona en la que no hay concurrencia de actividades.

**-Caseta de obra:** Oficina diáfana para cuatro técnicos de obra y solo dispone de un aseo, además de una impresora.

**-Zona de acopio:** En terrenos del cliente, se dispone de una zona de acopio al aire libre para almacenamiento del material, a la espera de instalación en obra.

### 6.3 Cargos en la empresa

La empresa posee aproximadamente 140 trabajadores los cuales se ubican entre las oficinas centrales en San Sebastián y las delegaciones repartidas por el territorio nacional. La jornada laboral es de 8:00 a 16:00h, para todos los trabajadores, indistintamente del puesto.

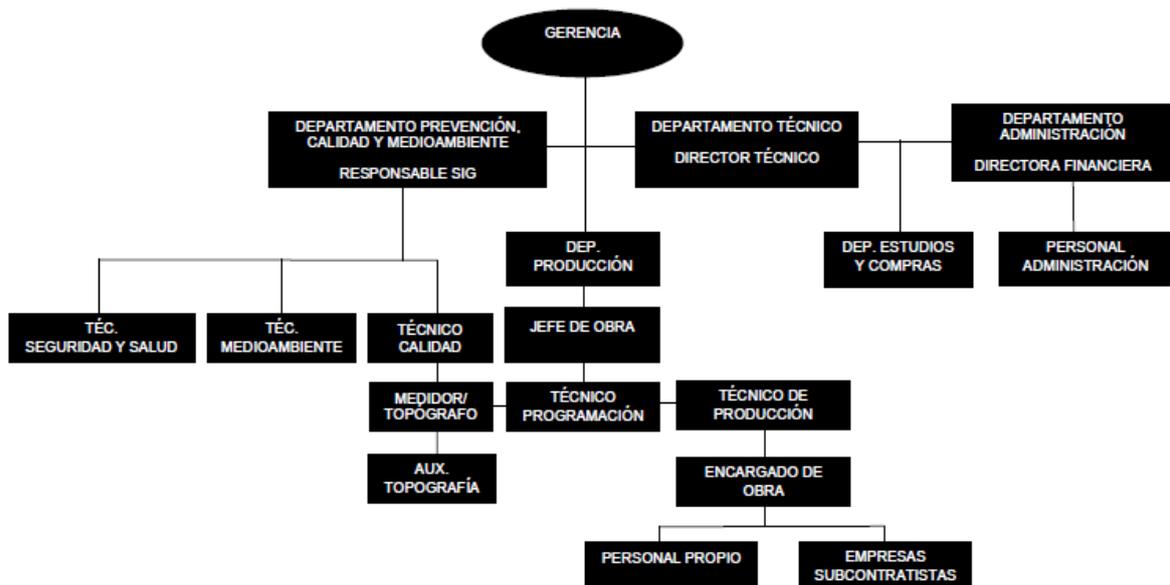
El personal de la empresa, está formado por los siguientes cargos:

**-Trabajadores de obra (120 operarios):** Incluimos en este apartado los encargados de obra, tuberos, soldadores y ayudantes, gruistas, personal auxiliar de transporte de mercancías.

**-Trabajadores de administración y personal técnico (20 técnicos):** Incluimos los siguientes cargos: director financiero, jefes de producción, director técnico, jefes de obra, técnicos de prevención de riesgos laborales, auxiliares administrativos, responsable del sistema integrado de gestión (SIG), técnicos de calidad y medioambiente y becarios.

A continuación, indicamos el organigrama de la empresa:

*Figura 7 Organigrama empresa del metal*



Fuente: Elaboración propia

### 6.4 Máquinas

Para ejecutar el día a día, la empresa dispone de las siguientes máquinas, las cuales son de uso propio o de alquiler según las características de la obra:

- Radiales eléctricas o a batería
- Equipo de oxicorte
- Herramienta manual
- Reductora de tubo
- Carretilla elevadora
- Plataformas elevadoras
- Perforadoras eléctricas o a batería
- Soldadora por arco eléctrico

- Soldadura de argón
- Nivel láser u ópticos
- Estación topográfica
- Camión pluma
- Trácteles
- Andamios
- Escaleras

## 7 RESULTADOS

A continuación, vamos a efectuar la evaluación de riesgos objetivo de este trabajo, en referencia a las disciplinas de seguridad laboral, higiene industrial y ergonomía y psicología aplicada, separando claramente cada especialidad mediante apartados. En cada una de ellas, explicaremos el objeto y alcance a evaluar, estableciendo el peligro/causa, evaluando los riesgos, valorando los resultados obtenidos y estableceremos las medidas preventivas asociadas a cada una.

### 7.1 Seguridad laboral

#### 7.1.1 Evaluación de seguridad para el puesto de trabajo

##### 7.1.1.1 Objetivos

En referencia a seguridad laboral, se analizarán estos dos cargos, que corresponden a los principales ejecutores de tareas:

- Puesto de trabajo a evaluar: **TUBERO**

Ejecuta trabajos de elaborar, ensamblaje y montador de tuberías, además de, operaciones básicas de unión, siguiendo las directrices marcadas, leyendo planos y documentación técnica, atendiendo y teniendo en cuenta todas las normas propias de su trabajo.

Son necesarias herramientas manuales y eléctricas, además de diferentes medios auxiliares.

**Tabla 9 Características trabajo Tubero**

DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TUBERO
<b>FUNCIONES</b>	Fabricación, ensamblaje y montar tuberías, accesorios y elementos incorporados Tareas básicas de preparación de unión para soldadura Cortes y biselados de tubería y estructura metálica Comprobaciones de presión (ejecutada por una OCT) Recepcionar, descarga y supervisar los materiales Lectura de planos Trazado de albaranes y partes
<b>EQUIPOS</b>	Radiales eléctricas Perforadoras eléctricas o a batería Herramienta manual Niveles láser u ópticos
<b>MEDIOS AUXILIARES</b>	Trácteles Andamios Plataformas de elevación Escalera

<b>MATERIALES</b>	Tubería Chapas Perfilería
<b>PRODUCTOS USADOS</b>	Aceites Disolventes Grasas Pinturas

Fuente: Elaboración propia

- Personal de obra: **SOLDADOR**

Este trabajador realizar tareas de unión a través de soldar diferentes metales con mucha precisión. El mismo debe tener alto conocimiento de los diferentes metales y sus propiedades para poder elegir el mejor método de soldadura. Acorde a su trabajo tiene que cumplir con las normas establecidas a su puesto.

En este tipo de trabajo debemos usar equipo soldador (eléctrica o de argón), medios auxiliares (plataformas elevadoras o andamios) para el manejo mecánico o manual de cargas y equipo de oxicorte, radiales...

**Tabla 10 Características trabajo soldador**

DENOMINACIÓN DEL PUESTO	SOLDADOR
<b>FUNCIONES</b>	Soldar tubería y estructura metálica mediante arco eléctrico Soldar tubería mediante TIG Tareas de oxicorte Tareas de desbaste Comprobaciones de presión (ejecutadas por una OCT) Recepción, descarga y supervisar materiales Trazado de albaranes y partes
<b>EQUIPOS</b>	Radial eléctrica Herramienta manual Soldadora arco eléctrico Soldadora argón Equipo de oxicorte
<b>MEDIOS AUXILIARES</b>	Trácteles Andamios Plataformas elevadoras Escalera
<b>MATERIALES</b>	Tubería Chapas Perfiles
<b>PRODUCTOS USADOS</b>	Aceites Disolventes Grasas Pinturas

Fuente: Elaboración propia

### 7.1.1.2 Evaluación y resultados

Personal de obra: **TUBERO**

**Tabla 11 Riesgo por caídas distinto nivel tubero en andamio**

Cargo: **Tubero**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Uso de andamios y escalera</b>	Caídas de persona a distinto nivel	Posibilidad de caída desde andamios o escaleras	B	ED	M	Los operarios serán informados en seguridad para el uso adecuado de las plataformas de andamios	Información	NA
						Los mismos deberán ser formados en riesgos relacionados al uso de andamios y escaleras	Formación	Curso:200€
						El montaje o modificación del andamio será realizado bajo la dirección de un profesional universitario con título habilitante para ello, y por trabajadores formados específicamente. En el uso de escaleras de mano, cuando la altura al suelo es superior o igual a 3,5m, se usará arnés de seguridad	Procedimiento	NA
						Se realizarán revisiones periódicas antes, durante y después del montaje del andamio por personal especializado en ello. Para ello colocaremos etiquetas de color verde para indicar que es apto y de color rojo para el no apto.	Control preventivo	NA
						En el caso de que las condiciones climatológicas no sean las adecuadas, no se procederá al uso del andamio.	Control preventivo	NA
						Cuando se detecte que una pieza no está en perfecto estado, se apartará y se procederá a su sustitución	Técnica	NA
						Las escaleras portátiles poseerán elementos antideslizantes. Siempre que sea necesario, tendrán abrazaderas que permitan su anclaje para evitar posibles movimientos. Las escaleras de mano tendrán limitadores de apertura. Las escaleras extensibles dispondrán de sistemas de fijación	Técnica	NA
						Se implantará y fomentará el mantenimiento de andamios y escaleras	Organizativa	NA
						Se les proporcionará a los trabajadores los siguientes equipos de protección individual: casco con barbuquejo, guantes de protección de riesgo mecánico, calzado de seguridad, arneses anticaídas.	EPIs	Casco: 30€ Guantes:12€ Calzado: 30€ Arnés: 40€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Riesgo por caídas mismo nivel tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Desplazamientos por obra o "in itinere"</b>	Caídas de persona a mismo nivel	Posibles caídas durante los desplazamientos por falta de atención, tropiezos, o por la presencia de líquidos que resbalen	B	D	TO	Los operarios serán informados en orden y limpieza en el puesto de trabajo	Información	NA
						Se realizará charlas periódicas en la que se informará y fomentará el orden y la limpieza en obra	Información	NA
						Los trabajadores señalarán y balizarán la zona de trabajo donde van a proceder	Técnica	NA
						Una vez definida la zona de acopio, se deberá señalar y balizar dentro de la obra, evitando posibles interferencias.	Técnica	NA
						Para los residuos de obra se dispondrá de contenedores tanto para los residuos de obra como los urbanos	Técnica	NA
						Las zonas de paso de personal, se deberán señalar y delimitar si fuese necesario	Procedimiento	NA
						Ordenar y limpiar la zona de trabajo durante toda la jornada	Procedimiento	NA
						El calzado se mantendrá limpio para que pueda evitar resbalones. Se creará una zona de limpieza de calzado con su correspondiente manguera y cepillo.	Procedimiento	NA
						Se debe garantizar un almacenaje correcto de envases de aceites, grasas, pinturas, etc., sobre cubetos de retención. En el caso de vertido de algún producto, se usará el kit medioambiental, el cual está ubicado en obra, y se señalará el vertido hasta su limpieza.	Procedimiento	Kit medioambiental: 50€
						Se les proporcionará a los operarios calzado de seguridad, anti perforaciones y punta reforzada modelo S3.	EPIs	Calzado: 30€
<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>								<b>80€</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Riesgo por golpes tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zona en presencia de maquinaria o equipos</b>	Golpe contra objetos en movimiento	Posibles choques en movimiento	B	D	TO	Los operarios serán informados en referencia a los riesgos de la máquina o equipo a usar	Información	NP
						Los trabajadores deberán ser formados en el uso correcto de las máquinas. La máquina a utilizar será usada por un trabajador perfectamente formado en el uso de la misma.	Formación	Curso: 200€
						La empresa dispondrá de las máquinas y equipos de trabajo la correspondiente declaración de conformidad CE, manual de instrucciones y utilización del fabricante y una ficha con los mantenimientos	Técnica	NA
						Las partes de la máquina que presente peligro tendrán su correspondiente protección.	Técnica	NA
						Los cables o alargaderas de las máquinas se dispondrán en zonas de poco tránsito. En el caso de que esto no sea posible, se utilizará salvacables y se señalizará su presencia.	Control preventivo	NA
						Las máquinas dispondrán de un dispositivo de parada total en condiciones de seguridad	Técnica	NA
						Las maquinas se almacenarán en un lugar adecuado lejos del agua y de condiciones que produzca posibles alteraciones.	Control preventivo	NA
						Cuando detectemos que una máquina falla, se dejará de usar, se apartará y se procederá a su reparación en un centro especializado.	Técnica	NA
						El manipular cualquier dispositivo de seguridad que disponga la máquina queda totalmente prohibido	Procedimiento	NA
						Cada cierto tiempo se deberá revisar el funcionamiento de las máquinas	Control preventivo	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Riesgo por salpicadura tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zona con presencia de máquinas o equipos de trabajo con posibilidad de proyecciones</b>	Proyectado de fragmentos o partículas	Salpicado de trozos de material en operaciones de desbaste, lijado, corte, etc	M	LD	TO	Los trabajadores se les informará sobre el uso correcto de las gafas y pantallas, cuando deben ser usadas y en cómo deben lavar los ojos en caso de proyección de alguna partícula.	Información	NA
						En caso de trabajar con viento, nos posicionaremos a favor del mismo siempre que sea posible.	Procedimiento	NA
						En el caso de que el trabajador utilice gafas para uso diario, se le proporcionará el correspondiente cubregafas.	Técnica	NA
						Los trabajadores dispondrán de gafas antiproyecciones, pantallas faciales y cubregafas	EPIs	Gafas: 10€ Pantallas: 10€ Cubregafas: 10€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Riesgo por atrapamiento tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Uso de máquinas</b>	Atrapamiento por o entre objetos	Atrapamientos con partes móviles de máquinas durante su mantenimiento	B	D	TO	El personal realizará las operaciones de mantenimiento con su correspondiente formación y autorización	Procedimiento	NA
						Las operaciones de izado y colocación de máquinas deberá estar perfectamente señalizado y no habrá concurrencia de actividades en dicho espacio	Control preventivo	NA
						Cualquier tarea de mantenimiento se realizará con la maquina desconectada.	Procedimiento	NA
						Los trabajadores dispondrán de guantes de protección de riesgo mecánico y calzado de seguridad modelo S3	EPIs	Guantes: 12€ Calzado: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Trabajos a intemperie tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Lugar de trabajo</b>	Exposición a temperaturas inadecuadas	Trabajos a la intemperie	B	LD	T	Usar ropa de trabajo correcta a las condiciones ambientales que existan en obra	EPIs	Camiseta: 12€ Pantalón: 50€
						Realizar charlas informativas en la que se informe al trabajador de cómo detectar los síntomas por exceso de frío y calor, así como las medidas que debe usar para evitarlo.	Información	NA
						En condiciones calurosas se deberá: -Realizar paradas de hidratación -Suspender los trabajos en el caso de un calor extremo -Modificar los horarios de trabajo que favorezcan a temperaturas más bajas -Proporcionar agua fría fomentando su consumo, evitando cualquier otro tipo de bebidas. -Proporcionar crema solar -Cambiar las tareas de mayor esfuerzo por otras más livianas En condiciones de frío extremo se deberá: -Proporcionar ropa de abrigo y calzado adecuado -El trabajador protegerá todas sus extremidades del frío -Se le proporcionará al trabajador protección de ojos para evitar las molestias y desgarro ocular que genera el enfriamiento de los ojos -Realizar paradas para recuperar pérdida de energía calorífica -Hacer una alimentación adecuada a las necesidades energéticas -Realizar paradas cada cierto tiempo -Controlar y supervisar el ritmo de trabajo, en el caso de que haya frío extremo, suspender los trabajos.	Procedimiento	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>62€</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Riesgo por contacto eléctrico tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Máquinas-herramientas eléctricas</b>	Contactos eléctricos	Contactos eléctricos indirectos a través de líquidos	B	ED	MO	Se informará a los operarios en cuanto a mantenimientos de equipos	Información	NA
						Las máquinas-herramientas eléctricas solo se utilizarán aquellas que tengan doble aislamiento o toma de tierra	Técnica	NA
						Las mangueras estarán en condiciones adecuadas sin empalmes y sin partes cuarteadas por el sol	Procedimiento	NA
						El equipo se limpiará o realizará el mantenimiento apagado	Procedimiento	NA
						Se verificará mediante técnico responsable de la máquina que la misma no posee tensión	Procedimiento	NA
						Los equipos no serán manipulados con las manos mojadas	Procedimiento	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Riesgo por incendio tubero

Cargo: Tubero

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
Zona De trabajo con riesgo de incendio	Incendios	Riego de incendio por empleo de productos inflamables	B	ED	MO	El trabajador será informado y formado en el uso de extintores y en su almacenamiento	Información y Formación	Curso: 200€
						Los productos químicos se almacenarán lejos del fuego o fuentes de calor	Procedimiento	NA
						Los materiales inflamables estarán cerrados, etiquetados y protegidos de fuentes de calor cumpliendo la ficha técnica de los mismos.	Procedimiento	NA
						Orden y limpieza en el trabajo	Procedimiento	NA
						Antes de realizar trabajos en caliente se inspeccionará la zona y se abrirá la autorización de trabajo seguro	Control preventivo	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19 Exposición al ruido tubero**Cargo: **Tubero**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva
<b>Zona de uso de maquinaria y herramienta eléctrica</b>	Ruido	Posibilidad de nivel de ruido demasiado alto	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Realizar una evaluación específica en referencia al Real Decreto 386/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos asociados a la exposición del ruido,

Personal de obra: **SOLDADOR****Tabla 20 Riesgo por inhalación soldador**Cargo: **soldador**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva
<b>Uso de equipos de soldadura</b>	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	Posibilidad de inhalación de partículas respirables y humo de soldadura	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Realizar una evaluación específica en referencia al Real Decreto 374/2001

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 21 Riesgo caídas en plataformas elevadoras soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Plataformas elevadoras</b>	Caídas de personas a distinto nivel	Posibles caídas durante la realización de trabajos en plataforma elevadora	B	ED	M	Informar y formar a los operarios en el uso de plataformas elevadoras y de los riesgos asociados a la misma. Solo serán utilizadas por personal debidamente formado.	Información y formación	Curso:200€
						La empresa dispondrá de la plataforma elevadora los siguientes documentos: la declaración de conformidad CE, manual de instrucciones elaborado por el fabricante y libro con las revisiones.	Técnica	NA
						En el caso de que la plataforma pertenezca a la empresa, esta deberá implantar un programa de mantenimiento preventivo periódico	Control preventivo	NA
						En las zonas de trabajo donde opere la máquina habrá orden y limpieza	Procedimiento	NA
						En el uso de la máquina se deberá: Señalizar y balizar la zona donde se ubique la máquina Es obligatorio el uso de arnés de seguridad fijado al punto de anclaje homologado de la máquina Los movimientos bruscos están prohibidos. En el caso de condiciones meteorológicas adversas se suspenderán inmediatamente los trabajos Se dispondrá de un recurso preventivo abajo de la máquina ante una posible parada de la misma	Procedimiento	NA
						Los trabajadores dispondrán de casco de seguridad con barbuquejo, guantes de protección de riesgo mecánico, calzado de seguridad y arnés	EPIs	Casco: 30€ Guantes: 12€ Calzado: 30€ Arnés: 40 €
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>312€</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22 Riesgo por inhalación soldador****Puesto de trabajo: soldador**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva
<b>Uso de equipos de soldadura</b>	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	Posibilidad de inhalación de partículas respirables y humo de soldadura	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Realizar una evaluación específica en referencia al Real Decreto 374/2001

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23 Riesgo por golpes soldador****Puesto de trabajo: soldador**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Desplazamientos por la obra</b>	Golpes contra objeto inmóviles	Choques contra equipos de trabajo, máquinas o herramienta ubicada en obra	B	D	TO	Todos los materiales se almacenarán en zonas destinadas a tal fin teniendo en cuenta las indicaciones de la ficha técnica del material	Procedimiento	NA
						Las zonas donde se circule deberán estar libre de obstáculos	Procedimiento	NA
						Los residuos generados en obra se situarán en su correspondiente contenedor	Procedimiento	NA
						Zonas de trabajo perfectamente iluminadas	Técnica	NA
						Las zonas de actividad de máquinas y acopio de materiales deberá estar balizada y señalizada	Técnica	NA
						Los trabajadores dispondrán de casco de seguridad y calzado de seguridad modelo S3	EPIs	Casco: 30€ Calzado: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>60€</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Riesgo trabajo en altura soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zona obra</b>	Caída de objeto desprendidos	Trabajos en zonas elevadas sobre el suelo con manejo mecánico o manual de cargas	B	D	T O	Informar y formar a los operarios en el adecuado uso manual y mecánico de cargas	Información y Formación	Curso: 200€
						En el caso de trabajar en distintas alturas, se colocarán redes de protección cubriendo las zonas de paso y trabajo inferiores	Técnica	NA
						Emplear maquinaria lo más ergonómica posible para poder trabajar en altura con comodidad	Procedimiento	NA
						En el izado de cargas se controlará que las eslingas están en perfectas condiciones y se distribuyen correctamente en la carga	Procedimiento	NA
						La herramienta manual se colocará en el cinturón de tal forma que sea accesible	Procedimiento	NA
						Una vez finalizado los trabajos en la jornada se fomentará la retirada de objetos que hayan quedado en las redes de protección.	Organizativa	NA
						Todo elemento de sujeción de carga como pestillos o ganchos deberán ser supervisados para correcto funcionamiento	Control preventivo	NA
						Los trabajadores dispondrán de casco de seguridad con barbuquejo, calzado de seguridad y arnés; guantes de protección de riesgo mecánico	EPIs	Casco: 30€ Calzado: 30€ Guantes: 12€ Arnés: 40 €
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Riesgo de caídas por falta de iluminación

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zonas obra</b>	Caída de personas a la misma altura	Falta de una iluminación correcta	B	D	TO	En obra se tendremos una iluminación adecuada para poder realizar los trabajos	Técnica	NA
						En el caso de que luz natural no sea suficiente, se colocarán focos que permitan una correcta iluminación de la obra	Técnica	NA
						Se fomentará el orden y la limpieza en obra	Procedimiento	NA
						Los focos que aporten luz artificial serán supervisados y limpiados cada cierto período de tiempo.	Control preventivo	NA
						Los trabajadores dispondrán de calzado de seguridad con suela antideslizante modelo S3	EPIs	Calzado: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26 Riesgo por derrumbes soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zona de acopio</b>	Caída de objeto por desplome	Posibles derrumbes de objetos situados en la zona de acopio	B	D	TO	Los operarios serán informados para un adecuado almacenaje de materiales y informarán de cualquier deficiencia	Información	NA
						Los materiales se dispondrán en zonas alejadas de los bordes, huecos y zonas de tráfico de máquinas y trabajadores	Técnica	NA
						Los palets de material serán flejados sus cargas para evitar posibles caídas en su transporte	Técnica	NA
						Los trabajadores dispondrán de casco de seguridad con barbuquejo, calzado de seguridad y guantes de protección.	EPIs	Guantes: 12€ Calzado: 30€ Casco: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 27 Riesgo por contacto eléctrico soldador****Puesto de trabajo: soldador**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Zanjas para tubo</b>	Contactos eléctricos	Contactos eléctricos por concurrencia con líneas bajo tierra	B	ED	MO	Antes de iniciar trabajos, y ante la presencia de líneas eléctricas, se procederá al descargo de las mismas. Para ello debemos de tener la autorización de la empresa suministradora.	Procedimiento	NA
						3 m es la distancia mínima de seguridad para tensiones menores de 66 KV y 7 m para superiores	Procedimiento	NA
						Antes de comenzar los trabajos se señalizará y balizará la zona donde se va a proceder a ejecutar los trabajos.	Técnica	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>0 €</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 28 Riesgo por productos químicos soldador****Puesto de trabajo: soldador**

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva/Medida correctora/Control preventiva
<b>Trabajos en obra</b>	Exposición a químicos	Riesgos causados por el uso de productos químicos	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Evaluar específicamente	Realizar una evaluación específica en referencia al Real Decreto 374/2001

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Riesgo por exposiciones ionizantes soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Control de calidad, técnicas de serigrafiado</b>	Exposición a radiaciones ionizantes	Exposición a radiaciones ionizantes a través de fuentes	B	D	TO	Los operarios serán informados sobre los riesgos que supone la exposición a radiaciones ionizantes	Información	NA
						En la manipulación de las fuentes, será realizado por profesionales especializados	Procedimiento	NA
						Antes de realizar los trabajos de serigrafiado se deberá crear un radio de influencia y señalizarlo	Técnica	NA
						En una zona acotada por riesgo radiológico no se entra sin pedir permiso a las autoridades pertinentes	Procedimiento	NA
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30 Riesgo por contacto térmico soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Utilización de equipos de soldadura</b>	Contactos térmicos	Posibilidad de contactos térmicos por trabajos de soldadura	M	D	I	Las zonas recién soldadas no se deberán tocar	Procedimiento	NA
						Antes de realizar los trabajos de soldadura se delimitará la zona de trabajo para evitar la proyección de chispas y material incandescente	Procedimiento	NA
						Uso de lonas o cubiertas ignífugas para proteger la zona de trabajo	Técnica	NA
						Los trabajadores dispondrán de polainas de cuero, calzado de seguridad, yelmo de soldador, pantalla de protección de sustentación manual, guantes de cuero de manga larga, manguitos de cuero, mandil de cuero, casco de seguridad (cuando el trabajo lo solicite)	EPIs	Gafas: 10€ Pantallas: 10€ Polainas: 30€ Calzado: 30€ Guantes: 30€ Casco: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Riesgo de explosión soldador

## Puesto de trabajo: soldador

Ubicación	Riesgo	Causa	P	S	N	Medida preventiva	Clasificación	Valoración económica
<b>Realización de trabajos de corte con equipo de oxicorte</b>	Explosión	Riesgo de explosión de botellas gases comprimido	B	ED	MO	Los trabajadores serán formados e informados sobre el riesgo de explosión y las medidas preventivas a aplicar además del correcto uso del equipo de oxicorte.	Información y formación	Curso: 200€
						Las botellas se mantendrán en posición vertical, bien sujetas al carro porta botellas y adecuadamente almacenadas	Procedimiento	NA
						En el caso de eslingar las botellas, usar la cesta	Técnica	NA
						Emplear válvulas antirretroceso a la salida de las botellas	Técnica	NA
						Señalizar y balizar las botellas en la zona de trabajo	Técnica	NA
						Se realizarán comprobaciones del estado de botellas y nivel de presión de las mismas	Control preventivo	NA
						Los trabajadores dispondrán de polainas de cuero, calzado de seguridad, yelmo de soldador, pantalla de protección de sustentación manual, guantes de cuero de manga larga, manguitos de cuero, mandil de cuero, casco de seguridad (cuando el trabajo lo solicite)	EPIs	Gafas: 10€ Pantallas: 10€ Polainas: 30€ Calzado: 30€ Guantes: 30€ Casco: 30€
						<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		

Fuente: Elaboración propia

## 7.2 Higiene industrial

### 7.2.1 Exposición al ruido

#### 7.2.1.1 Objetivo

Con esta evaluación pretendemos detectar si se cumple con el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, en referencia a la exposición del ruido. En la evaluación de riesgos estudiamos el ruido al que se exponen los trabajadores en las zonas de trabajo donde máquinas y equipos de trabajo generan niveles de ruido que pueden dar problemas.

El poder evaluar el nivel de ruido de los operarios en sus puestos, nos permite determinar que se producen niveles de ruido elevado. Con ello debemos de determinar unas medidas preventivas adecuadas para que puedan realizar su actividad de forma correcta y favorecer a un confort laboral adecuado.

**Tabla 32 Descripción oficio tubero**

CARGO	TUBERO
Tareas	Trabajos de ensamble y montaje de tuberías Trabajos previos de preparación de soporte para soldadura Cortado y biselado de tubería y estructura metálica Preparación de soportes a pruebas de presión Recepción y carga de materiales Interpretación de planos Elaboración partes de trabajo
Tareas en exposición	Operaciones de ensamblaje y unión con maquinaria de izado Trabajos de soporte en tubería y estructura metálica
Causas de la exposición al riesgo	El empleo de maquinaria eléctrica como radiales o taladros, equipos de soldadura y herramienta manual como martillos.
Duración de la exposición	Los trabajos se realizan con cierta frecuencia a lo largo de la jornada de trabajo tanto a pie de obra como en zona dedicadas a taller.

*Fuente: Elaboración propia*

#### 7.2.1.2 Evaluación

Para poder medir el ruido en cada puesto nos ayudaremos de dosímetros, los cuales serán llevados por tres trabajadores. Los dosímetros deberán ser calibrados antes de su uso mediante un sonómetro o llevados a un centro especializado donde los pongan a punto.

Las mediciones tomadas se han realizado según anexo II del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo. El micrófono se ha posicionado frente al oído a 10 cm del mismo.

El centro de trabajo ha sido en una zona de instalación de tuberías donde los trabajadores deben recepcionar la tubería y prepararla para su ensamble. En esta tarea participan 6 trabajadores tuberos de los que a 3 se les coloca los dosímetros.

Estos son los resultados obtenidos:

Tabla 33 Datos obtenidos según ensayo

PRUEBA	CARGO	LAeq,T,n dB(A)	LCeq,T,n dB(C)	Lpico dB(C)	DURACIÓN DE LA MUESTRA	DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN (HORAS/DÍA)
M1	Operario tubería	85,6	88,6	134,2	7h 34 min	8h
M2	Operario tubería	85,3	86,3	132,1	7h 32 min	8h
M3	Operario tubería	86	87,7	134,1	7h 24 min	8h

Fuente: Elaboración propia

- LAeq, Tn dB(A): nivel de presión acústica continuo equivalente con ponderación frecuencial A del trabajador n.
- LAeq, Tn dB(C): nivel de presión acústica continuo equivalente con ponderación frecuencial C del trabajador n.
- Lpico dB(C): nivel de presión acústica de pico con ponderación frecuencial C.

Una vez realizadas las mediciones y al no haber una diferencia de más de 3dB entre ellas, no realizamos más muestras. Realizamos con los resultados el cálculo del nivel de presión acústica continuo equivalente:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{L_{Aeq,T,n}/10} \right] = 10 \log \left[ \frac{1}{3} (10^{85,6} + 10^{85,3} + 10^{86}) \right] = 10 \log \left[ \frac{1101887924}{3} \right]$$

$$= 85,56 \text{ dB(A)}$$

A continuación, detallamos el equivalente:

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left[ \frac{T}{8} \right] = 85,56 + 10 \log \left[ \frac{8}{8} \right] = 85,56 \text{ dB(A)}$$

Continuamos calculando la incertidumbre:

$u_1$  = incertidumbre asociada a  $L_{Aeq,T,n}$

$$u_1 = \sqrt{\frac{1}{(3-1)} \left[ \sum_{i=1}^3 (85,6 - 85,56)^2 + (85,3 - 85,56)^2 + (86 - 85,56)^2 \right]} = 0,5$$

$u_2 = 1$  (Dosímetro personal)

$u_3 = 1,5$  (Medición con el dosímetro personal y directamente de la fuente)

$$C_1 = \frac{8}{8} 10^{85,6-85,56/10} = 1,2$$

$$C_2 = \frac{8}{8} 10^{86-85,56/10} = 1$$

$$u^2(L_{Aeq,d}) = c_1^2 u_1^2 + c_2^2 (u_2^2 + u_3^2) = 1,2^2 0,4^2 + 1^2 (1,4^2 + 1^2) = 0,35 + 3,26 = 3,61$$

$$u = \sqrt{3,61} = 1,9 \text{ dB}$$

En un periodo con confianza unilateral del 95% obtenemos el valor de incertidumbre expandida de:

$$U=1,96 \times 1,9=3,72 \text{ dB.}$$

Establecemos el valor del nivel diario es de  $L_{Aeq,d} \pm U = 85,56 \pm 3,72$ , obtenemos un intervalo de valor diario de exposición de 81,84 dB(A) a 89,28 dB(A).

Realizamos una comparación de valores según lo decretado en el artículo 5 del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo. La cifra más desfavorable es superior 89,28 dB (A) >87 dB(A), pasando por encima del valor límite de exposición. Por consiguiente, proponemos protectores auditivos para atenuar el ruido, los protectores los calculamos a través del procedimiento H, M y L junto con la ficha técnica del protector facilitada por el fabricante.

- Procedimiento H, M y L

Método para calcular el valor de reducción prevista del nivel de ruido (PNR), según la diferencia entre  $L_c$  y  $L_a$ :

$$\text{Si } L_C - L_A \leq 2 \text{ dB; PNR} = M - \frac{(H-M)}{4} \times (L_C - L_A - 2)$$

$$\text{Si } L_C - L_A \geq 2 \text{ dB; PNR} = M - \frac{(M-L)}{8} \times (L_C - L_A - 2)$$

$L_C$ = nivel de presión acústica con ponderación frecuencial C.

$L_A$ =nivel de presión acústica con ponderación frecuencial A.

H=atenuación a alta frecuencia

M=atenuación a media frecuencia

L= atenuación a baja frecuencia

Vamos a realizar el cálculo del valor del nivel de presión acústica ponderada A, ( $L'_A$ ), centrándonos en la protección que nos facilita el protector auditivo que se le entrega a cada trabajador:

$$L'_A = L_{Aeq,d} - PNR.$$

El resultado de  $L'_A$  debemos de redondearlo a números enteros. Atendiendo a esto:

$$L_C=87,7 \text{ dB(C) y } L_A=89,28; L_C-L_A \leq 2 \text{ Db}$$

El protector auditivo la empresa facilita a los empleados es 3M PELTOR Orejeras Serie X. A continuación, indicamos la ficha técnica del mismo y obtenemos de la misma los valores de H, M y L.

Figura 8 Ficha protector auditivo que disponen los trabajadores

## Peso

Modelo	Masa (gramos)
3M™ PELTOR® Orejeras X1 (X1A)	184
3M™ PELTOR® Orejeras X1 (X1P3, X1P3-OR)	187
3M™ PELTOR® Orejeras X2 (X2A)	200
3M™ PELTOR® Orejeras X2 (X2P3)	220
3M™ PELTOR® Orejeras X3 (X3A)	245
3M™ PELTOR® Orejeras X3 (X3P3)	256
3M™ PELTOR® Orejeras X4 (X4A, X4A-OR)	234
3M™ PELTOR® Orejeras X4 (X4P3, X4P3-OR)	240
3M™ PELTOR® Orejeras X5 (X5A)	351
3M™ PELTOR® Orejeras X5 (X5P3)	355
3M™ PELTOR® Orejeras X1 (X1E)	149
3M™ PELTOR® Orejeras X2 (X2E)	186
3M™ PELTOR® Orejeras X3 (X3E)	222
3M™ PELTOR® Orejeras X4 (X4E)	203
3M™ PELTOR® Orejeras X5 (X5E)	319



## Normas y homologaciones:

Las 3M™ PELTOR® Orejeras serie X están aprobadas según la normativa europea (UE) 2010/425 por el Instituto Finlandés de Salud Ocupacional (FCH), Topeläuseenkatu 4/aA, FIN-00250 Helsinki, Finlandia (organismo notificado número D403). Estos productos cumplen los requisitos de la norma europea armonizada EN 352-1:2002 (para la versión de diadema y arnés de nuca) y EN 352-2:2002 (para la versión montada en casco). Los certificados y las declaraciones de conformidad aplicables están disponibles en el sitio web [www.3m.com/hearing/certs](http://www.3m.com/hearing/certs).

## Lista de materiales

	Versión con diadema, con arnés de nuca	Versión montada en casco
Diadema/arnés de nuca y funda/cubierta	Cable de acero inoxidable, TPE, poliéster, polipropileno, acetato	N/D
Brazo de anclaje a casco	N/D	Acetato, poliamida
Casquetes	ABS/TPU	ABS/TPU
Inserto (liner)	Espuma de poliuretano	Espuma de poliuretano
Almohadillas y fundas de almohadillas	PVC y espuma de poliuretano	PVC y espuma de poliuretano

## Valores de atenuación

3M™ PELTOR® Orejeras X1 (X1A diadema)

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf (dB)	15,6	11,9	15,4	24,5	34,3	32,8	37,4	37,4
Sf (dB)	3,6	2,0	2,8	2,6	2,3	3,3	2,5	3,9
APVf (dB)	12,0	9,9	12,8	22,0	31,8	29,5	34,9	33,5

SNR = 27dB H = 32 dB M = 24 dB L = 16 dB

Fuente: WEB 3M

H=32 M=24 L=16

Con los datos obtenidos podemos valorar que el protector auditivo es el correcto, no debe de superarse el Valor Límite de Exposición:

$$PNR = M - 4 (Lc - LA - 2)$$

$$PNR = 24 - 4 (87,7 - 89,28 - 2) = 38,32 \text{ dB (A)}$$

$$L'_A = L_{Aeq,d} - PNR.$$

$$L'_A = 85,56 - 38,32 = 47,24 \text{ dB(A)}$$

## 7.2.1.3 Resultados

Tabla 34 Valoración de datos

Valores obtenidos	Valores normativos	Cumplimiento normativo
$L_{Aeq,d} \pm U = 85,56 \pm 3,72 \text{ dB(A)}$ . obtenemos un intervalo de valor diario de exposición de 81,84 dB(A) a <b>89,28 dB(A)</b> .  $L_{pico} = 134,2 \text{ dB(C)}$	Valores límites de exposición: $L_{Aeq,d} = 87 \text{ dB (A)}$ $L_{pico} = 140 \text{ dB(C)}$  Valores superiores de la exposición: $L_{Aeq,d} = 85 \text{ dB (A)}$ $L_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$ Valores inferiores de la exposición: $L_{Aeq,d} = 80 \text{ dB (A)}$ $L_{pico} = 135 \text{ dB(C)}$	El valor más perjudicial es superior, 89,28 dB(A) > 87 dB(A), por encima del Valor Límite de Exposición. Se establece como medida correctora atenuar el ruido mediante el uso de protectores auditivos. El modelo que entrega la empresa proporciona un nivel resultante atenuado: $L'_A = 47,24 \text{ dB(A)}$ lo que supone una sobreatenuación o apantallamiento

Fuente: Elaboración propia

Puesto que el nivel resultante atenuado es de 47,24 dB(A), que es menor que 87 dB(A), y no está por encima del Valor Límite de Exposición, dado que  $L_{pico} = 134,2 \text{ dB (C)}$ , es inferior que los 140 dB(C). Del protector auditivo planteado debemos destacar que el mismo genera una sobreatenuación, la cual puede resultar peligrosa ya que el trabajador no podrá escuchar una alarma externa o comunicarse con sus compañeros. Los protectores auditivos el rango adecuado debe de ir desde los 65 a 79 dB, por lo que consideramos correcto buscar otro modelo de protectores auditivos que ayude a mantener el valor en el intervalo mencionado anteriormente.

## 7.2.1.4 Medidas preventivas

El valor  $L_{Aeq,d}$  es superior que 85 dB (A) y el nivel de pico es inferior que 137 dB (C), nos situamos en valores de exposición que implican medidas preventivas según el RD 286/2006. Teniendo en cuenta la sobreatenuación indicada anteriormente proponemos las siguientes medidas:

Medida preventiva	Clasificación	Coste económico
<b>Proponer un cambio en el modelo de protector auditivo por un que evite la sobreatenuación</b>	EPIs	Protector auditivo: 12€
<b>En el caso de nuevo puestos de trabajo se realizará una evaluación inicial</b>	Control preventivo	NA
<b>Realización de mediciones continuas del ruido</b>	Control preventivo	NA
<b>Informar y formar a los operarios en los riesgos expuestos y el uso correcto de los protectores</b>	Información y formación	NA
<b>Uso obligatorio de protector auditivo a los trabajadores</b>	Procedimiento	NA
<b>Vigilar la salud mediante audiometrías, las cuales se realizarán una vez al año con el reconocimiento médico.</b>	Control preventivo	NA
<b>Proyectar medidas de reducción de ruido dentro de la zona de trabajo como cabinas de ruido o pantallas de reducción acústica.</b>	Control preventivo	NA

<b>Señalizar en la zona de trabajo el uso del protector auditivo</b>	Control preventivo	NA
<b>Limitar el acceso y el que acceda deberá llevar protectores auditivos.</b>	Técnica	NA
<b>Realizar paradas de ruido cada cierto tiempo para evitar la exposición constante.</b>	Técnica	NA
<b>Las alarmas se situarán en lugares perfectamente visibles para ser vista por todos los trabajadores.</b>	Técnica	NA
<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>12€</b>

### 7.3 Ergonomía y psicología aplicada

A continuación, se realizará la evaluación específica de carga física postural mediante el método REBA establecida en la Nota Técnica de Prevención (NTP) 601 del INSST para el oficio de TUBERO y la evaluación específica de trabajador de usuario de pantallas de visualización de datos mediante el Test de la Guía Técnica del Real Decreto 488/1997 para el cargo de PERSONAL DE OFICINA.

#### 7.3.1 Carga física postural

Establecemos la evaluación ergonómica del riesgo de carga física postural utilizando la metodología REBA para el trabajador de TUBERO.

##### 7.3.1.1 Objetivo

En el cargo de TUBERO se realizan cortes con radial en tubos o piezas que están colocados sobre patas metálicas.

Tabla 35 Descripción oficio de tubero

CARGO	TUBERO
Descripción	Trabajos de ensamble y montaje de tuberías Trabajos previos de preparación de soporte para soldadura Cortes y biselados de tubería y estructura metálica Preparación de soportes a pruebas de presión Recepción, carga y supervisión de materiales Interpretación de planos Elaboración partes de trabajo
Tareas	Operaciones de ensamblaje y unión de tuberías que están dispuestas sobre caballetes o bancos de trabajo
Causas de la exposición al riesgo	En cortes con radial sobre caballetes o bancos se necesita una posición correcta. Estas son las características posturales del puesto de trabajo:  <b>TRONCO:</b> flexionado entre 0 y 20° <b>CUELLO:</b> flexionado entre 0° y 20° <b>PIERNAS:</b> sin flexión (soporte bilateral) <b>BRAZO IZQUIERDO:</b> flexionado entre 20° y 45° a favor de la gravedad <b>BRAZO DERECHO:</b> flexionado entre 20° y 45° a favor de la gravedad <b>ANTEBRAZO IZQUIERDO:</b> flexionado entre 60° y 100° flexión <b>ANTEBRAZO DERECHO:</b> flexionado entre 60° y 100° flexión <b>MUÑECA IZQUIERDA:</b> flexionada entre 0° y 15° <b>MUÑECA DERECHA:</b> flexionada 0° y 15° con torsión <b>CARGA/FUERZA:</b> es inferior a 5kg <b>AGARRE:</b> bueno <b>PARTES DEL CUERPO ESTÁTICAS:</b> durante la ejecución de los trabajos (más de un 1 minuto)
Tiempo de exposición	Puntual repetitiva durante la jornada alternando con las tareas descritas anteriormente.

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.1.2 Evaluación

Partiendo de las condiciones posturales citadas anteriormente tenemos las siguientes puntuaciones según lo recogido:

Tabla 36 Resultados evaluación lado izquierdo

LADO IZQUIERDO		Observaciones
TRONCO	2	Flexión 0-20° (punto 2 figura 1)
CUELLO	1	Flexión 0-20° (punto 1 figura 1)
PIERNA	1	Sin flexión bilateral (punto 1 figura 1)
TABLA A (cuello + tronco + pierna)	2	Puntuación Figura 2
TABLA CARGA/FUERZA	0	Inferior a 5 kg según Figura 2
<b>PUNTUACIÓN TOTAL GRUPO A</b>	<b>2+0=2</b>	<b>Puntos Figura 2 combinación de cuello-tronco-pierna</b>
BRAZO	2-1=1	Flexión 20° y 45° y a favor de la gravedad (corrección -1) figura 3

ANTEBRAZO	1	Flexión 60° y 100° (punto 1 figura 3)
MUÑECA	1	Flexionada entre 0° y 15° (punto 1 figura 3)
TABLA B (antebrazo + brazo + muñeca)	1	Punto Figura 4
AGARRE	0	Buen agarre y fuerza de agarre según Figura 2
<b>PUNTUACIÓN TOTAL GRUPO B</b>	<b>1+0=1</b>	Punto figura 4 teniendo en cuenta la corrección por agarre (bueno)
TABLA C (A+B)	1	Puntos Figura 5
ACTIVIDAD	1	Partes del cuerpo estáticas en la ejecución más de 1 minuto, puntuación según Figura 5
<b>VALORACIÓN LADO IZQUIERDO</b>	<b>1 + 1 = 2</b>	
<b>LADO DERECHO</b>	<b>Observaciones</b>	
TRONCO	2	Flexión 0-20° (punto 2 figura 1)
CUELLO	1	Flexión 0-20° (punto 1 figura 1)
PIERNA	1	Sin flexión bilateral (punto 1 según figura 1)
TABLA A (cuello + tronco + pierna)	2	Puntuación según Figura 2
TABLA CARGA/FUERZA	0	Inferior a 5 kg según Figura 2
<b>PUNTUACIÓN TOTAL GRUPO A</b>	<b>2+0=2</b>	Puntos Figura 2 combinación de cuello-tronco-pierna
BRAZO	2-1=1	Flexión 20° y 45° a favor de la gravedad (punto 2-1) figura 2
ANTEBRAZO	1	Flexión 60° y 100° flexión (punto 1 figura 2)
MUÑECA	1+1=2	Flexión 0° y 15° (punto 1 figura 2)
TABLA B (antebrazo + brazo + muñeca)	2	Punto Figura 4
AGARRE	0	Buen agarre y fuerza de agarre Figura 2
<b>PUNTUACIÓN TOTAL GRUPO B</b>	<b>2+0=2</b>	Punto figura 4 teniendo en cuenta la corrección por agarre (bueno)
TABLA C (A+B)	2	Punto Figura 5
ACTIVIDAD	1	Partes del cuerpo estáticas en la ejecución más de 1 minuto, puntuación según Figura 5
<b>VALORACIÓN LADO DERECHO</b>	<b>2 + 1 = 3</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.1.3 Resultados

A continuación, establecemos las puntuaciones obtenidas para el lado izquierdo y derecho del cuerpo:

**Tabla 37 Puntuaciones obtenidas**

LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
2	3

Fuente: Elaboración propia

Partiendo de la figura 9 que ponemos de continuo, los dos lados poseen riesgo bajo.

Figura 9 Niveles de riesgo y acción

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Fuente: NTP-601

El método REBA nos indica en este caso se necesita ejecutar alguna medida preventiva.

#### 7.3.1.4 Medidas preventivas

Medida preventiva	Clasificación	Coste económico
<b>Realizar estiramientos antes de la tarea para evitar posibles latigazos o contracturas.</b>	Control preventivo	NA
<b>Planificar descansos cada cierto tiempo y alternar las tareas para que los músculos descansen y se favorezca a la circulación sanguínea.</b>	Control preventivo	NA
<b>Permitir que la máquina haga su trabajo sin usar fuerza.</b>	Técnica	NA
<b>Hacer rotaciones de personal para evitar exposiciones largas</b>	Técnica	NA
<b>Disponer de maquinaria que sea lo más ergonómica posible, de tal manera que se adapte al trabajador.</b>	Técnica	NA
<b>Poner a disposición de los trabajadores mesas de trabajo regulables de tal manera que se eviten posturas forzadas.</b>	Técnica	NA
<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		0€

#### 7.3.2 Evaluación ergonómica PVD

Continuadamente, vamos a realizar la evaluación ergonómica del riesgo de trabajar usuario de PVD a través del cuestionario de la guía técnica del Real Decreto 488/1997 para el cargo de PERSONAL DE OFICINA.

##### 7.3.2.1 Objeto y alcance

Para el puesto de PERSONAL DE OFICINA se trabaja gran parte de la jornada con ordenadores para la ejecución normal de las tareas.

Tabla 38 Descripción puesto personal de oficina

CARGO	PERSONAL DE OFICINA
<b>Descripción</b>	Creación de presupuestos Creación de certificaciones de obra Mediciones Envío de emails, peticiones de oferta a proveedores, peticiones de presupuesto... Encargo de compras a proveedores Encargo de subcontratas Ejecución de informes Actualización de datos del sistema integrado de gestión Visitas a obra Recepción de documentos Planificación de trabajos Reuniones con la propiedad y de seguimiento del proyecto
<b>Tareas</b>	Creación de presupuestos Creación de certificaciones de obra Mediciones Envío de emails, peticiones de oferta a proveedores, peticiones de presupuesto... Ejecución de informes Actualización de datos del sistema integrado de gestión
<b>Causas</b>	Uso de equipos informáticos (ordenadores, tablets, teléfonos móviles.)
<b>Tiempo de exposición</b>	El nivel de exposición supera claramente las 4 horas diarias y los 20 semanales de trabajo efectivo con equipos informáticos

Fuente: *Elaboración propia*

Por consiguiente, realizamos la evaluación correspondiente al cumplimiento del Real Decreto 488/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en referencia a equipos con pantallas de visualización.

El mismo define al trabajador como cualquiera que normalmente y durante una parte importante de su trabajo normal use un equipo con pantallas de visualización.

En el caso que nos implica, la gente de oficina los consideramos trabajadores usuarios de PVD puesto que pasan de las veinte horas semanales de trabajo en contacto con dichos equipos.

### 7.3.2.2 Evaluación

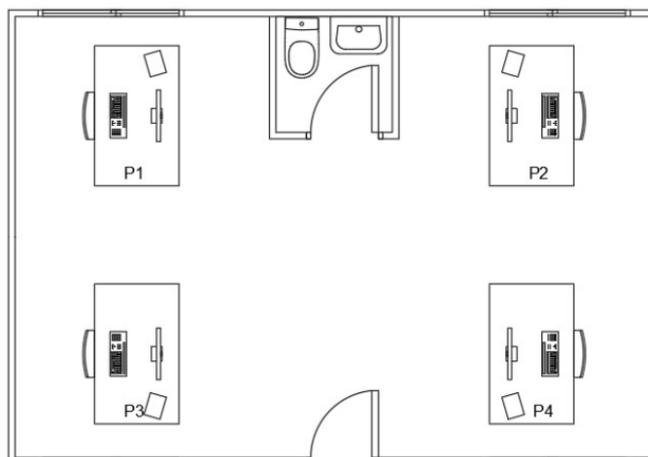
Como hemos mencionado con anterioridad, todos los trabajadores de oficina son usuarios de PVD, ya que cumplen con todos los criterios.

El centro laboral elegido es una caseta de obra, con una superficie de 35 m<sup>2</sup>, donde se ubican cuatro puestos. Dicha caseta dispone de cuatro ventanas distribuidas en fachada norte y sur que permite la entrada de luz natural. La iluminación artificial es a través de luminarias de tubo fluorescente.

La jornada laboral es de 8:00 a 16:00 con una parada de 30 minutos para el café (aproximadamente a mitad de la mañana) en jornada continua.

Esta es la distribución de la caseta:

**Figura 10 Distribución oficina**



Fuente: Elaboración propia

Las sillas son acolchadas, regulable en todas las posiciones, dispone de 5 ruedas.

La impresora utilizada es una impresora multifuncional que es común para todo el personal de oficina.

Cada puesto de trabajo tiene un portátil de 16 pulgadas, con su correspondiente ratón y teclado inalámbrico y un segundo monitor de 24 pulgadas.

El personal realiza las siguientes tareas:

-Realización de pedidos de material, ejecución de informes de obra, control de costes, control de calidad, elaboración de presupuestos, permisos de trabajo, autorizaciones de trabajo seguro, gestionar las compras de la empresa y, visitas periódicas a obra.

-El software informático usado es: AutoCAD, Office, presto, M4Pro, Project, Naviswork, Revit...

Los técnicos de oficina responden al cuestionario PVCHECK según lo establecido en Anexo I de este trabajo final de master.

### 7.3.2.3 Resultados

Una vez analizado el cuestionario, observamos que se cumple los siguientes ítems:

- Organización y gestión
- Programas de ordenador

También encontramos alguna no conformidad, por lo que se debe tomar medidas con el objetivo de mejorar las condiciones laborales, ninguno de estos ítems es de los mencionados en el Real Decreto 488/1997:

**Tabla 39 Ítems de incumplimiento**

Descripción del ítem incumplido	Riesgos a los que se expone el trabajador
<b>Entorno de trabajo:</b> El diseño del "ratón" no se adapta a la curva de la mano no permitiéndole un accionamiento cómodo	Síndrome del túnel carpiano
<b>Equipos de trabajo:</b> No se puede ajustar la altura de la mesa con arreglo a sus necesidades	Lumbalgias y dolencias en la espalda
<b>Equipo de trabajo:</b> Durante muchos días del año le resulta desagradable la temperatura existente en su puesto de trabajo	Estrés térmico, ansiedad, posibles resfriados

Fuente: Elaboración propia

### 7.3.2.4 Medidas preventivas

Seguidamente, establecemos una serie de medidas de mejora para corregir las no conformidades:

Medida preventiva	Clasificación	Coste económico
<b>Proporcionar a los operarios equipos de trabajo que sean ergonómicos como por ejemplo ratones adaptables a la forma de la mano o sillas que se puedan regular en todas sus posiciones.</b>	Técnica	NA
<b>En cuanto al puesto de trabajo las mesas serán regulables en altura, lo cual ayudará a una mejor adaptación a la fisonomía del usuario.</b>	Técnica	NA
<b>En obra, la caseta dispondrá de un termómetro digital con programación que permita regular la temperatura. En invierno, se programará los equipos de clima para que entren en funcionamiento antes del comienzo de la jornada, con el objetivo de que cuando comience a trabajar tenga una temperatura adecuada. Esta medida permite evitar el estrés térmico.</b>	Técnica	NA
<b>A los tres meses de aplicar dichas medidas se volverá a realizar la evaluación ergonómica para evaluar la eficiencia de las medidas adoptadas.</b>	Control preventivo	NA
<b>Coste total de las medidas preventivas por trabajador</b>		<b>0€</b>

## 8 CONCLUSIONES

A continuación, estableceremos las diferentes conclusiones que hemos podido extraer de las diferentes evaluaciones de riesgos que hemos realizado. Por un lado, daremos una visión objetiva de los resultados y medidas correctoras, y por el otro, daremos nuestra visión personal durante el proceso de elaboración de este TFM.

### 8.1 Descripción objetiva

Partiendo de todo lo analizado a lo largo de este TFM, el objetivo general se ha conseguido puesto que me ha permitido ver la función de un técnico e PRL en una empresa de montaje mecánico. Su papel dentro de la empresa lo considero fundamental para el funcionamiento diario de la misma.

El papel del prevencionista es vital puesto que determina la hoja de ruta a seguir en los procesos de trabajo diarios de la empresa. Un ejemplo claro lo tenemos en la formación de las nuevas máquinas que se van a usar, si el prevencionista no le proporciona al trabajador una formación específica para el uso de la misma, nos encontramos ante un más que probable riesgo.

### 8.2 Impresiones y experiencia personal durante el desarrollo del TFM

La elaboración de este TFM me ha permitido desarrollar de forma práctica métodos que conocía a través de estudiar este master y otros los desconocía como el de análisis de ruido o el de posturas. El poder aprender aplicarlos me ha ayudado a entender las pautas que debo seguir y que puntos generan discusión en los mismos.

Entre las posibles deficiencias de este trabajo final de master lo he detectado especialmente en el análisis de exposición al ruido. Puesto que los resultados obtenidos han sido superiores a los permitidos, considero que deberíamos incidir más en las medidas

preventivas. El plantear un protector auditivo creo que no es una solución a largo plazo que ayude a resolver el riesgo. Un mayor análisis del mismo y el buscar nuevas medidas usando la tecnología pueden ser dos posibles vías nuevas de investigación. En cuanto al resto de riesgos analizados consideramos que las medidas planteadas son viables y perfectamente ejecutables, eliminando y minimizando los riesgos.

De cara a posibles compañeros que desarrollen este tema de nuevo, recomiendo documentarse a pie de obra, es decir, acudir a las propias empresas del metal y observar su día a día tanto en obra como en fábrica. El poder entender los procesos de fabricación además de conocer a los trabajadores en su día a día, te permite dar soluciones concretas y con una cierta eficiencia.

El campo del metal tiene un amplio abanico de situaciones donde la prevención es importante. Este trabajo ha dado una visión lo más detallada posible, aun así, hay numerosos análisis de riesgos que deben de realizarse y medidas preventivas que deben evaluarse y adoptar.

## **9 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Entre las diferentes líneas de investigación futuras con potencial a desarrollar, considero que la evaluación de riesgos en el trabajo siempre va a estar en una constante renovación. La tecnología cada vez está más presente en la industria y con ello se va tener que replantear las evaluaciones de riesgo cada cierto tiempo. El ruido lo consideramos uno de los principales riesgos en el sector del metal por lo que su investigación en materia preventiva podría ser una línea de investigación interesante.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

### 10.1 NORMATIVA

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. *Boletín Oficial del Estado*, de 10 de noviembre de 1995. <https://www.boe.es/eli/es/l/1995/11/08/31/con>
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. *Boletín Oficial del Estado*, de 13 de diciembre de 2003. <https://www.boe.es/eli/es/l/2003/12/12/54>
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. *Boletín Oficial del Estado*, de 23 de abril de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/487/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*, de 31 de enero de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/01/17/39/con>
- 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*, de 23 de abril de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/486/con>
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas en los lugares de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, de 5 de noviembre de 2005. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2005/11/04/1311/con>
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipo que incluyen pantallas de visualización. *Boletín Oficial del Estado*, de 23 de abril de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/04/14/488/con>
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. *Boletín Oficial del Estado*, de 12 de junio de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/30/773/con>
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, de 24 de mayo de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/05/12/665/con>
- 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*, de 7 de agosto de 1997. <https://www.boe.es/eli/es/rd/1997/07/18/1215/con>
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivos en el lugar de trabajo. *Boletín Oficial del Estado*, de 18 de junio de 2003. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/06/12/681/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*, de 1 de mayo de 2001. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374/con>
- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales. *Boletín Oficial del Estado*, de 24 de abril de 2010. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2010/04/23/486>
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. *Boletín Oficial del Estado*, de 11 de marzo de 2006. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/03/10/286/con>

## 10.2 GUÍAS TÉCNICAS

- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2006. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con pantallas de visualización. <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relativos+a+la+utilizaci%C3%B3n+de+equipos+con+pantallas+de+visualizaci%C3%B3n/53afc279-7923-4cdb-a644-f9424f13f578>
- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2009. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-prevencion-de-los-riesgos-relacionados-con-las-vibraciones-mecanicas>
- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2009. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+exposici%C3%B3n+al+ruido/96a86542-1ac3-42c1-9df2-8c385c67db60>

## 10.2 NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN Y MANUALES

- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2003. NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de las protecciones auditivas. [https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp\\_638.pdf/ec7cda7b-d636-48de-8d05-020cd25857a9](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_638.pdf/ec7cda7b-d636-48de-8d05-020cd25857a9)
- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2003. 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](https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba)

- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 2009. NTP 839: Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo. <https://www.insst.es/documents/94886/328096/839+web.pdf/eeab2c72-7d28-41f5-879c-eaf9a133270e>
- INSST (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo). Año 1989. NTP 242: Ergonomía: análisis ergonómico de los espacios de trabajo en oficinas. [https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/ntp\\_242.pdf](https://www.cnae.com/ficheros/files/prl/ntp_242.pdf)
- IBV (Instituto de Biomecánica de Valencia): ERGOMETAL, Manual de Ergonomía para máquinas del sector del metal. Año 2010. <https://www.uniondemutuas.es/wp-content/uploads/2016/08/Manual-ergometal.pdf>

## 11 ANEXOS

### 11.1 RESULTADOS TEST CUBIERTO POR LOS TRABAJADORES EN EL CUESTIONARIO PVDCHECK

Tabla 40 Cuestionario ratón, pantalla y teclado

EQUIPO DE TRABAJO		RATÓN, PANTALLA Y TECLADO			
		P1	P2	P3	P4
1.	¿Considera el tamaño de los caracteres correcto?	S	S	S	S
2.	¿Los distingue todos con facilidad?	S	S	S	S
3.	¿Se observan con nitidez en todas las zonas?	S	S	S	S
4.	¿Los caracteres y las líneas están bien separadas y se distinguen?	S	S	S	S
5.	¿Observa usted parpadear la imagen?		N	N	N
6.	¿Obtiene movimientos o vibraciones indeseables en la imagen?		N	N	N
7.	¿Tiene la posibilidad de ajustar fácilmente el brillo/contrastes entre caracteres y fondo de pantalla?	S	S	S	S
8.	¿Posee la pantalla tratamiento antirreflejo?	S	S	S	S
9.	¿Tienes la posibilidad entre la polaridad positiva o negativa de la pantalla?	S	S	S	S
10.	¿Se perciben habitualmente caracteres rojos sobre fondo azul o al revés?		N	N	N
11.	¿Se regula la inclinación y el giro de sus pantallas?	S	S	S	S
12.	¿Se regula la altura de la pantalla?	S	S	S	S
13.	¿Puede ajustar la distancia de la pantalla?	S	S	S	S
14.	¿Es independiente el teclado de la pantalla?	S	S	S	S
15.	¿Se regula la inclinación de su teclado?	S	S	S	S
16.	¿El grosor del teclado lo hace incómodo?		N	N	N
17.	¿Tiene espacio para apoyar las manos y/o antebrazos delante del teclado?	S	S	S	S
18.	¿La superficie del teclado no tiene brillo para evitar reflejos?	S	S	S	S
19.	¿La distribución de las teclas en el teclado hace complejo su localización y utilización?		N	N	N
20.	¿La forma de las teclas (forma, tamaño, separación, etc.) permite pulsarlas fácilmente y sin error?	S	S	S	S
21.	¿La fuerza empujada para el funcionamiento de las teclas le permite marcarlas con facilidad y comodidad?	S	S	S	S
22.	¿Los símbolos de las teclas se pueden leer fácilmente?	S	S	S	S
23.	¿Incluye el teclado todos los signos y letras del idioma que se usa habitualmente?	S	S	S	S
24.	¿La forma del ratón se adapta a la curva de la mano permitiendo un uso cómodo?		N	N	N
25.	¿El movimiento del cursor se adapta al que se realiza en el ratón?	S	S	S	S
TOTAL, ITEMS INCUMPLIDOS		1	1	1	1

S: Sí; N: No

Tabla 41 Cuestionario mesa/plano de trabajo y silla

EQUIPO DE TRABAJO		MESA/PLANO DE TRABAJO Y SILLA			
		P1	P2	P3	P4
26.	¿El tamaño de la superficie de trabajos son aptos para situar todos los elementos (pantallas, teclado, documentos, material accesorio) de forma cómoda?	S	S	S	S
27.	¿La mesa soporta sin moverse el peso del equipo y el de cualquier persona que puntualmente se apoye en alguno de sus bordes?	S	S	S	S
28.	Las aristas y esquinas del mobiliario ¿están perfectamente redondeadas?	S	S	S	S
29.	La zona de trabajo ¿son de acabado sin brillo, para evitar los reflejos?	S	S	S	S
30.	<b>¿Se ajusta la altura de la mesa con arreglo a sus características?</b>		N	N	N
31.	En el uso de atril o portadocumentos ¿lo tiene?		N	N	N
32.	a) ¿Es regulable y estable?	S	S	S	S
33.	b) ¿Se puede poner junto a la pantalla?	S	S	S	S
34.	¿El espacio disponible debajo de la mesa es adecuado para una posición cómoda?	S	S	S	S
35.	¿La silla de trabajo permite una posición adecuada (sin desplazamientos involuntarios, balanceos, riesgo de caídas, etc.)		N	N	N
36.	¿La silla tiene cinco puntos de apoyo en el suelo?	S	S	S	S
37.	¿La forma de la silla le parece correcto para permitirle una libertad de movimientos y una postura adecuada?	S	S	S	S
38.	¿Se puede apoyar la espalda completamente en el respaldo sin que el borde del asiento le presione la parte posterior de las piernas?	S	S	S	S
39.	¿El borde del asiento está redondeado?	S	S	S	S
40.	¿El asiento es de un material transpirable?	S	S	S	S
41.	¿Es incomoda la inclinación del plano del asiento?		N	N	N
42.	¿Se regula la altura del asiento?	S	S	S	S
43.	¿El respaldo se reclina y la altura se puede regular? (Debe cumplir las dos condiciones)	S	S	S	S
44.	¿Necesita de reposapiés?	S	S	S	S
45.	¿Las dimensiones del reposapiés le parecen correctas para situar los pies con comodidad?	S	S	S	S
<b>TOTAL, ITEMS INCUMPLIDOS</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

S: Sí; N: No

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42 Cuestionario mesa/plano de trabajo y silla

EQUIPO DE TRABAJO		MESA/PLANO DE TRABAJO Y SILLA			
		P1	P2	P3	P4
46.	El puesto de trabajo dispone de espacio para levantarse y sentarse sin dificultad	S	S	S	S
47.	La luz artificial permite leer sin dificultad los documentos	S	S	S	S
48.	La luminosidad de la pantalla es mayor que la de las luminarias		N	N	N
49.	Alguno de los siguientes elementos genera reflejos molestos:		N	N	N
49.	A) pantalla		N	N	N
49.	B) teclado		N	N	N
49.	C) mesa o superficie de trabajo		N	N	N
49.	D) otro elemento del puesto		N	N	N
50.	Dispone de alguna luminaria brillante frente a <u>Vd.</u>		N	N	N
51.	Dispone de estores o persianas para permitir regular la entrada de luz	S	S	S	S
52.	Está orientado su puesto de trabajo respecto a las ventanas	S	S	S	S
53.	El ruido existente le dificulta la comunicación o atención en su trabajo		N	N	N
54.	En caso afirmativo, cuáles son las principales fuentes de ruido que le alteran				
54.	A) Equipos informáticos				
54.	B) La conversación entre compañeros				
54.	C) Otros equipos o instalaciones				
54.	D) Otras fuentes de ruido		N	N	N
55.	<b>Le resulta desagradable la temperatura en el puesto de trabajo durante muchos días del año</b>	S	S	S	S
56.	Nota sequedad en el ambiente		N	N	N
57.	El calor de los quipos es molesto		N	N	N
<b>TOTAL, ITEMS INCUMPLIDOS</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

S: Sí; N: No

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 43 Cuestionario programas de ordenador

PROGRAMAS DE ORDENADOR		P1	P2	P3	P4
58.	¿Considera que el programa se adapta a la tarea a ejecutar?	S	S	S	S
59.	Son programas fáciles de emplear	S	S	S	S
60.	Se adaptan a sus conocimientos y experiencia	S	S	S	S
61.	La empresa facilita ayudas para su utilización	S	S	S	S
62.	Se bloquea el programa con cierta frecuencia		N	N	N
63.	Dispone de soporte técnico en caso de fallo	S	S	S	S
<b>TOTAL, ITEMS INCUMPLIDOS</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

S: Sí; N: No

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44 Cuestionario gestión y organización

GESTIÓN Y ORGANIZACIÓN		P1	P2	P3	P4
64.	Está sometido a presión en el trabajo		N	N	N
65.	Realiza actividades repetitivas y desmotivadoras		N	N	N
66.	¿Te fatiga el ritmo de trabajo?		N	N	N
67.	Realiza trabajo en equipo		N	N	N
50.	¿Puede hacer paradas voluntarias para prevenir la fatiga?	S	S	S	S
51.	La empresa le ha facilitado formación para la tarea que realiza	S	S	S	S
	La empresa le ha informado sobre cómo debe utilizar el equipo y mobiliario existente				
52.	En el reconocimiento médico se le tiene en cuenta:				
52.	A) los problemas de visión	S	S	S	S
52.	B) los problemas musculo esqueléticos	S	S	S	S
52.	C) la fatiga mental	S	S	S	S
<b>TOTAL, ITEMS INCUMPLIDOS</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

S: Sí; N: No

Fuente: Elaboración propia