



Guía Técnica de
Medidas Preventivas para la
Eliminación / Reducción
de la exposición laboral a agentes físicos
Vibraciones y Temperatura
en el sector de la madera y el mueble

Guía Técnica de
Medidas Preventivas para la
Eliminación / Reducción
de la exposición laboral a agentes físicos
Vibraciones y Temperatura
en el sector de la madera y el mueble

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN _____	5
CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE SITUACIÓN _____	7
CAPÍTULO 2. ESTUDIO TÉCNICO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE _____	25
CAPÍTULO 3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE _____	29
ANEXO I. CHECK-LIST DE IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES RIESGOS RELACIONADOS CON LAS VIBRACIONES MECÁNICAS _____	89
ANEXO II. CHECK-LIST DE IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO QUE GARANTIZAN EL CONFORT TÉRMICO _____	93
ANEXO III. GLOSARIO DE TÉRMINOS _____	101
ANEXO IV. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN REFERENCIA A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES Y TEMPERATURA _____	105
ANEXO V. BIBLIOGRAFÍA _____	108

PRESENTACIÓN

La presente “**Guía técnica de medidas preventivas para la eliminación/reducción de la exposición laboral a agentes físicos: vibraciones y temperatura en el sector de la madera y el mueble**”, forma parte de un proyecto de investigación realizado en interés de la Comisión de Seguridad Laboral emanada del III Convenio Colectivo Estatal para las Industrias de la Madera, e integrada por: Confederación Española de Empresarios de la Madera (CONFEMADERA), Federación Estatal de la Construcción, Madera y Afines de CC.OO. (FECOMA-CC.OO.) y Metal, Construcción y Afines, Federación de Industria de UGT (MCA-UGT), esta Comisión tiene la misión de promover la adaptación del sector a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y para ello viene desarrollando desde su constitución diversos de estudios, análisis y diagnósticos de las condiciones de trabajo y de salud e implantación de la actividad y gestión preventivas en el ámbito sectorial, relativos al campo de la seguridad laboral y la higiene industrial.

Por el carácter científico-técnico, importancia y repercusión del proyecto en las condiciones de trabajo y la salud de los trabajadores y las trabajadoras, este estudio ha sido altamente valorado y por ello subvencionado por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. La ejecución del proyecto se ha llevado a cabo a través del equipo técnico de SGS TECNOS S.A., formado por técnicos de prevención y especialistas de diferentes campos de la prevención de riesgos laborales: seguridad laboral, higiene industrial y ergonomía, que han realizado labores de investigación de las medidas de minimización de la exposición laboral a agentes físicos: vibraciones y temperatura en el sector de la madera y el mueble.

Los objetivos generales que se persiguen son:

Fomentar una cultura preventiva a través de la promoción de medidas preventivas, que contemplen la exposición a los agentes físicos: vibraciones y temperatura del sector.

Mejorar la seguridad y salud de las y los trabajadores del sector de la madera y el mueble.

Determinar los riesgos laborales y sus consecuencias en la salud de las y los trabajadores de las empresas del sector objeto del estudio.

Contribuir a la mejora de la información que las empresas ponen a disposición de sus trabajadores/as.

Además de estos objetivos de carácter general, de forma más específica mediante la información y resultados obtenidos en el estudio se pretende:

Elaborar una guía técnica de medidas preventivas, que sea referente en el sector, en materia de prevención de riesgos laborales y ayude a disminuir los índices de siniestralidad en esta actividad.

Proponer medias correctoras, de fácil aplicación, para los riesgos higiénicos relacionados con las vibraciones y temperaturas extremas, tanto para las empresas como para los/as trabajadores/as.

Difundir entre los/as trabajadores/as del sector los riesgos higiénicos a los que están expuestos y las medidas que deben adoptar para prevenirlos.

Facilitar a las empresas del sector, un documento que les permita abordar de forma práctica y sencilla, los riesgos higiénicos de sus instalaciones y procesos productivos.

La metodología aplicada para el desarrollo de este proyecto corresponde a la ejecución de una serie de fases que combinan varios métodos de investigación obteniendo así los diferentes capítulos de la guía:

A. Estudio de situación, correspondiente a un análisis bibliográfico que ha permitido conocer los aspectos fundamentales relativos a los agentes físicos y la normativa preventiva específica aplicable al sector de la madera y el mueble.

B. Estudio técnico, realizado mediante la integración de dos instrumentos de investigación: trabajo de campo en empresas del sector y entrevistas en profundidad a los profesionales, gracias a ello se ha obtenido información sobre los procesos productivos, equipos de trabajo, el desarrollo de las tareas, medidas preventivas implantadas, gestión de la prevención, etc.

C. Resultados y conclusiones del estudio técnico del sector de la madera y el mueble, se sintetiza el conocimiento de todos los agentes implicados en la prevención frente a agentes físicos: vibraciones y temperatura.

Para concluir la presentación de la guía, se hace un llamamiento expreso a la responsabilidad de todos los agentes implicados en la prevención de riesgos laborales en el sector de la madera y el mueble, poniendo en práctica los contenidos incluidos en la presente publicación. Y especialmente agradecer la colaboración de todos los que han hecho posible la publicación de esta guía, en particular, a aquellas empresas que han puesto a disposición sus centros de trabajo y a las personas entrevistadas que han engrosado el conocimiento de los aspectos preventivos propios del sector de la madera y el mueble.

CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE SITUACIÓN

1.1. OBJETIVO

1.2. METODOLOGÍA

1.3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- **1.3.1. ASPECTOS FUNDAMENTALES RELATIVOS A LAS VIBRACIONES**
- **1.3.2. ASPECTOS FUNDAMENTALES RELATIVOS A LA TEMPERATURA/ AMBIENTE TÉRMICO**

1.4. MARCO NORMATIVO

- **1.4.1. NORMATIVA RELATIVA A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES**
- **1.4.2. NORMATIVA RELATIVA A AGENTES FÍSICOS: TEMPERATURA**



CAPÍTULO 1. ESTUDIO DE SITUACIÓN

En los últimos años se viene realizando diversos estudios en materia de prevención de riesgos laborales específicos para el sector de la madera y el mueble, las áreas de acción han sido muy diversas, entre ellas podemos destacar estudios genéricos en seguridad laboral entre ellos destacan la “Guía de Prevención de Riesgos Laborales en el Sector de la Madera”, la “Guía para la Adaptación al R.D. 1215 / 97 en el sector de la madera”, además se realizado diferentes guías cuyo enfoque preventivo se fundamenta en la higiene industrial: “Guía de Ecosalud Laboral en el Sector del Mueble”, “Condiciones del espacio de Trabajo en el Sector del Mueble”, “Mejora de la prevención del ruido en la industria de la madera y el mueble”, “Guía de buenas prácticas higiénicas en la Industria de la Madera”, así como varias Campañas de fomento de la cultura preventiva, de promoción de la normativa preventiva, de difusión de protocolos de actuación en situaciones de emergencia y accidente, de adecuación de equipos de trabajo, de prevención frente a atmósferas explosivas, de divulgación del Reglamento REACH y agentes químicos.

Por todo ello, y por el afán de seguir generando textos de referencia preventiva para el sector de la madera y el mueble, se desarrolla “Guía técnica de medidas preventivas para la eliminación/reducción de la exposición laboral a agentes físicos: vibraciones y temperatura en el sector de la madera y el mueble”, cuyo fin es promover la implantación de medidas preventivas para garantizar un entorno laboral libre de vibraciones y con condiciones ambientales saludables.



Son diversos los agentes químicos, físicos y biológicos presentes en la industria de la madera y el mueble, debido al amplio número de procesos productivos que lo integran, desde la obtención de la madera en empresas forestales hasta el procesado de la misma en las industrias de primera transformación y de segunda transformación.

Las industrias de primera transformación de la madera son aquellas que, partiendo de los árboles en pie, elaboran productos que posteriormente se han de transformar en otras instalaciones industriales hasta llegar a productos finales; estas industrias son fundamentalmente los remanentes, aserradores, las fábricas de chapas, de tableros de partículas, de tableros de fibra, de tablero aglomerado, de tablero contrachapado. Y por procesos de segunda transformación de la madera, se entiende por aquellos que elaboran productos finales, partiendo de los de primera transformación, son las fábricas de envases y embalajes, puertas, muebles, suelos, estructuras de madera, carpinterías, empresas de tratamiento de la madera, etc.

En este capítulo se presentan aspectos fundamentales relativos a los agentes físicos y la normativa preventiva específica aplicable al sector de la madera y el mueble.

1.1. OBJETIVO

El estudio bibliográfico es una de las primeras fases de todo trabajo de investigación, se caracteriza por ser una etapa muy importante y pretende conocer el “estado de situación” a través del análisis de las publicaciones de los aspectos fundamentales relativos a los agentes físicos y la normativa preventiva específica aplicable al sector de la madera y el mueble.

1.2. METODOLOGÍA

Para la realización de la presente guía, se creó un grupo de trabajo constituido por personal técnico de las entidades solicitantes del proyecto de Confederación Española de Empresarios de la Madera. (CONFEMADERA), Federación Estatal de la Construcción, Madera y Afines de CC.OO. (FECOMA-CC.OO.), Metal, Construcción y Afines de UGT, Federación de Industria. (MCA-UGT) y por el equipo técnico de SGS TECNOS S.A. especialistas en el campo de la seguridad laboral, higiene industrial y ergonomía que realizaron un trabajo de gabinete, estudiando y analizando los estudios previos que abarcan la problemática objeto del proyecto, así como textos legales preventivos específicos del sector.

- Análisis de las publicaciones de referencia relativas a agentes físicos: vibraciones y temperatura avaladas por organismos de vanguardia preventiva internacionales y nacionales.
- Análisis de la situación jurídica actual relativa a la seguridad y salud en el trabajo en referencia a agentes físicos: vibraciones y temperatura.

En el anexo V. Bibliografía se puede encontrar un desglose de la mayor parte de los textos consultados.

1.3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES

En este apartado se pretende dotar al lector de los conceptos básicos de los términos enunciados a lo largo de esta guía para la completa comprensión de la misma.

Los agentes físicos tienen la cualidad de ser factores ambientales de naturaleza estrictamente física, se caracterizan por ser fuentes de energía que pueden manifestarse en forma de:

- **ENERGÍA MECÁNICA:** ruido y vibraciones.
- **ENERGÍA TÉRMICA:** calor y frío.
- **ENERGÍA ELECTROMAGNÉTICA:** radiaciones ionizantes y no ionizantes.

La presencia de estos agentes físicos en los lugares de trabajo supone siempre una alteración más o menos importante de las condiciones ambientales deseables y, en consecuencia, puede representar un riesgo para la salud de los/as trabajadores/as expuestos. Por ello, se les denomina también contaminantes físicos.

El campo de estudio en el que se centra esta guía dirigida al sector de la madera y el mueble, es la higiene industrial y la ergonomía, particularmente aplicadas a los agentes físicos: vibraciones y temperatura.

1.3.1. ASPECTOS FUNDAMENTALES RELATIVOS A LAS VIBRACIONES

Según la nota técnica de prevención 839 *Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo del INSHT* de manera general una **vibración** puede describirse como el movimiento de un cuerpo sólido alrededor de su posición de equilibrio sin que se produzca desplazamiento “neto” del objeto que vibra. Es decir, al final de la vibración el objeto queda en la misma posición que estaba en cuanto empezó a vibrar. Dicho de otra manera: no se produce transporte de materia. El movimiento que se produce al pulsar la cuerda de una guitarra podría ser un buen ejemplo.

En caso de que el objeto que vibra entre en contacto con alguna parte del cuerpo humano, le transmite la energía generada por la vibración. Esta energía es absorbida por el cuerpo y puede producir en él diversos efectos (no necesariamente perjudiciales) que dependen de las características de la vibración.

En prevención de riesgos laborales se toman en consideración dos tipos de vibraciones mecánicas:

- **Las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo**, es decir aquellas que transmiten su energía al cuerpo humano a través del sistema mano brazo cuyo origen hay que buscar, por regla general, en las herramientas portátiles (motosierras,

lijadoras manuales, clavadoras, atornilladoras, sierras de corte, etc.) y que el R.D. 1311/2005 define, en el artículo. 2, como *“la vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.”*

- **Las vibraciones transmitidas al cuerpo entero**, es decir, aquellas que el cuerpo recibe cuando gran parte de su peso descansa sobre una superficie vibrante (asiento o respaldo del puesto de conducción de una máquina móvil, plataformas vibrantes, etc.) que el mismo real decreto define como *“la vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.”*

La respuesta humana a la exposición a vibraciones varía en función de las características de la propia vibración:

- **Magnitud de la vibración:** puede medirse en términos de desplazamiento (m), velocidad (m/s) ó aceleración (m/s²).
- **Frecuencia:** desde el punto de vista de la prevención, tienen interés las vibraciones cuya frecuencia está comprendida entre 1Hz y 1500Hz para el sistema mano-brazo y entre 0,1Hz y 80Hz para el sistema de cuerpo entero.
- **Dirección en la que incide en el cuerpo:** se fija en función de unos ejes ortogonales ligados al cuerpo humano (cuerpo entero o sistema mano-brazo).
- **Duración:** tiempo de exposición.

Y una serie de variables relacionadas con las características propias del ambiente, de la manera realizar la tarea, así como la forma de utilizar la máquina o herramienta, y otras ligadas a las características del individuo expuesto:

- Área de contacto del organismo con el sistema vibrante.
- Método de trabajo: operaciones continuas o intermitentes.
- Habilidades del trabajador/a.
- Edad individual, constitución física (peso, talla...).
- Grado de tensión o esfuerzo que el trabajador/a mantiene en el trabajo.
- Postura de las manos y del cuerpo durante la realización de la tarea.
- Características de la herramienta o máquina.
- Posibilidad de utilización de equipos de protección individual.
- Factores ambientales: temperatura (frío), humedad, ruido, etc.
- Historia laboral del trabajador/a referente a exposiciones pasadas a vibraciones.
- Agentes que afectan a la circulación periférica, tales como nicotina, ciertos medicamentos o productos químicos en el ambiente de trabajo.
- Predisposición a patologías relacionadas con el sistema nervioso periférico o con el sistema circulatorio.

La exposición a vibraciones mecánicas está asociada a la aparición de determinadas patologías. Esta asociación se encuentra bien determinada en algunos casos (problemas vasculares, osteoarticulares, nerviosos o musculares, principalmente), mientras que, en otros casos, el conocimiento científico actual no permite extraer resultados concluyentes acerca de la relación causa-efecto.

Los efectos/daños físicos de la exposición a vibraciones se especifican a continuación según el tipo de alteración afecte a sistema mano-brazo o cuerpo entero:

Tabla 1. EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES	
VIBRACIONES MANO-BRAZO	VIBRACIONES CUERPO ENTERO
<p>Afecciones osteoarticulares Ostonecrosis del escafoides Necrosis del semilunar Artrosis hiperostósante del codo</p> <p>Afecciones neurológicas Neuropatía periférica de predominio sensitivo</p> <p>Afecciones vasculares Fenómeno de Raynaud Síndrome del martillo hipotenar</p> <p>Alteraciones musculares Dolor Entumecimiento Rigidez Disminución de la fuerza muscular</p>	<p>Afecciones de la columna vertebral Discopatías dorsolumbares Lumbalgias Ciática</p> <p>Otras alteraciones Digestivas Vasculares periféricas (hemorroides, varices) Esfera reproductiva (abortos espontáneos, desórdenes menstruales)</p>

Así como otros efectos que no son considerados propiamente efectos sobre la salud sino que inciden sobre el confort de los trabajadores/as que pueden afectar al rendimiento durante la exposición interfiriendo con las funciones periféricas motoras o sensoriales (como visión borrosa, movimientos involuntarios y fatiga) y procesos cognitivos que afectan al rendimiento en las tareas.

1.3.2. ASPECTOS FUNDAMENTALES RELATIVOS A LA TEMPERATURA / AMBIENTE TÉRMICO

Para comprender el efecto de la temperatura sobre nuestro organismo, es necesario conocer el concepto del **balance térmico**. El balance térmico describe el intercambio de calor que se produce entre el cuerpo y el medio ambiente.

El ser humano es homeotermo, es decir, que necesita mantener una temperatura corporal interna constante entorno a los 37°C, con independencia de las variaciones de temperatura que puedan producirse en su entorno. Para ello, disponemos de dos sistemas de termorregulación: los mecanismos de pérdida de calor, que actúan cuando aumenta la temperatura interna, y los mecanismos de mantenimiento y producción de calor, que se activan para frenar la pérdida de calor cuando la temperatura interna disminuye. Cuando la temperatura corporal interna se mantiene en su rango de normalidad (a una temperatura dada, y con una vestimenta determinada), sin necesidad de recurrir a los sistemas de termorregulación, hablamos de un **balance térmico neutro**. En este estado, no hay sensación de frío ni de calor, por tanto, podemos indicar una situación de **confort térmico**. (Ver Tabla 2).

Cuando el cuerpo está ganando calor (el balance térmico es positivo), la temperatura interna aumenta. Como respuesta, se activan los sistemas de pérdida de calor corporal, principalmente mediante la vasodilatación periférica y el aumento de sudoración. De esta manera, el calor se conduce a la piel a través de la mayor afluencia de sangre, y se transmite al ambiente. Además, mediante la evaporación del sudor, al convertirse el agua del sudor en vapor, se absorbe parte del calor de la piel. En esta situación, existe una sensación de calor, que es lo que se entiende por **disconfort térmico o por calor**. Debe recordarse que una sensación de disconfort térmico supone un factor de **distracción**, especialmente para las tareas que requieren concentración y vigilancia.

Si los mecanismos de pérdida de calor no son suficientes para mantener la temperatura interna, se entra en un estado de **estrés térmico**. Esta situación supone un importante riesgo para la salud, ya que pueden aparecer patologías como el agotamiento por calor, los calambres por calor, los síncope o la insolación. Si la temperatura corporal interna alcanza los 40°C, se entra en un estado de **hipertermia**. Esta situación supone un grave riesgo para la salud, pues los sistemas de termorregulación corporal fallan, y puede suponer la muerte de la persona.

Tabla 2. COMPORTAMIENTOS DE LOS SISTEMAS REGULADORES		
Temperatura de la piel	Temperatura corporal interna	Situación térmica (Efecto regulador)
>45°C: dolor	42°C	MUERTE
	40°C	Hipertermia
		Evaporación
		Vasodilatación
31°C - 34°C	37°C	CONFORT TÉRMICO
		Vasoconstrucción
		Termogénesis
	35°C	Hipotermia
<10°C: dolor	25°C	MUERTE

De forma análoga, cuando el balance térmico es negativo (el cuerpo pierde calor) la temperatura corporal interna disminuye. Como respuesta, se produce inicialmente una **vasoconstricción periférica**: disminuye la afluencia de sangre a la piel para reducir la pérdida de calor corporal, lo que secundariamente causa un **aumento de la tensión arterial**. Si no es suficiente para frenar la pérdida de calor, se activan los sistemas de termogénesis (generación de calor corporal): se incrementa el metabolismo mediante un mayor consumo de oxígeno. En esta situación, se percibe una sensación de frío corporal, por lo que hablamos de **disconfort por frío**, que también implica un factor de distracción y por tanto, de mayor riesgo de sufrir un accidente.

Si la pérdida de calor continúa, se van a producir contracturas musculares involuntarias (escalofríos o tirtonas), que suponen una disminución de la destreza manual y, posteriormente, de la movilidad general. En esta situación, es más fácil cometer errores en las tareas psicomotrices, y por tanto, sufrir accidentes. Nos encontramos en una situación de **estrés por frío**, con riesgo de sufrir lesiones por efecto del frío (congelaciones). Cuando la temperatura corporal interna baja de 35°C, se corre el riesgo de entrar en estado de **hipotermia**. En este momento, los sistemas de termorregulación dejan de funcionar, lo que entraña un grave riesgo para la vida.

Es muy importante tener en cuenta que el balance térmico puede modificarse por varios **factores**, aparte de la propia **temperatura ambiental**:

- **Humedad relativa** de aire.
- **Velocidad del aire**. La presencia de viento colabora en la disipación del calor corporal. A mayor velocidad del viento, menor temperatura percibida, por lo que van a agravarse los efectos del enfriamiento.
- Presencia de otras condiciones climáticas, como la lluvia o la nieve.
- Intensidad y la duración de la **exposición** al calor o al frío.
- **Producción de calor** metabólico (intensidad de la actividad física).
- Resistencia térmica o **capacidad aislante** de la vestimenta.
- **Características propias** de los individuos. Son factores individuales como la edad, el peso, la altura, el estado físico o de salud, la capacidad de adaptación, el consumo de medicamentos, etc.

1.4. MARCO NORMATIVO

Este capítulo incorpora a la guía los textos legales más significativos que hacen referencia a los agentes físicos analizados: vibraciones y temperatura.

1.4.1. NORMATIVA RELATIVA A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES

La legislación básica en materia de prevención es concretamente la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 y posteriores modificaciones), a la que podríamos añadir, con carácter general, el Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 y posteriores modificaciones), el de los Equipos de Protección Individual (R.D. 773/1997) y el de los Equipos de Trabajo (R.D.1215/1997) precisamente, en el apartado 1.17 del Anexo I de éste último establece, de forma concisa, que *todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.*

Para garantizar la seguridad y salud del personal que utiliza máquinas y herramientas capaces de transmitir vibraciones, se reglamenta con carácter específico, tras la transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva 2002/44/CE en lo relativo a las vibraciones, el R.D. 1311/2005, 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 donde se hace referencia a las normas ISO 2631-1 (1997) que presenta la forma de determinar el parámetro que permite evaluar la exposición a este agente físico cuando afecta globalmente al cuerpo entero, y UNE-EN ISO 5349-1/2 (2002) cuando lo hace segmentalmente (vibraciones mano-brazo). Además de la obligación impuesta por el R.D. 1435/1992 a fabricantes de máquinas y herramientas de informar sobre el nivel de las vibraciones que emiten.

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. Modificado por R.D 330/2009.

Este Real Decreto establece las disposiciones mínimas en materia de protección de los trabajadores contra los riesgos para su seguridad y salud originados o que puedan

originarse por la exposición a vibraciones mecánicas. Además permite disponer de criterios legales a nivel estatal para valorar y evaluar los riesgos por exposición a vibraciones. Se estructura según:

Artículo 1 Objeto y ámbito de aplicación

Artículo 2 Definiciones

Artículo 3 Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción

Artículo 4 Determinación y evaluación de los riesgos

Artículo 5 Disposiciones encaminadas a evitar o reducir la exposición

Artículo 6 Información y formación de los trabajadores

Artículo 7 Consulta y participación de los trabajadores

Artículo 8 Vigilancia de la salud

Disposiciones (adicional, transitoria, derogatoria, finales)

Anexo:

A Vibración transmitida al sistema mano-brazo

B Vibración transmitida al cuerpo entero

En su artículo 3 se definen dos tipos de valores límite:

- **Valor límite de exposición** se interpreta como el valor por encima del cual es probable la aparición de efectos adversos para la salud de los trabajadores expuesto. Se considera el valor que ninguna exposición de un trabajador puede superar (se contemplan excepciones).
- **Valor de exposición que da lugar a una acción** se puede interpretar como un valor seguro, es decir, por debajo de él no hay evidencia de que se hayan producido efectos adversos. Se define como aquel valor que si se supera, el empresario debe establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o organizativas destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se deriven de ellas. Estas disposiciones encaminadas a evitar o reducir la exposición se enuncian en el artículo 5 del Real Decreto 1311/2005.

	Vibración transmitida al:	
	Sistema Mano-brazo	Cuerpo entero
Valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas	5 m/s ²	1,15 m/s ²
Valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción	2,5 m/s ²	0,5 m/s ²

Datos según el R.D. 131/2005 Art. 2.

La forma de llevar a cabo la Evaluación de Riesgos se contempla en el artículo 4 **“Determinación y evaluación de riesgos”**. El artículo diferencia dos métodos en la realización de la evaluación de riesgos, ya que no siempre va a implicar una medición. Ambos métodos pueden ser alternativos o complementarios. Uno de ellos se basa exclusivamente en partir de las observaciones de los métodos de trabajo concretos, junto con la información proporcionada por el fabricante para valorar la exposición, **“Evaluación por estimación”**. Cuando esto no es posible o es insuficiente para concluir, se recurre al uso de aparatos específicos de medida y a una metodología adecuada, **“Evaluación por medición”**.

En caso de superarse los valores límite de exposición, deberán tomarse medidas inmediatas para reducir la exposición, así como determinar las causas que han dado lugar a dicha exposición y revisar las medidas de prevención y protección, tal y como establece el artículo 5.3. de éste Real Decreto en cuestión.

REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas

Normativamente se establecen medidas de protección en el R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, con el fin de garantizar la seguridad de las mismas y su libre circulación, de acuerdo con las obligaciones establecidas en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas. De reciente entrada en vigor, el 29 de diciembre de 2009 y que deroga al R.D. 1435/1992 sobre máquinas.

Con carácter general señala:

“La máquina se debe diseñar y fabricar de manera que los riesgos que resulten de las vibraciones que ella produzca se reduzcan al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de las vibraciones, especialmente en su fuente.

El nivel de vibraciones producidas podrá evaluarse tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares.”

En el manual de instrucciones se contemplarán las instrucciones relativas a la instalación y al montaje, dirigidas a reducir las vibraciones.

En términos específicos, esta norma señala que para las máquinas portátiles y máquinas guiadas a mano en el manual de instrucciones se indicará:

“El valor total de las vibraciones a las que este expuesto el sistema mano-brazo, cuando excedan de 2,5 m/s².

Cuando este valor no exceda de 2,5 m/s², se deberá mencionar este hecho, la incertidumbre de la medición.

Estos valores se medirán realmente en la máquina considerada, o bien se establecerán a partir de mediciones efectuadas en una máquina técnicamente comparable y representativa de la máquina a fabricar.

Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos relativos a las vibraciones se deben medir utilizando el código de medición que mejor se adapte a la máquina.

Deberán describirse las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como los métodos utilizados para esta, o la referencia a la norma armonizada aplicada.”

Para las maquinas donde se ha previsto que el operador este sentado durante el funcionamiento y el puesto de mando forma parte integrante de la misma, esta deberá disponer de un asiento, además advierte:

“Si la máquina está sujeta a vibraciones, el asiento se debe diseñar y fabricar de tal manera que se reduzcan al mínimo razonablemente posible las vibraciones que se transmitan al operador. El anclaje del asiento deberá resistir todas las tensiones a que pueda estar sometido.

Si no hubiere suelo bajo los pies del operador, este deberá disponer de reposapiés antideslizantes.”

Y contempla el manual de instrucciones de máquinas móviles:

“En el manual de instrucciones se indicará lo siguiente sobre las vibraciones que la máquina transmita al sistema mano-brazo o a todo el cuerpo:

El valor total de las vibraciones a las que esté expuesto el sistema mano-brazo, cuando excedan de 2,5 m/s².

Cuando este valor no exceda de 2,5 m/s², se debe mencionar este hecho, el valor cuadrático medio más elevado de la aceleración ponderada a la que esté expuesto todo el cuerpo, cuando este valor exceda de 0,5 m/s². Cuando este valor no exceda de 0,5 m/s², se debe mencionar este hecho, la incertidumbre de la medición.

Estos valores se medirán realmente en la máquina considerada, o bien se establecerán a partir de mediciones efectuadas en una máquina técnicamente comparable y representativa de la máquina a fabricar.

Cuando no se apliquen normas armonizadas, las vibraciones se deben medir utilizando el código de medición que mejor se adapte a la máquina.

Deberán describirse las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como los códigos de medición utilizados para esta.”

En el campo de aplicación teórico de la “Directiva de Máquinas” traspuesta al R.D. 1644/2008 existen máquinas, corresponden plenamente a la definición de «máquina» que realiza la directiva, cubiertas por otras directivas que se consideran más específicas, es el caso de los tractores agrícolas y forestales se rigen fundamentalmente por la Directiva 2003/37/CE (incorporada a la legislación española por Orden CTE/2780/2003, de 8 de octubre), si bien se considera que ésta no trata todos los peligros a los que se refiere la directiva de máquinas. Por ello, se acuerda una solución transitoria consistente en dejar de aplicar los requisitos de la directiva de máquinas a medida que fueran cubiertos por la de tractores, que sería la única pertinente en el futuro.

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. Y posterior modificación 2177/2005.

Presenta en su Anexo I. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo, que solo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente, sobre vibraciones indica:

“Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.”

1.4.2. NORMATIVA RELATIVA A AGENTES FÍSICOS: TEMPERATURA

La legislación laboral española y la legislación europea de la que procede no contemplan de manera específica la prevención de los riesgos frente a las condiciones termohigrométricas (condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación) aunque sí lo hacen de forma implícita en el reglamento español mediante el Real Decreto 486/97, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Este Real Decreto traspone al ordenamiento jurídico español la Directiva 89/654/CEE, de 30 de noviembre, dedica el artículo 7 y el Anexo III a las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo.

“Artículo 7. Condiciones ambientales

1. La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores. A tal fin, dichas condiciones ambientales y, en particular, las condiciones termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo III.

2. La exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos del ambiente de trabajo se regirá por lo dispuesto en su normativa específica.”

“Anexo III: Condiciones ambientales en los lugares de trabajo

1. *La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.*

2. *Asimismo, y en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores. A tal efecto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.*

3. *En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:*

a) *La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17°C y 27°C.*

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14°C y 25°C.

b) *La humedad relativa estará comprendida entre el 30% y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.*

c) *Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:*

1º Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

2º Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

3º Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

d) *Sin perjuicio de lo dispuesto en relación a la ventilación de determinados locales en el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los casos restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradables.*

El sistema de ventilación empleado y, en particular, la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire del local de trabajo.

4. A efectos de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en la que esté ubicado. En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

5. En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

6. Las condiciones ambientales de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse, en todo caso, a lo dispuesto en el apartado 3.”

Tabla resumen de las condiciones ambientales locales cerrados, según el apartado 3.a del ANEXO III del R.D. 486/97 lugares de trabajo:

CONDICIONES AMBIENTALES LOCALES CERRADOS		
	VALORES LÍMITES	
	TRABAJOS SEDENTARIOS	TRABAJOS LIGEROS
TEMPERATURA	17°C y 27°C	14°C y 25°C
HUMEDAD RELATIVA	30% y 70%	30% y 70%
	50% y 70% (locales con electricidad estática)	50% y 70% (locales con electricidad estática)
VELOCIDAD DEL AIRE	< 0,25 m/s	< 0,25 m/s
Ambientes no calurosos		
Ambientes calurosos		
Ambientes con aire	< 0,25 m/s	< 0,35 m/s

En los locales cerrados en los que se debe aplicar el apartado 3 del anexo III del R.D. 486/97 que tengan alguna instalación de calefacción o climatización, se debe cumplir, además, el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) modificado por el Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre. Con el objetivo de ahorrar energía, cuando se utilicen fuentes de energía convencional (no renovable), el RITE de 2009 limita la temperatura del aire de los locales cerrados con calefacción a un máximo de 21°C (invierno) y la de los locales cerrados refrigerados a un mínimo de 26°C (verano) y refiere

dichas temperaturas al mantenimiento de la humedad relativa del aire entre el 30% y el 70%. No obstante, dichos límites se deben aplicar sin perjuicio de lo establecido en el R.D. 486/97, tanto en lo que se refiere a la temperatura como a la humedad relativa, lo que implica que, en los locales cerrados donde se realicen trabajos ligeros, la temperatura del aire, conseguida mediante refrigeración que consuma energía convencional, podrá llegar a un mínimo de 25°C en lugar de 26°C.

Tabla de los valores límites de los locales cerrados y calefactados/refrigerados según el RITE 2009.

VALORES LÍMITES DE LOS LOCALES CERRADOS CALEFACTADOS/REFRIGERADOS (ENERGÍA CONVENCIONAL)		
	TRABAJOS SEDENTARIOS	TRABAJOS LIGEROS
TEMPERATURA	Verano: No inferior a 26°C Invierno: No superior a 21°C	Verano: No inferior a 25°C(*) Invierno: No superior a 21°C
HUMEDAD RELATIVA(*)	30% y 70%	30% y 70%
	50% y 70% (locales con electricidad estática)	50% y 70% (locales con electricidad estática)

(*) Debe respetarse el R.D. 486/97 sobre lugares de trabajo.

Real Decreto 39/1997, de 18 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención y sus modificaciones posteriores: obligan a la evaluación de todos los riesgos, en cualquier actividad, en cualquier época del año y en cualquier lugar de trabajo, al aire libre o en locales cerrados. También obliga a que, como consecuencia de dichas evaluaciones, se establezcan las medidas preventivas que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores.

Bajo esta normativa quedarían amparados la mayor parte de los procesos productivos que integran el sector de la madera y el mueble como: aserradero; fabricación de tableros de chapa/contrachapados/de fibras/ de partículas; carpintería industrial; fabricación de envases y embalajes; recuperación de materiales, excepto lugares de trabajo emplazados en bosques o terrenos que formen parte de una empresa o centro de trabajo forestal pero que estén situados fuera de la zona edificada de los mismos. Según se indica en la Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo del INSHT están pendientes de una regulación específica una vez que se apruebe la correspondiente Directiva. Mientras tanto, de acuerdo con la Disposición Derogatoria Única, a dichos lugares de trabajo se les aplicará la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por Orden del 9 de marzo de 1971. Y atendiendo a la Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales en su artículo 14 promulga el derecho que tienen los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

CAPÍTULO 2. ESTUDIO TÉCNICO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

2.1. TRABAJO DE CAMPO

- **2.1.1. OBJETIVO**
- **2.1.2. METODOLOGÍA**

2.2. ESTUDIO CUALITATIVO

- **2.2.1. OBJETIVO**
- **2.2.2. METODOLOGÍA**



CAPÍTULO 2.

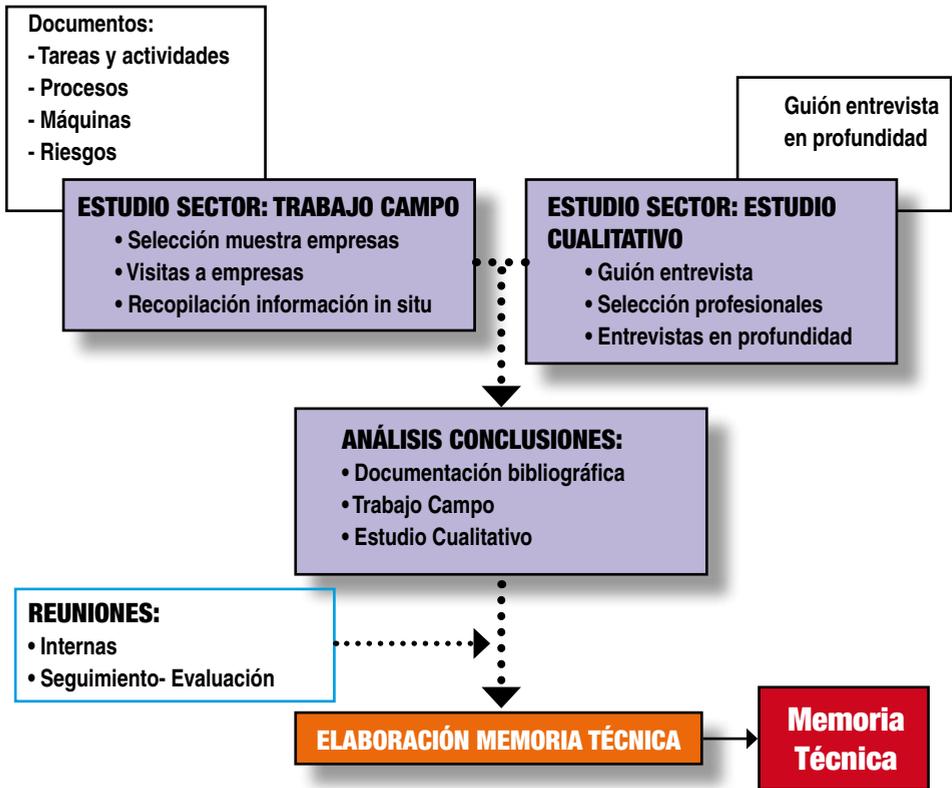
ESTUDIO TÉCNICO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

Por carácter científico-técnica de la investigación en materia de agentes físicos en el sector de la madera y el mueble se ha requerido la adopción de una metodología mixta. Ésta se fundamenta en un estudio técnico "in situ" y estudio cualitativo como instrumentos de investigación sumamente óptimos, con los cuales desarrollar medidas preventivas aplicables al sector analizado.

A través del estudio técnico de la industria de la madera y el mueble se ha obtenido:

- La elaboración de un check-list para la identificación de potenciales riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.
- La elaboración de un check-list para la identificación de potenciales riesgos relacionados con el ambiente térmico.
- La identificación de procesos, instalaciones, máquinas u operaciones con potencial riesgo a exposición a vibraciones mecánicas en el sector de la madera y el mueble.
- La identificación de procesos, instalaciones, máquinas u operaciones con potenciales riesgos a temperaturas extremas.

ESTUDIO TÉCNICO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE



2.1. TRABAJO DE CAMPO

2.1.1. OBJETIVO

El principal objetivo del trabajo de campo ha sido la observación “in situ” de procesos, instalaciones, máquinas u operaciones con potencial riesgo a exposición a vibraciones mecánicas y examinar las medidas de prevención implantadas.

2.1.2. METODOLOGÍA

El trabajo de campo se ha realizado por técnicos de la entidad ejecutante y entidades solicitantes, se ha seleccionado empresas características del sector, donde se realiza la obtención y el procesado de la madera, con el fin de obtener una muestra representativa del sector, se han visitado las instalaciones y se ha analizado la gestión de los riesgos relativos a agentes físicos: vibraciones y temperatura, atendiendo a las indicaciones

vertidas por el personal implicado en la gestión de la prevención de riesgos laborales. Seguidamente se ha realizado un informe técnico de las visitas, como herramienta informativa para el desarrollo de los resultados y conclusiones del estudio técnico del sector de la madera y el mueble.

2.2. ESTUDIO CUALITATIVO

2.2.1. OBJETIVO

El estudio cualitativo se ha dirigido a delegados/as de prevención y trabajadores/as del sector de la madera y el mueble. Con la finalidad de obtener la visión y la percepción de profesionales del sector, sobre la situación en materia preventiva especialmente derivada de agentes físicos: vibraciones y temperatura, empleando para ello, la técnica aplicada es la entrevista.

Se han constituido dos grupos conformados por más de cinco delegados/as de prevención y trabajadores/as del sector de la madera y el mueble. El objetivo ha sido promover un intercambio de ideas entre varios participantes, profundizar en los conocimientos mediante el análisis de los temas propios del proyecto y proponer medidas preventivas específicas.

2.2.2. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el estudio cualitativo se ha realizado la siguiente metodología:

- Para la organización de los grupos, se ha requerido la participación de las organizaciones sindicales FECOMA - CC.OO. y MCA - UGT para la selección de los participantes, así como establecer la fecha y el lugar de celebración.
- Se ha realizado un guión o lista de temas a tratar y su orden específico siendo flexible en función del dialogo.
- Para el desarrollo de las entrevistas, el moderador ha presentado la temática, ha pedido la opinión de los asistentes, ha aportado las aclaraciones que han surgido. Se ha realizado un resumen de los temas tratados y se ha recopilado la información necesaria para el desarrollo de la acción.



CAPÍTULO 3. RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

3.1. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y ÁMBITOS DE EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES Y TEMPERATURA

■ **3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y MÁQUINAS
CON RIESGO POTENCIAL DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES
MECÁNICAS**

■ **3.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁMBITOS DE EXPOSICIÓN A
TEMPERATURA / AMBIENTE TÉRMICO**



3.2. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMI- NACIÓN / REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS VIBRACIONES Y TEMPERATURA EN EL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

■ **3.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMINACIÓN /
REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTE FÍSICO:
VIBRACIONES**

■ **3.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMINACIÓN /
REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTE FÍSICO:
TEMPERATURA**



CAPÍTULO 3.

RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en los estudios preliminares: estudio de situación y estudio técnico del sector de la madera y el mueble relativo a los agentes físicos, donde se ha revisado y analizado la documentación generada y se han tenido en cuenta todas las aportaciones realizadas por todas las personas que han intervenido en el desarrollo del proyecto. Se detallan procesos, instalaciones, máquinas u operaciones con potencial riesgo a exposición a vibraciones mecánicas y temperaturas extremas en el sector de la madera y el mueble. Así como se describen las propuestas de medidas preventivas para la eliminación/reducción de la exposición laboral a agentes físicos vibraciones y temperatura en el sector de la madera y el mueble.

3.1. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y ÁMBITOS DE EXPOSICIÓN A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES Y TEMPERATURA

La secuencia de fases a la hora de abordar la gestión de los riesgos derivados de agentes contaminantes, especialmente agentes físicos, es la misma que cualquier otra disciplina, es decir se siguen los principios preventivos del artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:



- **IDENTIFICACIÓN:** determinar la naturaleza y, en su caso, la forma de los agentes contaminantes.
- **LOCALIZACIÓN:** especificar dónde se presentan los agentes contaminantes (dónde se originan, por dónde se propagan y quiénes son todos sus posibles receptores) y en qué momentos de la jornada laboral se presentan en el lugar de trabajo.
- **CUANTIFICACIÓN:** determinar la intensidad de las exposiciones mediante el uso de equipos de toma de muestras o de medición.
- **EVALUACIÓN:** en sentido restrictivo, comparar las intensidades de exposición con los criterios de referencia utilizados en cada caso.
- **PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA:** establecer y adoptar, en cada caso, las acciones necesarias a fin de eliminar o minimizar los riesgos evaluados.

A la hora de trabajar con agentes físicos, es preciso tener en cuenta algunos aspectos que los diferencian de los agentes químicos y de los biológicos, y que condicionan su tratamiento:

- La naturaleza de los distintos agentes físicos no es la misma.
- Es posible que la percepción de la presencia de estos agentes en el lugar de trabajo no sea tan evidente como la de los agentes químicos, por lo que es primordial identificar las actividades o sus fuentes generadoras.
- Las vías de entrada del agente pueden ser varias o, incluso, indeterminadas.
- La valoración de la exposición para cada tipo de agente físico ha de ser particular.

Por lo tanto, a la hora de identificar, evaluar y proponer medidas preventivas relativas a los agentes físicos, es necesario prestar atención y realizar una primera aproximación a la presencia de agentes físicos en el lugar de trabajo, puede ser de utilidad la elaboración de un check-list para la identificación de potenciales riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas y con el ambiente térmico. (Ver anexo I y II).

3.1.1. IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y MÁQUINAS CON RIESGO POTENCIAL DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

Como resultado del estudio del sector se presentan para cada actividad empresarial, un registro de donde se localizan los procesos o puestos de trabajo, las instalaciones o máquinas, las operaciones que entrañan un potencial riesgo a exposición a vibraciones mecánicas de cuerpo entero o de sistema mano-brazo en el sector de la madera y el mueble.

Las fichas de identificación de potenciales riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas en el sector de la madera y el mueble se recopilan según agrupaciones de actividades empresariales por la similitud de sus procesos productivos:

- **Ficha 1:** explotación forestal.
- **Ficha 2:** aserradero.
- **Ficha 3:** fabricación de tableros de chapa/contrachapados/ tableros de fibras/ tableros de partículas.
- **Fichas 4:** carpintería industrial / fabricación de envases y embalajes/ recuperación de materiales.

FICHA 1: IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CON POTENCIAL RIESGO DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS				
ACTIVIDAD EMPRESARIAL: EXPLOTACIÓN FORESTAL				
Código	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN/ MAQUINA	OPERACIÓN	TIPO DE VIBRACIONES
1	Apeado (Talado)	Motosierra	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
2	Desramado y troceado (Corta de conversión)	Motosierra	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
3	Apeado, destamado y troceado	Procesadora	Operación de corte	Vibraciones de cuerpo entero
4	Desembosque mecanizado mediante arrastre	Tractor de arrastre (Skidder/ arrastrador-deslizador)	Operaciones de manipulación de la madera en rollo	Vibraciones de cuerpo entero
5	Desembosque	Autocargador (Forwarder)	Operaciones de manipulación de la madera en rollo	Vibraciones de cuerpo entero
6	Apilado mecanizado	Autocargador (Forwarder)	Operaciones de manipulación de la madera en rollo	Vibraciones de cuerpo entero
7	Tronzado	Motosierra	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
8	Eliminación de residuos	Motodesbrozadora	Operación de corte y limpieza	Vibraciones de conjunto mano-brazo
9	Eliminación de residuos	Desbrozadora forestal	Operación de corte y limpieza	Vibraciones de cuerpo entero

FICHA 2: IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CON POTENCIAL RIESGO DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

ACTIVIDAD EMPRESARIAL: ASERRADERO				
Código	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN. MAQUINA	OPERACIÓN	TIPO DE VIBRACIONES
10	Recepción, clasificación y almacenamiento	Patio de apilado de tronzas/Cargador de tronzas	Operaciones de manipulación tronzas	Vibraciones de cuerpo entero
11	Clasificación de producto acabado	Almacén/ Carretilla elevadora	Operaciones de manipulación de la madera mecanizada	Vibraciones de cuerpo entero

FICHA 3: IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CON POTENCIAL RIESGO DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

ACTIVIDAD EMPRESARIAL: FABRICACION DE TABLEROS DE CHAPA/CONTRACHAPADOS/ TABLEROS DE FIBRAS/ TABLEROS DE PARTICULAS.				
Código	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN. MAQUINA	OPERACIÓN	TIPO DE VIBRACIONES
12	Recepción, clasificación y almacenamiento	Patio de apilado de tronzas/Cargador de tronzas	Operaciones de manipulación tronzas	Vibraciones de cuerpo entero
13	Recepción y almacenamiento	Almacén/ Carretilla elevadora	Operaciones de manipulación de materia prima	Vibraciones de cuerpo entero
14	Clasificación de producto acabado	Almacén/ Carretilla elevadora	Operaciones de manipulación de la madera mecanizada	Vibraciones de cuerpo entero

FICHA 4: IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS CON POTENCIAL RIESGO DE EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS
ACTIVIDAD EMPRESARIAL: CARPINTERÍA INDUSTRIAL / FABRICACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES/ RECUPERACIÓN DE MATERIALES.
Fabricación de elementos de construcción: puertas y ventanas, pavimentos y revestimientos, escaleras y estructuras ligeras. Fabricación de muebles.

Código	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN. MAQUINA	OPERACIÓN	TIPO DE VIBRACIONES
15	Recepción y almacenamiento de materiales	Almacén / Carretilla elevadoras	Operaciones de manipulación de materia prima	Vibraciones de cuerpo entero
16	Producción/ Corte en ángulo	Inglletadora	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
17	Producción/ Corte	Sierra de calar	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
18	Producción/ Corte	Sierra de disco	Operación de corte	Vibraciones de conjunto mano-brazo
19	Producción/Rectificación	Lijadora manual (Lijadora rotativa)	Operaciones de rectificación de superficies	Vibraciones de conjunto mano-brazo
20	Producción/Rectificación	Pulidora	Operaciones de rectificación de superficies	Vibraciones de conjunto mano-brazo
21	Producción/ Mecanizado	Atornillador	Operaciones de mecanizado	Vibraciones de conjunto mano-brazo
22	Producción/ Mecanizado	Clavadora neumática o eléctrica (de puntas y grapas)	Operaciones de mecanizado	Vibraciones de conjunto mano-brazo
23	Producción/ Mecanizado	Taladro	Operaciones de mecanizado	Vibraciones de conjunto mano-brazo
24	Manipulación y almacenaje de producto acabado	Almacén / Carretilla elevadoras	Manipulación de producto manufacturado	Vibraciones de cuerpo entero
25	Trabajos de de limpieza	Aspirador industrial	Operaciones de limpieza	Vibraciones de conjunto mano-brazo
26	Trabajos de de limpieza	Barredora industrial	Operaciones de limpieza	Vibraciones de cuerpo entero

Seguidamente, se describen la máquinas identificadas como vibrátiles presentes en la industria de la madera y el mueble, en esta identificación de maquinaria, herramientas y equipos de trabajo se clasifican en función de si las vibraciones mecánicas pueden afectar al sistema mano-brazo o cuerpo entero del personal expuesto.

Exposición a vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo en el trabajo con máquinas-herramientas portátiles.

- 1. Motosierra.**
- 2. Motodesbrozadora manual.**
- 3. Ingletadora.**
- 4. Sierra de calar.**
- 5. Sierra de disco.**
- 6. Lijadora manual.**
- 7. Pulidora.**
- 8. Atornillador.**
- 9. Clavadora.**
- 10. Taladro.**
- 11. Aspirador industrial.**

Exposición a vibraciones transmitidas al cuerpo entero en el trabajo con maquinaria industrial móvil.

- 12. Procesadora.**
- 13. Tractor de arrastre.**
- 14. Autocargador.**
- 15. Desbrozadora forestal.**
- 16. Cargador de tronzas.**
- 17. Carretilla elevadora.**
- 18. Barredora industrial.**

1

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
MOTOSIERRA



DESCRIPCIÓN

OPERACIÓN:

Corte.

PROCESO:

Código 1:

Apeado (Talado).

Código 2:

Desramado y troceado
(Corta de conversión).

Código 7:

Tronzado.

La motosierra o sierra de cadena es un equipo de trabajo que consta fundamentalmente de un motor portátil que suministra la energía necesaria a un conjunto de corte cuya herramienta es una sierra de cadena, la cual se desliza por una barra porta-cadena, permitiendo hacer cortes para el apeo, desrame y tronzado de árboles.

Los modelos presentes en el mercado constan de los siguientes elementos:

Motor: de combustión interna y dos tiempos. Cuyo combustible es gasolina y su potencia varía entre 1Kw y 7Kw.

Sistema de arranque: mediante sirga y empuñadura.

Espada: soporte alrededor del cual gira la cadena.

Cadena: provista de cuchillas que son las que desarrollan acciones de corte.

Sistema de lubricación: lubrica la cadena para facilitar el desarrollo del trabajo y evitar su sobrecalentamiento.

Empuñadura: permite sujetar y controlar la máquina, a la vez que envuelve y protege la mano derecha.

Tensor de cadena.

Dispositivos de seguridad:

Mando de mano izquierda: regula el funcionamiento de la máquina. Se acciona con la mano izquierda y evita perder el control sobre la máquina.

Fiador de aceleración: bloquea el acelerador para evitar aceleraciones fortuitas.

Fiador de ralentí: al desacelerar la motosierra, frena la cadena.

Cadena de seguridad: en sus eslabones posee limitadores de profundidad en bisel.

Captor de cadena: en caso de ruptura súbita de la cadena, la recoge en el interior de la carcasa.

Placa protectora: protege el asidero de la mano izquierda.

Freno de cadena "Quick stop": en caso de rebote el freno de cadena la detiene de manera automática.

Sistema antivibratorios: puntos de amortiguación para reducir las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

Fiador de cadena: bloquea la cadena si se desacelera.

2

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
MOTODESBROZADORA

OPERACIÓN:
Corte y limpieza.

PROCESO:

Código 8:
Eliminación de residuos.



DESCRIPCIÓN

La motodesbrozadora o desbrozadora manual se trata de una herramienta diseñada para el corte y limpieza de vegetación herbácea y matorral en la operación de desbroces forestales.

Actúa mediante un equipo de corte conformado por cuchillas o sierra de disco o bien un cabezal de hilo, existen aparatos mixtos que ofrecen la posibilidad de instalar un sistema de corte u otro.

El mecanismo de corte suele ser accionado por un sistema mecánico que recibe energía cinética de un motor de combustión.

El peso máximo es de 14Kg y para facilitar su manejo, la distribución de cargas se halla equilibrada en torno a un largo brazo, anclado a un arnés ergonómico de hombros, espalda y cadera.

3

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
INGLETADORA



OPERACIÓN:

Corte.

PROCESO:

Código 16:
Producción / Corte en ángulo.

DESCRIPCIÓN

La ingletadora es una máquina eléctrica con una bancada fija sobre la que se asienta un cabezal de corte. Este cabezal monta un disco de sierra que gira a gran velocidad, proporcionando el corte por arranque de viruta.

Se utiliza en el sector de la madera y el mueble para cortar en ángulo perfiles lineales de madera. La máquina proporciona cortes muy limpios. La operación se realiza depositando la pieza de madera sobre la mesa contra la guía-tope posterior, se selecciona el ángulo de corte entre 45° a derecha e izquierda del plano normal de contacto del disco con la pieza, y se aproxima el disco accionando el brazo destinado al efecto.

4

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
SIERRA DE CALAR

OPERACIÓN:
Corte.

PROCESO:

Código 17:
Producción / Corte.



DESCRIPCIÓN

La sierra de calar es una máquina eléctrica portátil, de manejo con una sola mano, cuya principal característica es la incorporación de una sierra dentada que sobresale de la carcasa por su parte inferior. El equipo incluye además del motor, los elementos mecánicos necesarios para convertir el movimiento giratorio de este en un movimiento alternativo de la hoja de sierra.

Se utiliza principalmente en el sector de la madera y el mueble para el corte, tanto recto como en curva, de piezas de geometría compleja (por ejemplo en trabajos de marquetería). Al ser una máquina poco potente, solamente permite el corte de materiales de poco espesor.

5

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:

SIERRA DE DISCO



OPERACIÓN:

Corte.

PROCESO:

Código 18:

Producción / Corte.

DESCRIPCIÓN

La sierra de disco se trata de una máquina eléctrica portátil, con posibilidad de manejo con una o las dos manos. Incluye un disco dentado para corte, protegido frente a contactos accidentales, que gira a alta velocidad.

Esta máquina se utiliza principalmente para hacer cortes longitudinales de tableros. Es más potente y robusta que la sierra de calar, lo que permite el trabajo sobre mayores espesores y a más velocidad. Sin embargo, no está pensada para la realización de cortes en curva. Tienen una guía paralela para hacer cortes paralelos al borde del tablero, y también pueden hacer cortes biselados inclinando la base.

6

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
LIJADORA MANUAL



OPERACIÓN:

Rectificación de superficies.

PROCESO:

Código 19:

Producción / Rectificación.

DESCRIPCIÓN

Esta máquina tiene como elemento principal, en lijadoras rotativas, un disco que gira a alta velocidad y sobre el que se coloca un material abrasivo. En algunos modelos se sustituye el movimiento giratorio del disco por un movimiento de vibración de este; son las llamadas lijadoras orbitales. La herramienta posee una o dos empuñaduras y un gatillo para ser accionada, pudiendo manejarse con una o las dos manos.

Se utiliza para conseguir superficies lisas y desbastes de poca profundidad, para dar acabados en muebles, puertas, ventanas etc.

En cuanto a su accionamiento, existen lijadoras eléctricas y neumáticas. El elemento abrasivo que se monta sobre el disco es diferente según sea el material sobre el que se pretenda trabajar.

7

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
PULIDORA



OPERACIÓN:

Rectificación de superficies.

PROCESO:

Código 20:

Producción /
Rectificación.

DESCRIPCIÓN

Esta herramienta tiene como elemento principal, en pulidoras rotativas, un disco que gira a alta velocidad y sobre el que se coloca un material ligeramente abrasivo. En algunos modelos se sustituye el movimiento giratorio del disco por un movimiento de vibración de este; son las llamadas pulidoras orbitales. Además del disco de trabajo, posee unas empuñaduras para ser manejada con una o las dos manos.

En el sector de de la madera y el mueble se emplea para pulir elementos barnizados.



Existen variantes de accionamiento eléctrico o neumático.

8

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
ATORNILLADOR



OPERACIÓN:
Mecanizado.

PROCESO:

Código 21:
Producción /
Mecanizado.

DESCRIPCIÓN

El atornillador consiste en un instrumento que puede tener alimentación por la red eléctrica, batería o mediante un equipo neumático, el cual se acciona mediante un gatillo y permite utilizar diferentes tipos de accesorios en el cabezal. Dispone de las funciones de roscado y desenroscado, y suele admitir la posibilidad de seleccionar la velocidad de giro.

Se suelen utilizar en la sección de montaje de productos manufacturados en industrias de segunda transformación, para la fijación de herrajes.

9

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
CLAVADORA



OPERACIÓN:
Mecanizado.

PROCESO:

Código 22:
Producción /
Mecanizado.

DESCRIPCIÓN

La clavadora suele funcionar mediante un sistema neumático, aunque también las hay eléctricas. Se acciona mediante un gatillo y habitualmente se manejan con una sola mano. Pueden usarse con diferentes tipos de puntas y grapas.

Estas máquinas se pueden utilizar para clavar, grapar, tapizar, y en general para fijar elementos y materiales tales como molduras, telas, fibra de vidrio, etc.

10

EXPOSICIÓN A VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL SISTEMA MANO-BRAZO EN EL TRABAJO CON MÁQUINAS-HERRAMIENTAS PORTÁTILES

MÁQUINA:
TALADRO



OPERACIÓN:
Mecanizado.

PROCESO:

Código 23:
Producción /
Mecanizado.

DESCRIPCIÓN

El taladro es una máquina portátil eléctrica o neumática.

Su principal característica es la incorporación de un cabezal giratorio con capacidad de acoplamiento de diversos útiles, tales como brocas, fresas, disco de lija, etc. Incorpora dos empuñaduras: una preferente, que acoge los accionamientos de la máquina, y otra guía, para el apoyo en el manejo. Esta segunda empuñadura es opcional, pudiendo retirarse para utilizar el taladro con una sola mano.

La función principal del taladro es la de realizar agujeros por arranque de viruta mediante el acople de una broca en el husillo. Pero puede realizar otras funciones mediante distintos elementos instalados en el cabezal, que en cada caso han de ser adecuados al tipo de material sobre el que se va a trabajar.

MÁQUINA:
ASPIRADOR
INDUSTRIAL

OPERACIÓN:

Limpeza.

PROCESO:

Código 25:

Trabajos de limpieza.



DESCRIPCIÓN

Es un dispositivo de accionamiento eléctrico ideado para absorber partículas mediante una bomba de aire.

El mecanismo de absorción y los filtros van instalados sobre un carro que, en su parte baja, lleva incorporadas unas ruedas que facilitan el desplazamiento durante el manejo. Es posible la regulación de la potencia de absorción. Disponen de un tubo telescópico mediante el cual el/la operario/a realiza el trabajo de aspiración.

Este dispositivo se usa para aspirar polvo, ocasionalmente líquidos y, en general, partículas de suciedad que son almacenados en una bolsa interior. Existen aspiradores industriales cuyo tamaño exige la presencia de dos operarios, donde uno maneja el carro y otro el tubo de aspiración.

MÁQUINA:
PROCESADORA



OPERACIÓN:

Corte.

PROCESO:

Código 3:

Apeado, desramado y troceado.

DESCRIPCIÓN

Son tractores forestales adaptados a desarrollar trabajos específicos, con configuraciones que van desde 4 x 4 a vehículos multitracción, 6 x 6, 8 x 8, hasta la tracción independiente en cada rueda. Dichos diseños les permite una elevada movilidad en terrenos en pendiente y bajo condiciones de tracción difíciles.

Las procesadoras portan una grúa hidráulica cuya longitud del brazo oscila entre 7m y 9m, dotado de un cabezal procesador multifunción que, mediante una hoja de motosierra corta el árbol, procediendo a continuación a su desramado, descortezado y troceado en trozas predeterminadas.

MÁQUINA:

TRACTOR DE ARRASTRE
(SKIDDER/ ARRASTRADOR-
DESILIZADOR)

OPERACIÓN:

Manipulación de la
madera en rollo.

PROCESO:**Código 4:**

Desembosque mecani-
zado mediante arrastre.

**DESCRIPCIÓN**

El tractor de arrastre es una máquina muy estable que puede desplazarse, con terreno seco y en vacío, por curvas de nivel en pendientes superiores al 30% y bajar por líneas de máxima pendiente hasta con un 60%. Y cargado puede ascender por laderas del 45%.

Sus ruedas delanteras y traseras son iguales, tiene un bastidor de protección y un centro de gravedad más bajo que los tractores agrícolas convencionales.

El tractor de arrastre desarrolla dos tipos de trabajo: el transporte suspendido de madera de menos de 2,5m de longitud procedente de limpias y claras, y el arrastre de trozas mayores desde las zonas de apeo a la zona de apilado.

MÁQUINA:
AUTOCARGADOR
(FORWARDER)



OPERACIÓN:
Manipulación de la
madera en rollo.

PROCESO:

Código 5:
Desembosque.

Código 6:
Apilado mecanizado.

DESCRIPCIÓN

El autocargador trabaja en la calle de desembosque y las vías de saca, dispone de una grúa hidráulica que recoge las trozas a pie de calle -reunión- y las va depositando sobre su caja de carga. Tras su llenado, se desplaza al cargadero donde procede a descargar la madera en rollo.

En un autocargador sus órganos de trabajo son la caja de carga y la grúa.

La caja de carga se sitúa sobre la estructura del chasis del remolque -básicamente, una viga a lo largo del eje longitudinal, que se articula con el elemento tractor y que soporta el resto de los elementos del remolque- que es su base. Sobre ésta base se elevan los teleros -una serie de barras que impiden que la carga se caiga-, el tope delantero y la parte trasera es abierta.

El elemento de trabajo activo de un autocargador es la grúa de carga. Está formada por tres elementos principales: el brazo de grúa, el rotator y la grapa. Este sistema es accionado desde el habitáculo por medio de un sistema hidráulico.

MÁQUINA:
DESBROZADORA
FORESTAL



OPERACIÓN:
Corte y limpieza.

PROCESO:

Código 9:
Eliminación de residuos

DESCRIPCIÓN

Dentro de las desbrozadoras forestales se pueden distinguir las propulsadas por la fuerza del tractor ancladas a su bastidor y las acopladas a un brazo hidráulico. También se clasifican en función del sistema de corte o trituración que puede ser de cuchillas, cadenas o martillos.

Las desbrozadoras forestales de martillos son máquinas con piezas múltiples rotatorias que giran a gran velocidad auxiliares y avanzan por el terreno golpeando matas leñosas rompiendo sus tallos cerca del suelo e introduciendo sus partes aéreas en tambores metálicos, donde por reiteración del golpeteo resultan trituradas.

La desbrozadora de cadenas va suspendida en el hidráulico trasero del tractor o apoyada sobre una rueda que mediante un husillo gradúa la altura de corte, es accionada por la toma de fuerza del tractor, y el disco de inercia y las cadenas están recubiertos por una carcasa metálica que evita la proyección de los trozos de matorral triturado por el golpeo de las cadenas.

MÁQUINA:

CARGADOR DE TRONZAS

**OPERACIÓN:**

Manipulación de la madera en rollo.

PROCESO:

Código 10:
Recepción,
clasificación y
almacenamiento.

Código 12:
Recepción,
clasificación y
almacenamiento.

DESCRIPCIÓN

El cargador de tronzas es una máquina de movimiento de tierras, cuyo equipo de trabajo consta de un accesorio en forma de pinzas, que permite su empleo como cargadora de madera en rollo.

El uso en explotaciones forestales es la carga y descarga de camiones, y en aserraderos es el encargado de la clasificación, apilamiento en el patio de tronzas así como el transporte de las tronzas desde la pila hasta el tren de descortezado.

Dispone de una cabina desde la cual se controla con precisión los desplazamientos de la máquina, así como el sistema hidráulico de carga y descarga de la madera en rollo.

MÁQUINA:

CARRETILLA ELEVADORA

**OPERACIÓN:**

Manipulación de la madera mecanizada.

PROCESO:

Código 11:
Clasificación de producto acabado.

Código 13:
Recepción y almacenamiento

Código 14:
Clasificación de producto acabado.

Código 15:
Recepción y almacenamiento de materiales.

Código 24:
Manipulación de producto acabado.

DESCRIPCIÓN

La carretilla elevadora es un equipo autónomo apto para el transporte y manipulación de cargas, tanto en locales interiores como en emplazamientos exteriores de las empresas.

Puede ser eléctricas o con motor de combustión interna. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz el trasero. Y esta provista de una horquilla sobre la que la carga, paletizada o no, está situada en voladizo con relación a las ruedas y está equilibrada por la masa de la carretilla y su contrapeso. La operación se controla desde su interior donde se encuentran los órganos de mando y control así como el asiento.

En el sector de la madera y el mueble se utiliza en la recepción, clasificación y almacenamiento de materias primas y productos manufacturados.

MÁQUINA:
BARREDORA INDUSTRIAL



OPERACIÓN:
Limpieza.

PROCESO:

Código 26:
Trabajos de limpieza.

DESCRIPCIÓN

La barredora industrial es una máquina compacta diseñada para la limpieza de grandes superficies planas tanto en el interior como en el exterior de las naves, principalmente se usa en medianas y grandes empresas del sector de la madera y el mueble.

Este equipo dispone de sistemas de humedecimiento y consigue un suelo limpio libre de polvo. Se controla desde el interior de la cabina donde se ubican los órganos de mando y control así como el asiento.

3.1.2. IDENTIFICACIÓN DE ÁMBITOS DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURA / AMBIENTE TÉRMICO

Cabe señalar que en el estudio del sector se ha tenido en cuenta que la temperatura en el lugar de trabajo puede dar lugar a dos situaciones que, pese a tener la misma fuente, determinan el modo de evaluar el riesgo producido por este agente físico y las medidas preventivas que deben adoptarse. Estas dos situaciones son las siguientes:

- Situaciones en las que se presentan **disconfort térmico**, tanto si es por calor como por frío: provocan incomodidad, malestar y consecuencias leves en el personal.

- Situaciones en las que se sufre **estrés térmico**, tanto si es por calor como por frío: representan un riesgo para la salud del personal, que podrían llegar a sufrir consecuencias muy graves e irreversibles en períodos de exposición cortos.

La valoración del disconfort térmico pertenece al campo de la ergonomía, y debería valorarse mediante la norma UNE-EN ISO 7730.96, mientras que la del estrés térmico pertenece al campo de la higiene industrial.

Las situaciones de estrés térmico requieren la combinación de temperaturas altas (por encima de los 27°C) y de actividades intensas. Además se pueden dar factores altamente penalizadores como una humedad elevada o la presencia de fuentes de calor, tanto en ambientes interiores como exteriores.

FUENTES DE CALOR	OPERACIÓN	ACTIVIDAD EMPRESARIAL
Radiación solar	Trabajos en el exterior en la época de verano.	Explotación forestal
Horno de secado de madera	Carga/descarga. Mantenimiento.	Aserradero
Prensa continua. Horno de secado de tableros de partículas, tableros de fibras.	Mantenimiento.	Fabricación de tableros de contrachapado
Prensas de platos calientes	Carga/descarga.	Fabricación de chapas y tableros contrachapado
Caldera biomasa	Mantenimiento.	Carpintería industrial

Las situaciones de estrés térmico por frío requiere la combinación de temperaturas bajas (por debajo de los 14°C) y de actividades de poca intensidad. Los factores como una humedad elevada y corrientes de aire fuertes, tanto en ambientes interiores como exteriores, son altamente penalizadores. Los ámbitos en los que se pueden encontrar

estas situaciones son por ejemplo en trabajos en el exterior en invierno propios de explotaciones forestales, en aserraderos particularmente en la zonas de apilado de tronzas.

En cualquier caso, a fin de caracterizar y evaluar el posible riesgo de estrés térmico, es necesario tomar medidas ambientales de campo. De acuerdo con los métodos normalizados existentes, donde se consideran las variables básicas siguientes:

- Temperatura seca del aire (t_a), en °C.
- Temperatura húmeda (t_h), en °C.
- Temperatura de globo (t_g), en °C.
- Velocidad del aire, en m/s.

Asimismo, es necesario cuantificar el aislamiento de la vestimenta (clo) y la actividad física de los trabajadores (W/m^2 , $kcal/h$).

Recientemente el Ministerio de Trabajo mediante el Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo ha publicado un método simple de evaluación EVALTER-OBS, que permite, mediante la observación directa, identificar si de las condiciones de trabajo son óptimas. Es un método muy sencillo y práctico de aplicar tanto la directiva como cada persona trabajadora de forma individual. Este método tiene en cuenta los siguientes factores:

- Temperatura del aire (temperatura del ambiente).
- Humedad del aire.
- Radiación térmica.
- Corrientes de aire.
- Actividad física desarrollada (tasa metabólica o consumo metabólico).
- Ropa o vestimenta de las y los trabajadores.
- Información, formación y consulta al personal implicado.

En el caso de obtener valores críticos o resultados dudosos habría que recurrir a evaluaciones que incluyan mediciones a realizar por Servicios de Prevención, los métodos de evaluación que se recomiendan son:

- En caso de estrés térmico por calor: métodos basados en los índices WBGT, PHS o en mediciones fisiológicas.
- En caso de estrés térmico por frío: métodos basados en los índices IREQ, WCI (Ej.: EVALFRIO, INSHT).
- En caso de molestias por calor o frío: método basado en los índices PMV/PPD.

3.2. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTES FÍSICOS VIBRACIONES Y TEMPERATURA EN EL SECTOR DE LA MADERA Y EL MUEBLE

Una vez realizado el estudio de situación y estudio técnico del sector de la madera y el mueble relativo a la exposición a agentes físicos: vibraciones y temperatura, seguidamente se procede a proponer medidas preventivas cuyo objetivo es la eliminación y reducción de los riesgos derivados de ambos agentes.

Cabe destacar los principios generales de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales son los siguientes:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

3.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTE FÍSICO: VIBRACIONES

Para controlar los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, se seguirán los principios generales de acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y disposiciones específicas del R.D. 1311/2005 encaminadas a eliminar o reducir la exposición a las vibraciones.

Se presentan medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad del personal frente a las vibraciones.

Según el R.D. 1311/2005, *sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores/as frente a los riesgos derivados o que pueden derivarse de la exposición a vibraciones*

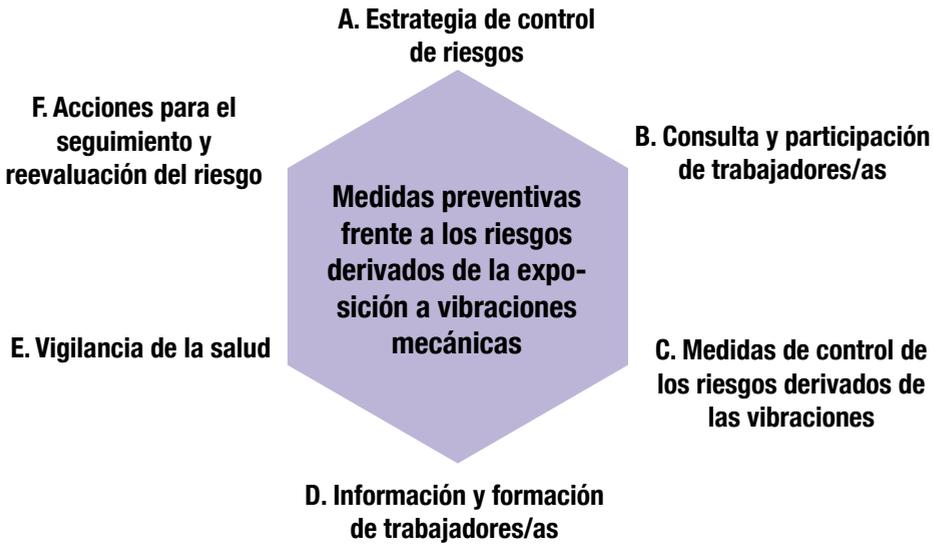
mecánicas, las obligaciones establecidas no se limitan al cumplimiento con los valores límite y valores de exposición que dan lugar a una acción, establecidos en su artículo 3. El riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas debe, además, eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control en su origen.

Es por ello que las medidas preventivas indicadas en este apartado están dirigidas, en el mejor de los casos, a eliminar la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, y de no ser posible a contribuir a su reducción.

En caso de superarse los valores de exposición, como establece su artículo 5.2., se debe establecer y ejecutar el programa de medidas técnicas y organizativas tomando en consideración:

- a) Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.
- b) La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible, habida cuenta del trabajo al que está destinado.
- c) El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, por ejemplo, asientos, amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas al cuerpo entero y asas, mangos o cubiertas que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.
- d) Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.
- e) La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.
- f) La información y formación adecuadas a los trabajadores sobre el manejo correcto y en forma segura del equipo de trabajo, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- g) La limitación de la duración e intensidad de la exposición.
- h) Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.
- i) La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

En esta guía técnica se abordan las medidas preventivas frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas desde los distintos vértices que conforman la gestión de los riesgos.



A. DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL DE RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

La evaluación de riesgo permite establecer la prioridad en la aplicación de las medidas de control de la exposición a fuentes de vibraciones. Las principales etapas de este proceso son:

- Determinar las principales fuentes de vibraciones.
- Estimar el grado de exposición a vibraciones del personal.
- Establecer y evaluar posibles medidas de control en términos de viabilidad y el coste.
- Desarrollar un “plan de acción” para implantar las medidas preventivas.
- Definir las responsabilidades de gestión y asignar recursos suficientes.
- Informar, formar y consultar al personal.
- Realizar el seguimiento del plan de acción.
- Evaluar la eficacia de las medidas adoptadas.
- Mantener esta eficiencia con el tiempo.

En el anexo II se presenta un check-list contiene aspectos básicos que permiten analizar las principales fuentes de vibración, comprobar el grado de exposición a vibraciones del personal y verificar las medidas de control implantadas.

B. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS/AS TRABAJADORES/AS

Mediante la comunicación y apoyo de los trabajadores/as para determinar las medidas preventivas a adoptar frente al riesgo de exposición a vibraciones pueden encontrarse soluciones óptimas, ya que como conocedores de los procesos generadores de vibraciones en el lugar de trabajo pueden detectar y resolver situaciones críticas en menor tiempo, e incluso anticiparse a la situación de riesgo con acciones como: alertar sobre el funcionamiento irregular de equipos, advertir si se sufren alguna molestia, señalar el deterioro del suelo en determinadas zonas de paso carretillas elevadoras, etc.

Estas opiniones y sugerencias deberían considerarse al diseñar la estrategia de control del riesgo frente a vibraciones fomentando la participación y la cooperación de los trabajadores/as en las medidas de control y aumentando la probabilidad de que las medidas preventivas se apliquen correctamente.

C. MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RIESGOS DERIVADOS DE LAS VIBRACIONES

Los métodos básicos para reducir la exposición a vibraciones mecánicas son, en orden de prioridad:

Nivel de prioridad	Objetivo de la medida preventiva	Medidas de control de los riesgos derivados de las vibraciones
1º	ELIMINACIÓN DEL PELIGRO	<ul style="list-style-type: none">• Rediseño del producto manufacturado.• Modificación del proceso, sustitución de máquinas equipos.
2º	REDUCCIÓN DE LAS VIBRACIONES EN LA FUENTE	<ul style="list-style-type: none">• Elección de las máquinas, herramientas y equipos de menor nivel de vibración posible.• Instalación de equipos auxiliares y sistemas de amortiguación.• Mantenimiento de las máquinas y herramientas en buenas condiciones.
3º	REDUCCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE VIBRACIONES	<ul style="list-style-type: none">• Diseño ergonómico óptimo de los espacios de trabajo y las tareas con equipos manuales generadores de vibraciones.• Reducción de la transmisión de vibraciones a través de las estructuras sólidas.• Acondicionamiento del terreno o zonas de circulación de máquinas móviles.• Equipos de protección individual.• Control de la temperatura corporal.
4º	REDUCCIÓN DE LA DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN	<ul style="list-style-type: none">• Rotación de los puestos, funciones y tareas.• Establecer un tiempo de recuperación.

Las medidas de control de los riesgos derivados de las vibraciones deberán ser desarrolladas por cada centro de trabajo en función de las características del proceso productivo y del producto final manufacturado.

C.1. ELIMINACIÓN DEL PELIGRO

La eliminación de las fuentes de vibraciones en los procesos productivos es la mejor forma de evitar los riesgos derivados de la exposición a las mismas. Además evita la necesidad de adoptar medidas de reducción de la exposición y la gestión del riesgo (identificación, evaluación, control, información y formación, consulta y participación, vigilancia de la salud...).

Una vez que se han identificado los procesos o equipos capaces de generar vibraciones en la empresa, se deben procurar su eliminación, tomándose las siguientes precauciones:

- Cuando sea posible elegir entre diferentes procesos, debe emplearse el proceso que implique la menor exposición a las vibraciones, a ser posible ninguna.
- En el caso de los equipos, cuando sea posible elegir entre varios, debe emplearse el equipo (incluyendo sus accesorios) que implique ninguna o la mínima exposición a las vibraciones.
- Se considera factible, replantearse el diseño del producto manufacturado, garantizando la seguridad y salud de las personas implicadas en el proceso de producción.

C.1.1. Modificación del proceso, sustitución de máquinas equipos

Para llevar a cabo la búsqueda de alternativas tecnológicas al proceso de producción o parte del mismo que genera vibraciones, se debe analizar su función específica dentro del proceso mediante preguntas como ¿para qué sirve?, ¿qué tareas se realizan?, y estudiar el grado de necesidad ¿por qué se hace de esta manera?, puede ocurrir que se manufacture de este modo por petición expresa del cliente.

La identificación de posibles alternativas conlleva acudir a fuentes de información tales como: fabricantes de nuevas tecnologías, institutos tecnológicos, instituciones públicas, asociaciones profesionales, sindicato, personal de producción, personal de prevención, ingenierías, consultoras...

En algunos casos es posible eliminar las vibraciones mediante:

- Un cambio en las técnicas de producción (p.ej. sustituir un proceso manual a un proceso mecanizado o automatizado).

- Implantando nuevas tecnologías (p.ej. el desplazamiento de materias primas o productos manufacturados mediante cinta transportadora para cargas menores o puente grúa para cargas grandes (como tableros) en lugar de carretillas elevadoras o transpaleta manual), promoviendo el uso de sistemas con mandos a distancia o teledirigidos.

C.1.2. Rediseño del producto manufacturado

La fabricación modélica de un producto, sería aquella que se realizará a través de un proceso libre de vibraciones garantizando la seguridad y salud de las personas que participan en el proceso de producción. Para ello sería necesario que tanto la dirección, el equipo de diseño, la unidad de ingeniería de producción y el personal de producción, contará con criterios esenciales de seguridad, respecto al diseño del producto se deberían evaluar el efecto de distintos diseños sobre el proceso de fabricación en general, y los requisitos ergonómicos de las tareas, cuando se considere apropiado, debería solicitarse el asesoramiento de ingenierías responsables de producción, especialistas en vibraciones y otros especialistas.

Las premisas serían:

- Evitar o al menos minimizar el uso de operaciones y herramientas que expongan a los trabajadores a valores peligrosos de vibraciones.
- Facilitar el uso de herramientas o procesos sin vibración o la mínima posible.
- Adecuar el diseño ergonómico óptimo de los espacios de trabajo y de las tareas.

La aplicación de esta medida preventiva “rediseño del producto manufacturado” en la industria de la madera y el mueble va a depender del tipo de producto manufacturado, algunos ejemplos prácticos en vista al diseño del producto:

- Diseño del ensamblaje de piezas de madera donde se priorice la técnica de pegado/encolado frente a otras técnicas de fijación como atornillado, grapado o remachado, evitando así el uso de herramientas de remache y de clavazón para operaciones de ensamblaje (remachadoras, pistolas grapadoras o claveteadoras). O bien reducir el número de puntos de ensamblado de piezas de madera.
- Diseño de productos sin herrajes o con el mínimo número de ellos. Ejemplo, cajoneras con auto-apertura de forma que se evite la instalación del tirador.
- Diseño de productos con superficies rectas frente a curvas con el fin de permitir un lijado automatizado en lugar de lijado manual.

C.2. REDUCCIÓN DE LAS VIBRACIONES EN LA FUENTE

Cuando no es posible la eliminación del peligro por medio de la sustitución de procesos o equipos capaces de generar vibraciones o mientras se toman las medidas necesarias para eliminarlos, es necesario pensar en medidas técnicas de control del riesgo que se pueden aplicar en la fuente de generación, en la vía de transmisión, la duración de la exposición, así como considerar la implementación de medidas organizativas.

Las medidas técnicas más efectivas serán aquellas que van encaminadas al control de la fuente generadora de vibraciones.

- Elección de las máquinas, herramientas y equipos de menor nivel de vibración posible.
- Instalación de equipos auxiliares.
- Mantenimiento de las máquinas y herramientas en buenas condiciones.

C.2.1. Elección de las máquinas, herramientas (con sus accesorios) y equipos de menor nivel de vibraciones posible

El proceso de compra de equipos se considera fundamental para buena gestión del riesgo, la primera premisa “seleccionar la máquina, herramienta o equipo de acuerdo a la tarea que va a desempeñar” ya que el uso inadecuado o capacidad insuficiente de la máquina o herramienta puede entrañar el realizar más esfuerzo durante su uso, soportando los efectos de un aumento de las vibraciones, o bien ralentizar el trabajo, exponiendo al personal trabajador a la vibración durante más tiempo del necesario.

Algunas consideraciones antes de adquirir un equipo de trabajo que pueda generar vibraciones mano-brazo:

- Identificar dentro proceso productivo que función o tarea se va a desempeñar y reflexionar si esta función es imprescindible, o bien, se puede resolver modificando el método de trabajo.
- Seleccionar el equipo generador del menor nivel de vibraciones posible y además que este bien diseñado desde el punto de vista ergonómico.
 - Para herramientas manuales tener en cuenta en factores como: el peso, el diseño y el confort de la empuñadura, las fuerzas de agarre, la facilidad de uso y de manejo, la temperatura de las superficies agarradas o la dirección del aire de escape en herramientas neumáticas...).

- En el caso de maquinas donde la operación se dirige desde el interior (maquinaria forestal, carretilla elevadora...) considerar el confort en la cabina, especialmente que disponga de sistemas de reducción de vibraciones en mandos, pedales y asiento, dispuestos de modo que la persona que opera pueda mantener a una postura cómoda y confortable en todo momento evitando la necesidad de girar excesivamente su cuerpo o mantenerlo girado. Elegir la cabina suspendida en camiones y tractores forestales, así como la disposición de asientos con sistemas de suspensión adecuados. Para puestos de trabajo donde la persona que conduce la máquina tiene que subir y bajar con frecuencia de la cabina, la medida a aplicar es instalar un asiento rotatorio y asas en los laterales del vehículo que sirvan apoyo y facilitan éstas subidas y bajadas, reduciendo así el riesgo de lesiones en la espalda. También puede ser importante la selección de los neumáticos, pues éstos absorben algunas imperfecciones del terreno. No obstante, esta medida puede ser limitada en superficies irregulares con grandes resaltos o baches y, además, unos neumáticos blandos en un terreno ondulado pueden amplificar los movimientos verticales del vehículo.



Carretilla elevadora.

Se recomienda incluir dentro del criterio de compra de nuevos equipos de trabajo, un requisito relativo a las “vibraciones”, donde quede reflejado las premisas realizadas antes de la compra. Para ello se aconseja:

- Comparar entre sí las máquinas adecuadas a la tarea a desempeñar, ensayadas con los mismos códigos de ensayo normalizados, de forma que se puede elegir aquellas de menor valor de emisión de vibración.
- Antes de la compra, si es posible, probar el equipo en situaciones reales de trabajo y tomar en consideración las opiniones de trabajadores/as sobre el equipo en cuestión.
- Informarse de la emisión de vibraciones (según lo indicado en el manual de instrucciones proporcionado por el fabricante) y la incertidumbre de la medición, es decir, las condiciones de uso previstas que corresponden a los niveles probables de las vibraciones indicadas, es muy importante ya que los valores pueden variar considerablemente de una tarea a otra.
- Para todo ello se aconseja consultar a fabricantes de herramientas y equipos (así como a importadores, proveedores y empresas de alquiler de equipos) esta información relativa a vibraciones, ya que son quienes a través de su diseño deben reducirlas al mínimo y contribuir con sus recomendaciones a gestionar los riesgos de las vibraciones que no hayan podido eliminar mediante el diseño, ofreciendo asesoramiento técnico sobre:
 - Usos del equipo que se consideren propensos a aumentar el riesgo de lesión por vibraciones de mano-brazo o cuerpo entero.
 - Utilización segura del equipo y cualquier requisito de formación al respecto.
 - Formación del personal de producción y mantenimiento recomendada para controlar las exposiciones a las vibraciones.
 - Necesidad de cualquier equipo de protección personal cuando se utiliza el equipo.
 - Mantenimiento del equipo en buen estado.

NOTA: Advertir que hay que tener en consideración también las herramientas insertadas o accesorios (hojas de sierra, brocas...) y elementos fungibles (elementos abrasivos de las amoladoras y las lijadoras) pueden influir en la exposición a las vibraciones, por ejemplo:

Una lijadora puede utilizarse con una serie de diferentes calidades de papel abrasivo, desde grano grosero a grano fino.

Se sugiere para mantenerse al tanto de los equipos, las herramientas, los elementos fungibles y los accesorios disponibles en el mercado, informarse periódicamente a través de las entidades proveedoras de equipos, los contactos industriales, asociaciones profesionales y documentación sectorial.

C.2.2. Instalación de equipos auxiliares y sistemas de amortiguación

En ocasiones, ajustes simples en el lugar de trabajo resultan eficaces para minimizar la transmisión de vibraciones entre la máquina vibratoria y el sistema mano-brazo. El montaje de guías o dispositivos de sujeción que incorporan soportes antivibración pueden contribuir a evitar la necesidad de mantener agarradas las superficies vibrantes y prevenir que las vibraciones se transmitan a las manos de quien las utilizan.

P.ej. En operaciones de mecanizado de piezas de madera con taladro manual, cabe la posibilidad de utilizar un soporte de columna para el taladro o bien un taladro columna en función de la intensidad de la tarea.

El soporte de columna para taladro permite transformar un taladro eléctrico portátil en un taladro vertical de gran utilidad. Al tirar de la palanca de accionamiento, la mecha del taladro se hundirá en la pieza. Si el soporte de columna va además provisto de un sistema de retorno el taladro volverá automáticamente a su posición inicial al liberar la palanca de accionamiento. Hay que asegurarse de que la columna del soporte sea fuerte y resistente, así como la mordaza para el propio taladro. También se debe dotar de una base grande y pesada que pueda fijarse al banco mediante unos pernos.

El taladro de columna es taladro estacionario con movimiento vertical y mesa para sujetar el objeto a taladrar. La principal ventaja de este taladro es la absoluta precisión del orificio y el ajuste de la profundidad.



Taladro de columna.

Cuando para el desarrollo de la operación es imprescindible manejar la herramienta mecánica agarrado las empuñaduras, se debe comprobar si estas herramientas están provistas de empuñaduras “antivibración” desde su fabricación, en el caso de incorporarlas posteriormente es necesario que estas empuñaduras estén aprobadas por la entidad fabricante, de no ser así, se asume el riesgo de agravar la transmisión de vibraciones, e incluso de ruptura de la misma exponiendo a la persona que la usa a un riesgo de lesiones mayores. Por ello el uso de recubrimientos de caucho u otros materiales resilientes sobre las empuñaduras se deben elegir adecuadamente de forma que se garantice mediante los cálculos de exposición que se atenúan las frecuencias de la vibración nocivas para la salud del usuario.

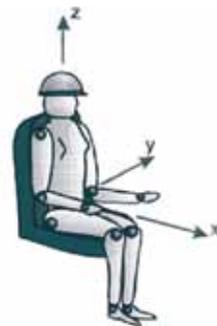
La reducción de las vibraciones en la maquinaria móvil se puede conseguir con la concatenación de una serie de dispositivos en toda la cadena de transmisión de la vibración: sistema de rodadura \longleftrightarrow suspensión de la cabina \longleftrightarrow suspensión del asiento. Todos estos sistemas deberán ser correctamente diseñados y calculados, pues puede darse el caso de ampliación de la vibración y, por tanto, de sus efectos perniciosos sobre la persona conductora.

En maquinaria forestal y carretillas elevadoras aquellos elementos de amortiguación que se les debe prestar especial atención son el asiento y los neumáticos.

Se recomienda que el asiento sea fácilmente accesible y regulable en altura, longitudinalmente y en función del peso y estatura de la persona que dirige la máquina, además de giratorio y anatómico. El ajuste de la altura, de la posición longitudinal y del respaldo del asiento son particularmente importantes.

Generalmente el asiento esta provisto de un sistema de suspensión capaz de atenuar las vibraciones durante el uso de la máquina, especialmente debe garantizar que no se alcance sus topes superior o inferior, ya que el golpeo contra estos topes genera vibraciones de choque que aumentan el riesgo de lesión dorsal. La Directiva sobre máquinas exige que los fabricantes equipar sus máquinas con un asiento diseñado para reducir la vibración del conductor al nivel más bajo técnicamente factible y deben proporcionar información sobre este asiento. Si se dispone de un asiento con suspensión esta puede ser: mecánica, neumática, activa o semiactiva.

En cuanto a sistemas de suspensión mecánica es necesario verificar si aíslan no sólo de las vibraciones en el eje vertical, sino también en el antero-posterior y en el lateral, sobre todo en maquinaria forestal como el autocargador y en el cargador. Los asientos de suspensión neumática permiten aislar las vibraciones a bajas frecuencias, incorporando también suspensión horizontal para las vibraciones según los ejes X e Y.



**Sistema de coordenadas:
ejes ortogonales x, y, z.**

Actualmente existen tecnologías que permiten reducir de forma muy significativa la intensidad de la vibración que se recibe en el asiento, llamados sistemas de suspensión activa y semiactiva, equipados de sensores capaces de medir la posición en el instante y regular la entrada y que equipan esta nueva suspensión, capturan constantemente la posición y activa una válvula electro-neumática que inyecta o vacía el pulmón de aire en milésimas de segundo neutralizando de este modo la mayor parte de vibraciones. Los vehículos de nueva generación disponen de varias suspensiones encadenadas, destacando los diseños de suspensión del eje delantero y de la cabina.

La correcta selección del tipo y diámetro de los neumáticos y el buen mantenimiento de los mismos, permiten absorber gran parte de la vibración generada de un suelo con pequeñas irregularidades, pero no va a absorber los golpes y grandes baches.

Una medida adicional será la correcta colocación de la carga tanto en los camiones como, sobre todo, en los autocargadores, tratando así de evitar las excesivas vibraciones generadas en el eje vertical al suelo.



Cargador de tronzas.

C.2.3. Mantenimiento de las máquinas y herramientas en buenas condiciones

Las vibraciones generadas pueden variar en función del estado de mantenimiento de los equipos de trabajo durante su funcionamiento. Por lo tanto, un mantenimiento regular según las instrucciones del fabricante permitirá mantener los valores de vibración. Se recomienda establecer dentro del programa de mantenimiento de los equipos un control específico relativo a las vibraciones atendiendo entre otros al manual de instrucciones del equipo, al asesoramiento técnico de la entidad fabricante y a la realización de una comparativa entre los niveles de vibraciones actuales con el valor de la vibración en el momento de la puesta en funcionamiento del equipo, es decir, correctamente ajustado según la entidad fabricante. Puede ser necesario completar el programa de mantenimiento con instrucciones adicionales para tener en cuenta los efectos de la herramienta o el uso del equipo en aplicaciones particulares. El mantenimiento preventivo y en todo caso el correctivo tiene significativa importancia en el control de las vibraciones tanto para los equipos generadores como para los componentes, accesorios y otros dispositivos destinados a reducir la exposición.

Medidas prácticas de mantenimiento para reducir las exposiciones a las vibraciones en el caso de herramientas manuales:

- Mantener las herramientas de corte afiladas.
- Colocar adecuadamente las muelas abrasivas, siguiendo las recomendaciones de la entidad fabricante.
- Lubricar cualquier parte móvil de conformidad con las recomendaciones de la entidad fabricante.
- Sustituir las piezas gastadas antes de que el desgaste provoque un incremento significativo de los valores de vibración.
- Efectuar los controles y correcciones de equilibrado necesarios.
- Sustituir los soportes antivibración y las empuñaduras amortiguadas antes de que se deterioren (controlar el deterioro o las fisuras, el hinchamiento y el reblandecimiento, o endurecimiento, de los soportes de goma).
- Revisar y reemplazar los sistemas antivibraciones, rodamientos, engranajes, cojinetes... si están defectuosos.
- Regular los motores.

Recomendaciones prácticas para el mantenimiento de equipos específicos:

Motosierra - Sierra de cadena: mantener afilados y en buenas condiciones los dientes de sierra, ajustar la tensión de la cadena de forma correcta evitando que aumente el golpeteo de la cadena en la guía y el valor de vibración total. Mantener a punto los motores y verificación frecuentemente que son correctos los ajustes de las bujías y el carburador.



Motosierra o sierra de cadena

Lijadora manual: verificar el estado de lija periódicamente en función del uso y sustituir según indicaciones del fabricante. Las lijadoras bien conservadas no sólo reducen la exposición a vibraciones sino que también proporcionan un mayor rendimiento de lijado y, por tanto, disminuyen los costos de producción.

Medidas prácticas de mantenimiento para reducir las exposiciones a las vibraciones en las máquinas móviles.

- Mantener en buen estado el firme de las vías de circulación.
- Reemplazar las piezas gastadas (lo que incluye el sistema de suspensión del asiento), antes de que el desgaste provoque un incremento significativo de los valores de vibración.
- Inspeccionar periódicamente y reemplazar los sistemas antivibraciones, amortiguadores, rodamientos, engranajes... si están defectuosos.
- Regular los motores.
- Revisar los neumáticos y asegurarse de que están inflados a la presión recomendada por la entidad fabricante que depende de estado del terreno y las condiciones de carga.
- Lubricar el asiento y otros sistemas de suspensión, deben ser inspeccionados periódicamente y reemplazarse cuando sea necesario.
- Controlar el desgaste de superficies, la existencia de holguras, el estado de los rodamientos y cojinetes, así como la revisión de los elementos de suspensión

y equipos auxiliares deberá ser continuo estableciendo un programa de mantenimiento para garantizar que se mantiene su eficacia a lo largo del tiempo de uso.

Medidas prácticas de mantenimiento para reducir las exposiciones a las vibraciones en superficies sólidas.

- Revisar el estado de rodamientos, motores, correas, piñones y otros elementos de transmisión.
- En los rodamientos de las líneas instalar sensores que disponen de un acelerómetro de manera que cuando los rodamientos empiecen a causar problemas de vibraciones alerten al personal de mantenimiento para que proceda a su sustitución.

LA REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES ES ASUNTO DE LA ENTIDAD FABRICANTE, LA EMPRESA Y EL PERSONAL.

Es fundamental formar e informar al personal acerca de la importancia del mantenimiento de los equipos para minimizar los riesgos derivados de un funcionamiento inadecuado.

El personal que utilice equipos capaces de producir vibraciones, así como los técnicos de mantenimiento deben estar capacitados para identificar los componentes de la máquina dañados cuyo deterioro o mal funcionamiento pueden afectar al aumento de los valores de vibración.

C.3. REDUCCIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE VIBRACIONES

Las actuaciones preventivas sobre el lugar de trabajo permiten frenar el avance de las vibraciones generadas por herramientas manuales, estructuras y equipos móviles. Así como acciones para atenuar las condiciones ambientales (temperatura, flujo de aire, humedad), ya que éstas se consideran como agravantes del riesgo derivado por la exposición a vibraciones. Y la consideración de equipos de protección individual como último recurso, una vez se han explorado las demás medidas.

3.1. Diseño ergonómico óptimo de los espacios de trabajo y las tareas con equipos manuales generadores de vibraciones

Se puede actuar sobre las fuerzas de agarre y empuje ejercidas por el sistema mano-brazo, que son necesarias para sujetar la herramienta o la pieza de trabajo, también son precisas para controlar o guiar la herramienta o la pieza de trabajo. Es posible la reducción de estas fuerzas al dejar a la herramienta hacer el trabajo y sujetarla con la menor fuerza posible, procurando que esto sea compatible con la práctica de seguridad del trabajo y con el total control de la herramienta. Además se pueden minimizar estas fuerzas procurando que la herramienta descansa sobre la pieza de trabajo o soporte tanto como sea posible. Sin embargo, estas fuerzas aumentan cuando se selecciona una herramienta inadecuada, por un mantenimiento incorrecto, una formación insuficiente, o bien, un diseño del puesto de trabajo erróneo.

Se muestran algunos métodos para reducir las fuerzas de agarre y de empuje:

- El uso de técnicas como el banco de trabajo en la actividad forestal, donde la persona desliza la cadena de la sierra por el tronco durante el desrame en lugar de soportar permanentemente todo el peso de la motosierra.
- Si se esmerilan piezas pesadas a mano en esmeriles de pedestal, la utilización de una superficie para apoyar la pieza permitirá al trabajador guiarla simplemente hacia el esmeril en lugar de soportar todo el peso.
- Pueden utilizarse cadenas de suspensión y manipuladores para sostener las herramientas vibrantes pesadas tales como taladros, atornilladoras, clavadoras (en algunos casos), lo que evita que la persona deba soportar el peso de la herramienta.
- Los cambios de textura y material de la superficie de una empuñadura pueden permitir al operario ejercer menos fuerza de agarre para sujetar y controlar la herramienta.
- La utilización de empuñaduras calentadas para herramientas portátiles o guiadas manualmente (p.ej. sierras de cadena), cuyo uso principal es en el exterior o en ambientes con bajas temperaturas, aportan confort a quien las utilizan.

C.3.2. Reducción de la transmisión de vibraciones a través de las estructuras sólidas

Una fuente de vibración a tener en cuenta son las estructuras y armazones de máquinas con partes móviles (p.ej. descortezadora de trozas, trituradora de madera...) estas

son capaces de transmitir vibraciones hasta lugares alejados de la fuente, por ello, es conveniente actuar sobre el medio transmisor eliminando los anclajes de las cabinas de mando, plataformas de acceso y escalera a elementos o partes de la maquinaria de las líneas de producción (líneas de aserrado) que pudiesen transmitir vibraciones al resto de estructuras sólidas.

Una buena práctica preventiva es la instalación de Silent-Block en los puntos de la estructura de las líneas de aserrado donde la tronza golpea minimizando de este modo la transmisión de la vibración a través de la estructura metálica.



C.3.3. Acondicionamiento del terreno o zonas de circulación de máquinas móviles

El control de las irregularidades del firme de las zonas de circulación de máquinas móviles permite atenuar la exposición a vibraciones de cuerpo entero. Además de actuar minimizando las distancias de los desplazamientos, nivelar la superficie del terreno, rectificar agujeros o baches.

En las explotaciones forestales puede ser característico que el terreno sea irregular. Por ello se aconseja realizar, antes de las operaciones de saca, en la medida de lo posible, un repaso de las irregularidades de las vías con la propia pala delantera del skidder o tractor forestal de arrastre, operación que disminuirá las vibraciones recibidas posteriormente por la persona maquinista. Además se informará a maquinistas para que adecuen la velocidad a las condiciones de la vía, evitando altas velocidades en terrenos duros y rugosos.

Según el Código Modelo de Prácticas de Aprovechamiento Forestal de FAO,
“La saca es el proceso de transporte de árboles o rollizos desde la zona de corta hasta una zona de acopio o un apartadero en la carretera, donde serán convertidos en trozas o apilados junto con otros árboles para su transporte a la fábrica de elaboración o hacia otro destino final”.
(Dykstra, D & Heinrich, R. 1996).

Respecto a las carretillas elevadoras muy presentes en la industria de la madera y el mueble, la Nota técnica de prevención “*NTP 714: Carretillas elevadoras automotoras (II): principales peligros y medidas preventivas*”, recomienda que las superficies de circulación de éstas sean uniformes y carezcan de irregularidades.

C.3.4. Control de la temperatura corporal

La probabilidad y la gravedad del riesgo derivado de la exposición a vibraciones, especialmente el riesgo de sufrir trastornos vasculares, puede aumentar debido a una bajada en la temperatura corporal, que en ocasiones puede estar originada por las condiciones ambientales del lugar de trabajo, tales como las bajas temperaturas, corrientes de aire frías y la humedad.

Algunas de las medidas preventivas a tener en cuenta para mantener la temperatura corporal:

- Evitar en la medida de lo posible, el trabajo al aire libre en periodos de frío.
- Utilizar vestimenta adecuada para evitar el frío y la humedad, que permita mantener el cuerpo y especialmente las manos calientes y secas.
- Hacer pausas regulares para ingerir bebidas o alimentos calientes, aprovechar para ejercitar y masajear los dedos de forma que se mejora la circulación.
- Si, es posible, las empuñaduras de los equipos vibratorios deben calentarse cuando se trabaja en condiciones ambientales frías. Especialmente para los trabajos forestales en periodos de frío se debe promover la utilización de motosierras que disponen de empuñaduras térmicas que ayudan a mantener las manos calientes.
- Evitar el contacto directo de las manos con superficies metálicas (como el acero) ya que son materiales conductores capaces de absorber el calor generado por las manos, disminuyendo la temperatura de las mismas.
- Protegerse o dejar de usar aquellas herramientas inadecuadamente diseñadas que expulsan el aire frío hacia las manos del usuario (puede darse el caso en algunas herramientas neumáticas).
- Las cabinas climatizadas en maquinas móviles atenúa el riesgo de tensiones en la espalda, los hombros o el cuello derivado de la exposición a vibraciones.

C.3.5. Equipos de protección individual (EPI)

El uso de equipos de protección individual deben ser considerados como un elemento complementario dentro de las medidas de tipo técnico, contra la vibración transmitida al sistema mano-brazo, en el mercado existe una amplia gama de guantes antivibraciones,

para garantizar la efectividad de esta medida de prevención, se deben usar guantes específicamente diseñados para los riesgos de una tarea concreta. La selección del guante como EPI frente a las vibraciones ha de realizarse con el debido rigor y conociendo, si es posible, el espectro de emisión de vibraciones de la máquina, de forma que se atenúen las frecuencias nocivas.

En ocasiones, pueden ser contraproducentes, si se utilizan modelos muy acolchados, la sensación de menor contacto con la máquina o pieza de trabajo, puede aumentar la fuerza de agarre efectiva y la consecuente transmisión de vibraciones a la mano.

Cuando se use guantes para proporcionar una protección física contra impactos, bordes afilados, superficies calientes u otras razones, o para mantener las manos calientes en ambientes fríos mejorando la circulación, tales guantes deberían seleccionarse de modo que aseguren que no incrementan significativamente las vibraciones transmitidas a las manos.

Debería solicitarse a las entidades suministradoras de guantes datos sobre la transmisibilidad de vibraciones obtenidos a partir de los ensayos conforme a la Norma EN ISO 10819:1996. Es importante comprobar que el rango de frecuencias donde la entidad fabricante garantiza la atenuación coincida con el rango de frecuencias de interés, especialmente en el rango de 8 Hz a 16 Hz que son las más dañinas en el caso de las transmitidas al sistema mano-brazo.

Para atenuar la exposición a vibraciones sobre el cuerpo entero, para los pies puede ser interesante la utilización de calzado con suela elástica absorbente.

Guantes antivibraciones

* La conformidad con la norma de ensayo UNE-EN ISO 10819:1996 permite considerar un guante como antivibraciones.

* Son equipos de **categoría II** por estar destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado.

* La entidad fabricante deben someter el prototipo al “examen CE de tipo” por un organismo notificado y, una vez superado este control, estampar el **marcado “CE”** y elaborar una “**declaración de conformidad**” donde se certifique que el guante cumple con requisitos esenciales de seguridad y salud.

* La entidad fabricante, además, suministrará el **folleto informativo** donde se incluirán los niveles de protección ofrecidos por los guantes antivibraciones, entre otros aspectos.

Más información: NTP 747: Guantes de protección: requisitos generales.

C.4. REDUCCIÓN DE LA DURACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

La aparición de los efectos está ligada no tan sólo a las características de las vibraciones como magnitud, aceleración o frecuencia sino también a las condiciones de exposición, a la duración de la misma y a la posibilidad de transmisión al organismo.

Hay evidencia de asociación causal entre el nivel, la duración y las características de la exposición y los daños para la salud.

Los factores que rigen la exposición diaria $A(8)$ de una persona a las vibraciones son la magnitud ponderada en frecuencia (nivel) de las vibraciones y la duración de la exposición. Cuanto mayor es la magnitud de vibración o más larga es la exposición, mayor será la exposición de la persona a las vibraciones. Es obvio que si utilizan medidas preventivas para limitar el tiempo de exposición diario, se contribuye a reducir la exposición a la vibración del personal.

La exposición diaria a las vibraciones, $A(8)$, de una persona expuesta a vibraciones, puede calcularse mediante la ecuación siguiente:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T_e}{T_0}}$$

Donde:

a_{hv} es la magnitud de vibración (en m/s^2), este valor de emisión de viene dado por la entidad fabricante cuando supere $2,5 m/s^2$ para sistema mano-brazo y $0,5 m/s^2$ para cuerpo entero, o bien, recurrir a la medición mediante un vibrómetro.



Vibrómetro.

T_e es el tiempo de exposición diario a la magnitud de vibración a_{hv} .

T_0 es el tiempo de referencia de ocho horas. Al igual que la magnitud de vibración, la exposición diaria a las vibraciones se expresa en metros por segundo al cuadrado (m/s^2).

A modo de ejemplo se presenta un caso práctico donde un trabajador forestal utiliza una sierra de cadena durante un total de tres horas diarias. Cuando está funcionando, esta herramienta emite unas vibraciones de $4,5 \text{ m/s}^2$. La exposición diaria, $A(8)$, es la siguiente:

$$A(8) = 4,5 \sqrt{\frac{3}{8}} = 2,8 \text{ m/s}^2$$

Esta exposición diaria de $2,8 \text{ m/s}^2$ supera el valor de exposición que da lugar a una acción ($2,5 \text{ m/s}^2$), pero es inferior al valor límite de exposición (5 m/s^2). Se evalúa como una situación de riesgo, donde se debe actuar dando cumplimiento al R.D. 1311/2005, estableciendo y ejecutando un programa de medidas preventivas (Art. 5.2.), una medida de reducción del riesgo es la limitación de la duración de exposición, para este caso reduciendo a dos horas el tiempo de exposición total diaria de la exposición a las vibraciones es:

$$A(8) = 4,5 \sqrt{\frac{2}{8}} = 2,3 \text{ m/s}^2$$

Ahora el valor de $A(8)$ es inferior al valor que da lugar a una acción y corresponde a una situación aceptable salvo especial susceptibilidad por parte del personal que realice esta tarea.

Los factores que rigen la exposición diaria de una persona a las vibraciones son la magnitud (nivel) de las vibraciones y la duración de la exposición. Al reducir la duración de la exposición se minimiza el riesgo de la exposición a las vibraciones.

C.4.1. Rotación de los puestos, funciones y tareas

El tiempo de exposición a las vibraciones es un factor importante sobre el tamaño de los efectos sobre la salud del personal expuesto.

Siempre que sea posible, para limitar la duración de la exposición sobre todo en aquellas tareas donde se han identificado altos niveles de vibración o situación de riesgo, implantar medidas en la organización de trabajo, una buena práctica es el intercambio sistemático del personal entre puestos o funciones tras cortos periodos de tiempo (horas, minutos),

por ello se recomienda una planificación de la rotación de personal alternado tareas donde no haya exposición a vibraciones. La caracterización de las tareas en base a parámetros como la alta/baja repetición, alta/baja aplicación de fuerza, modo de funcionamiento del equipo, mantenimiento de posturas forzadas durante periodos prolongados, y el área del cuerpo afectada permite la gestión de la rotación de los puestos de trabajo y reorganización efectiva de las tareas asignadas a trabajadores/as repercutiendo positivamente sobre la salud músculo-esquelética.

NOTA: *El modo de funcionamiento de una herramienta motorizada puede contribuir significativamente a la exposición diaria a las vibraciones, por ejemplo: Las sierras de cadena pueden estar funcionando al ralenti, funcionando a plena carga mientras cortan un tronco de árbol, o funcionando a baja carga mientras corta las ramas laterales.*

Es necesario formar equipos de trabajo polivalentes un ejemplo práctico sería rotar tareas de ensamblado o montaje con tareas de tipo logístico y de control de calidad de los productos.

Se estiman como beneficios de la rotación del personal: la reducción de las lesiones relacionadas con el trabajo, el incremento de las habilidades, mejora de la satisfacción del personal y la calidad de los productos.

C.4.2. Establecer un tiempo de recuperación

Se recomienda proporcionar períodos de descanso frente a la exposición a vibraciones, incluso si son de corta duración. Como dato orientativo, se recomienda cesar la exposición durante diez minutos por cada hora de trabajo. Se propone dividir el tiempo de exposición intercalando tareas donde no se esté expuesto a vibraciones, y además se empleen diferentes grupos de músculos-tendones o bien se alternen entre los extremos de parámetros tales como alta/baja repetición, alta/baja aplicación de fuerza, modo de funcionamiento del equipo, con el objetivo de proporcionar al personal la oportunidad de descansar y recuperarse del trabajo realizado.

D. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN DE LOS/AS TRABAJADORES/AS

Los/as trabajadores/as expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas en el lugar de trabajo, deben recibir la información y formación sobre:

- Las medidas preventivas tomadas para eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la vibración mecánica, de forma que se impulse la efectividad de las mismas.
- El significado de los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, además de las distintas acciones que se derivan de su superación.

	Vibración transmitida al:	
	Sistema Mano-brazo	Cuerpo entero
Valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas	5 m/s ²	1,15 m/s ²
Valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción	2,5 m/s ²	0,5 m/s ²

Datos según el R.D. 131/2005 Art. 2.

c) Los resultados de la evaluación del riesgo de la exposición a vibraciones y, en su caso, el valor de exposición obtenido mediante las mediciones de la vibración mecánica, además de los efectos sobre la salud que podría acarrear el equipo de trabajo utilizado.

d) Capacitar al personal para reconocer la magnitud de las vibraciones y los síntomas asociados a ellas y el modo de notificarlo si se da una situación anormal, bien, a través del servicio de prevención, responsable de prevención, responsable de la vigilancia de la salud, etc.) para su resolución.

e) Las circunstancias en las que los/as trabajadores/as tienen derecho a una vigilancia de su salud. Incidir en el derecho de los mismos a conocer los resultados de la vigilancia de la salud que se le practique y, previa solicitud, a acceder al historial que le afecte personalmente.

f) Las prácticas de trabajo seguras, para reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas. Es recomendable poner a disposición del personal expuesto, procedimientos o instrucciones de trabajo donde se recopile como mínimo la siguiente información:

- Los equipos de trabajo identificados como fuentes de generación y emisión de vibraciones.
- Las pautas para el manejo del equipo de trabajo de correcto y seguro, para así reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.

- Los criterios de revisión y mantenimiento de los equipos de trabajo a fin de evitar vibraciones innecesarias.
- La ubicación de los equipos generadores de vibraciones donde afecten menos a los demás trabajadores presentes en la zona.
- Otras prácticas preventivas que permitan la reducción de la exposición a vibraciones.

Se recomienda realizar una formación específica relativa al uso y mantenimiento del equipo transmisor de vibraciones, siguiendo los consejos de las entidades fabricantes quienes además podrían impartirla “in situ”, dirigida principalmente a usuarios de herramientas vibratorias, conductores/as de equipos móviles, personal de mantenimiento. Es necesario promover la importancia de elegir el equipo adecuado para cada tarea, para evitar el esfuerzo adicional por parte del usuario, mayor tiempo de dedicación y con ello un aumento en los niveles de vibración. Así como fomentar un uso y mantenimiento correcto del mismo ya que las técnicas de trabajo individuales pueden afectar al grado de absorción de las vibraciones.

Ejemplos de formación específica en el manejo de herramientas manuales: colocar adecuadamente las manos en las empuñaduras, cogerlas con firmeza y sin forzar, apoyando al máximo la herramienta en el material trabajado (o en cualquier otro apoyo disponible, en el caso de que las piezas trabajadas se sujeten con la mano). Además se debe advertir sobre la influencia que pueden tener las actividades no laborales en los riesgos para su salud. Como el consumo de tabaco, que puede afectar a la circulación sanguínea, el uso de herramientas eléctricas de bricolaje en casa o las actividades como desplazarse en moto aumentan la exposición diaria a las vibraciones y el riesgo de contraer una lesión derivada de las vibraciones de mano-brazo.

Ejemplos de formación específica en equipos móviles: transmitir aquellas técnicas de conducción que reducen al mínimo la exposición a las vibraciones, incidiendo en el efecto de la velocidad de conducción y la promoción de los límites de velocidad. Si el equipo está equipado con un asiento dotado de sistemas de suspensión, se debe enseñar al personal a regularlo en función de su peso y a adaptar otros reglajes del asiento (posición longitudinal, altura, inclinación del respaldo, etc.) para obtener la mejor postura. Es necesario que el personal que manipula estos equipos y de mantenimiento tengan la formación necesaria para saber cuando deben revisarse o cambiarse los elementos de una máquina que influyen en la exposición a las vibraciones y la postura, tales como el sistema de suspensión del asiento. Y se sugiere asesorar sobre el impacto de las actividades no laborales en los riesgos para su salud, por ejemplo, levantar pesos con técnicas inadecuadas o adoptar malas posturas durante largos periodos. Se recomienda para reducir el riesgo de dolor lumbar mantener un buen estado de forma general.

E. VIGILANCIA DE LA SALUD

Los principales objetivos de la vigilancia médica son proteger la salud de los/as trabajadores/as, la identificación del personal especialmente sensible y la evaluación de la efectividad de las medidas preventivas. Aplicando procedimientos para la detección lo más pronto posible de los efectos de las vibraciones sobre el personal expuesto y en promover medidas de prevención para evitar su aparición. A continuación resolvemos algunas cuestiones básicas relativas a la vigilancia de la salud.

La vigilancia de la salud se debe llevar a cabo cuando la evaluación del riesgo de exposición a vibraciones ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los/as trabajadores/as, además dicha vigilancia será apropiada cuando:

- La exposición del trabajador/a a las vibraciones sea tal que pueda establecerse una relación entre dicha exposición y una enfermedad o un efecto nocivo para la salud. En el cuadro de enfermedades profesionales publicado en el R.D. 1299/2006, se consideran relacionadas las afecciones vasculares y osteoarticulares en el caso de vibraciones mano-brazo y las discopatías de la columna dorsolumbar en la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Haya probabilidad de contraer dicha enfermedad o padecer el efecto nocivo en las condiciones laborales concretas del trabajador/a. La aparición de los efectos está ligada no tan sólo a las características de las vibraciones, como magnitud, aceleración o frecuencia, sino también a las condiciones de exposición, a la duración de la misma y a la probabilidad de transmisión al organismo.
- Existan técnicas probadas para detectar la enfermedad o el efecto nocivo para la salud.

Para cada trabajador/a sujeto a la vigilancia de la salud se elaborará la historia clínico-laboral, actualizándola periódicamente y en especial cuando se trata de una nueva incorporación, se introduce o modifica una nueva máquina, se reanuda al trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud. La unidad médica debe garantizar la confidencialidad de los datos y el uso de los mismos para el fin con el que se han recogido. El personal tendrá acceso, previa solicitud a su historia clínico-laboral.

En caso de detectar, mediante la vigilancia de la salud, una patología determinada o un efecto sobre la salud como consecuencia, en todo o en parte, de una exposición a vibraciones mecánicas en el centro de trabajo, se deberá comunicar los resultados de la vigilancia de la salud a la persona afectada, y asesorar acerca del seguimiento médico. Además la dirección de la empresa, así como el resto de integrantes del servicio de prevención y la representación sindical deberán recibir información sobre cualquier dato

significativo de la vigilancia de la salud en términos preventivos, relativos a la aptitud de la persona para el desempeño de la tarea con exposición a vibraciones y con el fin implantar las mejoras necesarias sobre prevención y protección.

Brevemente se describen las acciones a emprender por la directiva:

- Actualizar la evaluación de riesgos relativa a la exposición a vibraciones mecánicas.
- Reconsiderar y complementar las medidas preventivas adoptadas para eliminar o reducir los riesgos derivados de la exposición.
- Atender a las recomendaciones del personal especialista en medicina del trabajo sobre las medidas necesarias para eliminar o reducir riesgos, inclusive la posibilidad de asignar al individuo afectado a otra tarea donde no exista riesgo de nueva exposición.
- Llevar a cabo una vigilancia de la salud continua de la persona afectada y someter a un examen o reconocimiento médico del personal que se encuentren en una situación de exposición similar.

F. ACCIONES PARA EL SEGUIMIENTO Y REEVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DERIVADOS DE LAS VIBRACIONES

La gestión de la prevención de los riesgos laborales es un proceso continuo, por ello se recomienda establecerse una serie de actividades para el control de los riesgos derivados de vibraciones, que conlleva el seguimiento y revisión de aspectos clave para asegurar que las medidas preventivas establecidas siguen siendo eficaces en el tiempo.

Es necesario que la directiva desarrolle e implante un plan de seguimiento de las medidas preventivas adoptadas frente al riesgo de vibraciones que debe contener acciones como:

- Comprobar regularmente que el personal sigue aplicando las medidas preventivas tal y como se implementaron desde el inicio, según la directiva y tras la consulta con la plantilla.
- Preguntar al personal que trabaja con máquinas que generan vibración, si el equipo o su uso plantea algún problema de vibraciones por encima de lo estimado inicialmente.
- Comprobar los resultados de la vigilancia de la salud y analizar con el equipo especialista en medicina del trabajo si las medidas preventivas son eficaces o bien deben redefinirse.

- Con el fin de seguir garantizando la seguridad y salud del personal expuesto a vibraciones se debe repetir la evaluación inicial cada vez que se produzcan cambios en el lugar de trabajo que puedan afectar al nivel de exposición. Concretamente con la introducción de nuevos equipos de trabajo, la modificación del procedimiento de trabajo, la incorporación de nuevas tecnologías, el cambio de los métodos o condiciones de trabajo, la alteración en el acondicionamiento de los lugares de trabajo, la variación en el número de horas trabajadas con maquinaria que vibra, la implementación de nuevas medidas preventiva frente a vibraciones. Y también cuando se incorpore una persona cuyas características personales o estado biológico conocido lo hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto.
- Además se deberá reevaluar cuando se hayan detectado daños para la salud del personal expuesto o se haya apreciado, a través de los controles periódicos de las condiciones de trabajo que las actividades de prevención pueden ser inadecuadas o insuficientes. Y también se realizarán evaluaciones periódicas, según lo acordado entre la empresa y la representación sindical del personal.



3.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LA ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A AGENTE FÍSICO: TEMPERATURA

Tener unas condiciones térmicas óptimas de confort es el objetivo deseable para todo tipo de trabajo que se desempeña dentro de la industria de la madera y el mueble, por ello a través de esta guía se apuesta por una mejora continua de las condiciones de trabajo y el bienestar de los/as trabajadores/as mediante la promoción de medidas de prevención y control del agente térmico: ambiente térmico / temperatura. A continuación se presentan medidas preventivas generales agrupadas según los factores sobre los que actúan:

Temperatura del aire (temperatura del ambiente):

- Ubicar las fuentes de calor o frío en la periferia.
- Eliminar las fuentes de aire caliente o frío.
- Aislar las superficies calientes o frías.
- Extracción localizada del aire caliente o frío.
- Ventilar evitando las corrientes de aire.
- Usar ropa con aislamiento térmico apropiado.

Humedad del aire:

- Eliminar las fugas de vapor y de agua.
- Aislar las superficies enfriadas por evaporación de agua (así como el sistema de enfriamiento).
- Usar ropas impermeables al agua (*waterproof*) pero permeables al vapor (que permitan la evaporación del sudor).

Radiación térmica:

- Reducir las superficies radiantes.
- Colocar pantallas reflectantes.
- Aislar o tratar las superficies radiantes.
- Situar los puestos de trabajo fuera de las superficies radiantes.
- Usar ropa de protección especial que refleje la radiación.

Corrientes de aire:

- Reducir o eliminar las corrientes de aire.
- Colocar pantallas que protejan de las corrientes de aire.
- Situar los puestos de trabajo fuera de las corrientes de aire.

Actividad física desarrollada (tasa metabólica o consumo metabólico):

- Mecanizar el trabajo.
- Reducir los movimientos durante el trabajo y la velocidad de los mismos.
- Reducir los desplazamientos.
- Reducir los esfuerzos.
- Mejorar la postura.

Ropa o vestimenta de las y los trabajadores:

- Mejorar el diseño de la ropa.
- Seleccionar tejidos/materiales idóneos.
- Buscar tejidos/materiales ligeros.

Información, formación y consulta al personal implicado.

Por otro lado considerando el calor y el frío como contaminantes físicos se debe actuar implantando medidas técnicas de actuación en primer lugar sobre foco de emisión, seguidamente sobre el medio de propagación y por último sobre el individuo.

Control sobre el foco emisor

Automatización de procesos: En la medida de lo posible, implantar nuevos procesos de producción teniendo en cuenta nuevas tecnologías capaces de automatizar procesos de modo que el personal se encuentre el menor tiempo posible expuesto a ambientes térmicos extremos.

Aislamiento: La energía térmica se propaga a través de las superficies, es el caso de carcasas de maquinaria que encierra motores, tuberías por donde circula líquidos calientes y cubiertas de las naves industriales, el aislamiento de estas superficies mediante materiales absorbentes de calor impide el escape de calor al ambiente.

Extracciones localizadas: colocar lo más cerca posible del foco emisor sistemas de ventilación forzada o natural, este método es especialmente práctico en la operación de prensado en caliente en procesos de fabricación de chapas y tableros contrachapados, así como en el sellado de pallets.



Campana de extracción sobre los principales puntos de generación de calor de la nave en el sellado de los pallets.



Detalle de la campana de extracción en el proceso de sellado de pallets.

Mantenimiento de las máquinas y herramientas: permite garantizar el funcionamiento óptimo de los motores de éstas.

Control sobre el ambiente

Ventilación general: el fundamento de las técnicas de ventilación es el suministro y extracción del aire de un local o edificio, de forma natural o mecánica. Con ello se persigue sustituir un aire de características no deseables (debido a humedad, temperatura, presencia de agentes químicos u olor desagradable) por otro cuyas características se consideren adecuadas para alcanzar unas condiciones ambientales previamente definidas.

Instalaciones provistas de extractores en la cubierta y paredes para forzar la renovación del aire en el interior de la nave.



Detalle de la cubierta.



Detalle de la pared de la nave.

Movimiento del aire: aunque la temperatura del aire se mantenga constante, este fenómeno mejora el intercambio del calor del personal con el ambiente, la evaporación del sudor provoca una sensación de frescor sobre la piel.

Protección contra la radiación: mediante el uso de apantallamientos, con material reflectante de aluminio, protecciones absorbentes (planchas de acero con cámara de aire ventilada, o bien doble pared con circulación de agua de refrigeración en el interior), vidrios reflectantes de calor para ventanas de observación. Así como el pintado de paredes exteriores de colores claros, suaves y brillantes que tienen poca absorción de calor.

Uso de aspersores de agua en la cubierta de la nave.



Control sobre el Individuo

Crear ambientes confinados y estables térmicamente: uso de cabinas con aire acondicionado para mantener el confort del personal en su interior, esta medida se puede usar tanto en el interior de las naves industriales en puestos de control, como en el exterior o trabajo que se realizan al aire libre como es el caso de la maquinaria forestal o la carretilla elevadora.

Uso de cabinas con aire acondicionado



Cabina de control de líneas de aserrado en el interior de la nave.



Cabina de control de líneas de aserrado en el exterior de la nave.

Reducción del tiempo de exposición: se puede conseguir alternando períodos de actividad con períodos de descanso, es decir, periodos de no exposición al contaminante, al calor o frío, mediante sistemas de rotación de la plantilla, en períodos estivales y en trabajos en el exterior evitar franja horaria de 12h a 17h, evitar trabajos en solitario.

Limitación del número de trabajadores expuestos.

Utilización de equipos de protección individual: se deberá dotar al personal de ropa de trabajo y EPIs adecuados para las distintas épocas del año, climas y tipo de instalación (interior y exterior), así como ropa impermeable en épocas lluviosas para trabajos en el exterior, advertir de no trabajar con la ropa húmeda, en trabajos al aire libre también proteger la cabeza de la radiación solar excesiva, usar gafas y protectores solares para evitar quemaduras, así como cremas de protección en las manos y labios para evitar grietas y heridas por el frío.

Reducción de la intensidad de la actividad.

Adecuación de buenos hábitos de alimentación e hidratación: tanto en trabajos en el interior de instalaciones, como en trabajos desarrollados en el exterior, el personal deberá ingerir el agua suficiente para reponer el líquido perdido tanto por las exigencias de las tareas desarrolladas como por la humedad y temperatura ambiental. Realizar paradas cortas para beber agua y tomar algún alimento ligero en verano, así como bebidas calientes en invierno.

Control médico: Tener en cuenta la supervisión médica. No permitir exposiciones excesivas a temperaturas elevadas a personas con deficiencias circulatorias, infecciones en vías respiratorias y malestares digestivos. Se recomienda en ambientes calurosos dotar de puntos de agua razonablemente fría (10°C a 15°C). Y en ambientes fríos tener provisión de bebidas calientes.

Informar, formar y consultar al personal: expuesto de los riesgos sobre su salud y las medidas preventivas implantadas para eliminarlos o reducirlos.

RECOMENDACIONES Y BUENOS HÁBITOS PARA EL PERSONAL

- Infórmate y fórmate sobre los riesgos, efectos y medidas preventivas relacionadas con el agente físico: temperatura.
- Adiéstrate respecto a los síntomas y afecciones generados por temperaturas extremas y la aplicación de primeros auxilios.
- Realiza una correcta aclimatización conforme al esfuerzo físico realizado.
- Reduce el tiempo de exposición, con pausas, adecuación de horarios y rotaciones.
- Asiste a los controles periódicos y específicos de la vigilancia de la salud.
- Haz uso de ropa habilitada para la actividad, incluidas las protecciones específicas.
- Notifica el peligro ante situaciones extremas con falta de aclimatización.
- Para los descansos y pausas utiliza los locales y refugios aclimatados en instalaciones y bosques, respectivamente.
- Toma bebidas con frecuencia durante el trabajo para aclimatar el organismo.
- Haz uso de la ayuda mecánica para reducir o eliminar el esfuerzo físico.



ANEXO I. CHECK-LIST DE IDENTIFICACIÓN DE POTENCIALES RIESGOS RELACIONADOS CON LAS VIBRACIONES MECÁNICAS

- 1. IDENTIFICACIÓN DEL ORIGEN DE LAS VIBRACIONES**
- 2. ESTIMAR LA EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES**
- 3. MEDIDAS PARA GARANTIZAR EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LOS RIESGOS DE LAS VIBRACIONES**

1. Identificación del origen de las vibraciones

1.1.	Se dispone de máquinas o herramientas portátiles capaces de generar vibraciones.	SI	NO
<i>Enumerar:</i>			
	Nº	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN/ MAQUINA
	1.1.1.		
	1.1.2.		
	1.1.3.		
	1.1.4.		
	1.1.5.		
	1.1.6.		
	1.1.7.		
1.2.	Se dispone de instalaciones capaces de generar vibraciones.	SI	NO
<i>Enumerar:</i>			
	Nº	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN/ MAQUINA
	1.2.1.		
	1.2.2.		
	1.2.3.		
	1.2.4.		
	1.2.5.		
	1.2.6.		
	1.2.7.		
1.3.	Se dispone de maquinarias industriales capaces de generar vibraciones.	SI	NO
<i>Enumerar:</i>			
	Nº	PROCESO/PUESTO DE TRABAJO	INSTALACIÓN/ MAQUINA
	1.3.1.		
	1.3.2.		
	1.3.3.		
	1.3.4.		
	1.3.5.		
	1.3.6.		
	1.3.7.		

2. Estimar la exposición de los/as trabajadores/as

2.1.	Se dispone de las magnitudes de vibración que advierten los fabricantes o proveedores de las maquinarias o herramientas con riesgo potencial de vibraciones.	SI	NO																																																																			
<i>Anotar:</i>																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 5%;">Nº</th> <th rowspan="2" style="width: 35%;">Nombre maquinarias o herramientas</th> <th style="width: 10%;">Vib. mano-brazo</th> <th colspan="3" style="width: 30%;">Vibración cuerpo entero</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Tiempo de exposición</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">a_{hv}</th> <th style="text-align: center;">a_{wx}</th> <th style="text-align: center;">a_{wy}</th> <th style="text-align: center;">a_{wz}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Nº	Nombre maquinarias o herramientas	Vib. mano-brazo	Vibración cuerpo entero			Tiempo de exposición	a_{hv}	a_{wx}	a_{wy}	a_{wz}																																																								
Nº	Nombre maquinarias o herramientas	Vib. mano-brazo	Vibración cuerpo entero			Tiempo de exposición																																																																
		a_{hv}	a_{wx}	a_{wy}	a_{wz}																																																																	
2.2	Tiene identificados los trabajadores especialmente sensibles a los riesgos de las vibraciones de mano-brazo y cuerpo entero.	SI	NO																																																																			
<i>Identificar:</i>																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 40%;">Puesto de trabajo</th> <th style="width: 30%;">Maquinaria/herramienta</th> <th style="width: 30%;">Medidas tomadas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Puesto de trabajo	Maquinaria/herramienta	Medidas tomadas																																																																
Puesto de trabajo	Maquinaria/herramienta	Medidas tomadas																																																																				
2.3	Ha realizado evaluaciones de riesgo a la exposición a vibraciones.																																																																					
<i>Anotar:</i>																																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Nombre maquinarias o herramientas</th> <th style="width: 20%;">Fecha de la evaluación</th> <th colspan="2" style="width: 30%;">Es necesario un programa de medidas técnicas y/o de organización</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> </tbody> </table>				Nombre maquinarias o herramientas	Fecha de la evaluación	Es necesario un programa de medidas técnicas y/o de organización				SI	NO			SI	NO			SI	NO			SI	NO			SI	NO			SI	NO																																							
Nombre maquinarias o herramientas	Fecha de la evaluación	Es necesario un programa de medidas técnicas y/o de organización																																																																				
		SI	NO																																																																			
		SI	NO																																																																			
		SI	NO																																																																			
		SI	NO																																																																			
		SI	NO																																																																			
		SI	NO																																																																			

3. Medidas para garantizar el control y seguimiento de los riesgos derivados de las vibraciones

3.1.	Ha implantado medidas de control de los riesgos derivados de las vibraciones.			
	<i>Medidas de Control</i>	<i>Nombre maquinarias o herramientas</i>	<i>Adoptado</i>	
	Modificación de los métodos de trabajo		SI	NO
	Modificación de la organización de los trabajos		SI	NO
	Sustitución del equipo de trabajo		SI	NO
	Suministro de un equipo auxiliar		SI	NO
	Programa de mantenimiento de los equipos		SI	NO
	Información y formación adecuada a los trabajadores sobre el uso de los equipos		SI	NO
	Consulta y participación de los trabajadores		SI	NO
	Vigilancia de la salud a los trabajadores expuestos al riesgo de vibraciones		SI	NO
3.2.	Ha implantado medidas de seguimiento de los riesgos derivados de las vibraciones.			
	<i>Medidas de Seguimiento</i>	<i>Nombre maquinarias o herramientas</i>	<i>Adoptado</i>	
	Comprueba si se están aplicando los controles		SI	NO
	Pregunta si el equipo plantea algún problema de vibraciones.		SI	NO
	Comprueba los resultados del control de la salud		SI	NO
3.3.	Ha sido necesaria la reevaluación de algún equipo.			
	<i>Repetir la evaluación</i>	<i>Nombre maquinarias o herramientas</i>	<i>Adoptado</i>	
	Introducción nueva maquinaria o cambio en el procedimiento		SI	NO
	Introducción de cambios en el número de horas trabajadas con maquinaria que vibra		SI	NO
	Introducción de nuevas medidas de control de las vibraciones		SI	NO

Nota:

VALORES LÍMITE DE EXPOSICIÓN

Son valores de exposición diaria normalizados para un período de referencia de 8 horas.

	Vibración transmitida al:	
	Sistema Mano-brazo	Cuerpo entero
Valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas	5 m/s ²	1,15 m/s ²
Valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción	2,5 m/s ²	0,5 m/s ²



ANEXO II. CHECK-LIST DE IDENTIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO QUE GARANTIZAN EL CONFORT TÉRMICO

- 1. IDENTIFICACIÓN LAS CONDICIONES DE TRABAJO QUE GARANTIZAN EL CONFORT TÉRMICO**
- 2. ESTIMAR LA EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES**
- 3. MEDIDAS PARA GARANTIZAR EL CONTROL Y SEGUIMIENTO QUE GARANTIZAN EL CONFORT TÉRMICO**

1. Instrucciones para la identificación las condiciones de trabajo que garantizan el confort térmico

1.1.	Se ha identificado las zonas con condiciones térmicas distintas.	SI	NO																								
	Identificar: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>DESCRIPCIÓN PROCESOS QUE LA COMPONEN</th> <th>E INSTALACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>F</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>G</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Zona	DESCRIPCIÓN PROCESOS QUE LA COMPONEN	E INSTALACIONES	A			B			C			D			E			F			G		
Zona	DESCRIPCIÓN PROCESOS QUE LA COMPONEN	E INSTALACIONES																									
A																											
B																											
C																											
D																											
E																											
F																											
G																											
1.2.	Se han identificado los puestos de trabajo por zonas con condiciones térmicas distintas.	SI	NO																								
	Enumerar: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona A</th> <th>DESCRIPCIÓN PUESTO DE TRABAJO (pTi)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>pT1</td><td></td></tr> <tr><td>pT2</td><td></td></tr> <tr><td>pT3</td><td></td></tr> <tr><td>pT4</td><td></td></tr> <tr><td>Zona B</td><td></td></tr> <tr><td>pT1</td><td></td></tr> <tr><td>pT2</td><td></td></tr> <tr><td>pT3</td><td></td></tr> <tr><td>pT4</td><td></td></tr> </tbody> </table>			Zona A	DESCRIPCIÓN PUESTO DE TRABAJO (pTi)	pT1		pT2		pT3		pT4		Zona B		pT1		pT2		pT3		pT4					
Zona A	DESCRIPCIÓN PUESTO DE TRABAJO (pTi)																										
pT1																											
pT2																											
pT3																											
pT4																											
Zona B																											
pT1																											
pT2																											
pT3																											
pT4																											
1.3.	Se han señalado las fuentes de calor, frío, humedad o corrientes de aire.	SI	NO																								
	Enumerar: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CALOR, FRÍO, HUMEDAD O CORRIENTES DE AIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>A.A: Aire acondicionado; FC: Fuente de calor; V: Ventana; P: Puerta; E: extractor</p>			Zona	DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CALOR, FRÍO, HUMEDAD O CORRIENTES DE AIRE	A		B		C		D															
Zona	DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CALOR, FRÍO, HUMEDAD O CORRIENTES DE AIRE																										
A																											
B																											
C																											
D																											

2. Estimar la exposición de los trabajadores

2.1.	Se han identificado las tareas de cada puesto de trabajo, duración así como la zona donde se realizan.	SI	NO																												
Anotar:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">PUESTO DE TRABAJO</th> <th style="width: 55%;">DESCRIBIR TAREAS</th> <th style="width: 15%;">DURACIÓN (H:MIN)</th> <th style="width: 15%;">ZONA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">pT1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pT2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pT3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pT4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pT5</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">pT4</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				PUESTO DE TRABAJO	DESCRIBIR TAREAS	DURACIÓN (H:MIN)	ZONA	pT1				pT2				pT3				pT4				pT5				pT4			
PUESTO DE TRABAJO	DESCRIBIR TAREAS	DURACIÓN (H:MIN)	ZONA																												
pT1																															
pT2																															
pT3																															
pT4																															
pT5																															
pT4																															
2.2	Se han identificado de forma preliminar los puestos de trabajo con riesgo al estrés térmico.	SI	NO																												
Identificar por puestos de trabajo:																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Zona _____</td> <td style="width: 33%;">Puesto de trabajo __pT1__</td> <td style="width: 33%;">Fecha __/__/__</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Corrientes de aire que producen molestias por frío</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> </table>				Zona _____	Puesto de trabajo __pT1__	Fecha __/__/__	Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño	Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño	Corrientes de aire que producen molestias por frío			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño							
Zona _____	Puesto de trabajo __pT1__	Fecha __/__/__																													
Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													
Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													
Corrientes de aire que producen molestias por frío																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Zona _____</td> <td style="width: 33%;">Puesto de trabajo __pT2__</td> <td style="width: 33%;">Fecha __/__/__</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px;">Corrientes de aire que producen molestias por frío</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Invierno</td> <td style="padding: 5px;">Verano</td> <td style="padding: 5px;">Primavera/ Otoño</td> </tr> </table>				Zona _____	Puesto de trabajo __pT2__	Fecha __/__/__	Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño	Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño	Corrientes de aire que producen molestias por frío			Invierno	Verano	Primavera/ Otoño							
Zona _____	Puesto de trabajo __pT2__	Fecha __/__/__																													
Temperatura inadecuada debido a que hay fuentes de mucho calor o frío o porque no hay sistema de calefacción/ refrigeración apropiado:																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													
Humedad ambiental inadecuada (el ambiente está seco o demasiado húmedo):																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													
Corrientes de aire que producen molestias por frío																															
Invierno	Verano	Primavera/ Otoño																													

2.3 **Recogida de información por puesto de trabajo**

Zona ___ Puesto: ___ Época del año: _____ Fecha de Evaluación: ___/___/___

FACTOR	OBSERVACIONES	FUENTES U ORIGEN	MEDIDAS DE PREVENCIÓN EXISTENTES	PUNTUACIÓN
TEMPERATURA DEL AIRE (termómetro)				
HUMEDAD DEL AIRE				
RADIACIÓN TÉRMICA				
CORRIENTES DE AIRE				
ACTIVIDAD				
ROPA				
OPINIÓN DEL TRABAJADOR				

Utilizar la escala de puntuación de los factores que influyen en los riesgos/molestias térmicas:

A) Temperatura del aire (temperatura del ambiente).

Por debajo de 0°C - 3°C	- 3
Generalmente está entre 0°C y 10°C	- 2
Generalmente está entre 11°C y 18°C	- 1
Generalmente está entre 19°C y 25°C	0
Generalmente está entre 26°C y 32°C	+ 1
Generalmente está entre 33°C y 40°C	+ 2
Generalmente es mayor de 40°C	+ 3

B) Humedad del aire

Sequedad de garganta, nariz y ojos en 2h - 3h de exposición	- 1
No hay síntomas relacionados con la humedad	0
Piel húmeda sin que la causa sea el sudor	+ 1
Piel empapada	+ 2

C) Radiación térmica

Sensación de frío en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición	- 1
No se nota radiación térmica	0
Sensación de calor en cara/manos a los 2-3 minutos de exposición	+ 1
Imposible de soportar en cara/manos durante más de 2 minutos	+ 2
Sensación de quemadura inmediata	+ 3

D) Corrientes de aire

Fuertes y de aire frío (puertas permanentemente abiertas en invierno)	- 2
Ligeras y de aire frío (ventanas abiertas en invierno)	- 1
Inexistentes	0
Ligeras y de aire caliente (como en verano)	+ 1
Fuertes y de aire caliente (corrientes convectivas en hornos)	+ 2

2.3	Recogida de información por puesto de trabajo	
E) Actividad desarrollada (tasa metabólica o consumo metabólico)		
Trabajo de tipo sedentario, trabajo sin esfuerzo físico importante, desplazamientos ocasionales a velocidad normal	0	
Trabajo ligero o moderado con los brazos o piernas, empujar o arrastrar objetos ligeros	+ 1	
Trabajo intenso con los brazos y el tronco, palear material pesado, serrar, andar rápidamente, andar con objetos pesados	+ 2	
Trabajo muy intenso realizado a gran velocidad, subir escaleras o escalas (el trabajador se cansa mucho en poco tiempo)	+ 3	
F) Ropa o vestimenta de los trabajadores		
Ligera, flexible, no interfiere con el trabajo, ropa normal adecuada a la época del año	0	
Algo más pesada, interfiere algo con el trabajo	+ 1	
Ropa especial, amplia, pesada, especial contra la radiación, la humedad o las temperaturas bajas	+ 2	
Traje completo con guantes, capucha y calzado especial	+ 3	
G) Opinión de los trabajadores		
Tienen tiritonas; gran malestar por frío en todo el cuerpo	- 3	
Malestar por frío localizado (manos, pies, piernas); sensación de frío en todo el cuerpo	- 2	
Ligera sensación de frío	- 1	
Ausencia de malestar térmico	0	
Sudan un poco; ligero malestar por calor; tienen sed y buscan zonas donde no dé el sol	+ 1	
Sudan abundantemente; tienen mucha sed, tienen que bajar el ritmo de trabajo	+ 2	
Sudan excesivamente; trabajo muy cansado; lleva ropa de trabajo especial; tienen taquicardias; en algunos casos ha habido síncope, calambres, quemaduras	+ 3	

3. Medidas de prevención y control que garantizan el confort térmico			
3.1.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Temperatura del aire		
		SI	NO
	Ubicar las fuentes de calor o frío en la periferia.		
	Eliminar las fuentes de aire caliente o frío.		
	Aislar las superficies calientes o frías.		
	Extracción localizada del aire caliente o frío.		
	Ventilar evitando las corrientes de aire.		
	Usar ropa con aislamiento térmico apropiado.		
3.2.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Humedad		
		SI	NO
	Eliminar las fugas de vapor y de agua.		
	Aislar las superficies enfriadas por evaporación de agua (así como el sistema de enfriamiento).		
	Usar ropas impermeables al agua (waterproof) pero permeables al vapor (que permitan la evaporación del sudor)		
	Eliminar las fugas de vapor y de agua.		
	Aislar las superficies enfriadas por evaporación de agua (así como el sistema de enfriamiento).		
3.3.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Radiación térmica		
		SI	NO
	Reducir las superficies radiantes		
	Colocar pantallas reflectantes		
	Aislar o tratar las superficies radiantes		
	Situar los puestos de trabajo fuera de las superficies radiantes		
	Usar ropa de protección especial que refleje la radiación		
3.4.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Corrientes de aire		
		SI	NO
	Reducir o eliminar las corrientes de aire		
	Colocar pantallas que protejan de las corrientes de aire		
	Situar los puestos de trabajo fuera de las corrientes de aire		
3.5.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Actividad		
		SI	NO
	Mecanizar el trabajo		
	Reducir los movimientos durante el trabajo y la velocidad de los mismos		
	Reducir los desplazamientos		
	Reducir los esfuerzos		
	Mejorar la postura		
3.6.	Ha implantado medidas de control sobre el factor: Ropa		
		SI	NO
	Mejorar el diseño de la ropa		
	Seleccionar tejidos/materiales idóneos		
	Buscar tejidos/materiales ligeros		

Nota:

EVALTER-OBS- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

Método simple de evaluación de molestias térmicas y riesgos debidos al estrés térmico por observación directa de las condiciones de trabajo.

EVALTER-OBS: FASE 2							
- FICHA 3 -							
PUNTUACIÓN GLOBAL DE LOS FACTORES E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS							
ZONA: C		PUESTO: PT3		ÉPOCA DEL AÑO: INVIERNO		FECHA EVALUACIÓN: 3 / 3 / 2008	
FACTORES	PUNTUACIONES						
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Temperatura del aire			-1				
Humedad del aire				0			
Radiación térmica				0			
Corrientes de aire			-1				
Actividad				0			
Ropa				0			
Opinión de los trabajadores			-1				

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS
Las condiciones termohigrométricas serán óptimas (habrá confort térmico) cuando todos los factores tengan una puntuación de 0 (cero) (zona verde de la Ficha 3).
Ateniéndose a los requisitos legales establecidos en el R.D. 486/1997 sobre Lugares de Trabajo para que no haya molestias ni incomodidades en los locales cerrados, serían aceptables algunas puntuaciones de -1 (menos uno) y +1 (más uno) en los siguientes casos: Trabajos sedentarios (actividad =0): <ul style="list-style-type: none">• temperatura del aire: +1, -1 (sólo si al medirse con un termómetro está comprendida entre 17°C y 27 °C) Trabajos ligeros (actividad =+1): <ul style="list-style-type: none">• temperatura del aire: -1 (sólo si al medirse con un termómetro es mayor o igual que 14 °C) Trabajos sedentarios o ligeros: <ul style="list-style-type: none">• humedad relativa del aire: +1 (sólo cuando el proceso de trabajo o el clima de la zona lo impongan) No obstante, dado que el Reglamento de las Instalaciones Térmicas de Edificios (RITE) establece que las instalaciones de calefacción y refrigeración se han de diseñar para proporcionar unos valores de temperatura y humedad relativa más cercanos al confort, que harían que ambos parámetros obtuviesen una puntuación de 0, en los locales cerrados de trabajo donde sea de aplicación el RITE, la temperatura y la humedad relativa deberán ser tales que den lugar a puntuaciones de 0.
Independientemente de que se cumpla la legislación, si uno o más factores obtienen puntuaciones de (+1) ó (-1) (zona amarilla), se verá si pueden compensarse unos con otros , siempre y cuando los trabajadores afectados no se quejen o la puntuación obtenida por el factor "Opinión de los trabajadores haya sido "0". Por ejemplo, temperatura del aire ligeramente baja (-1) puede compensarse con trabajo ligero (+1); radiación que origina sensación de calor (+1) con temperatura del aire ligeramente baja (-1). De no ser así, se tratarán de averiguar las causas y conseguir condiciones de confort.
SIEMPRE SE DEBERÁN INVESTIGAR LAS CAUSAS Y APLICAR MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL cuando haya un factor con una puntuación de -3 (menos tres), -2 (menos dos), +2 (más dos) ó +3 (más tres). No obstante, cuando haya dudas o en las situaciones difíciles, es conveniente recurrir a métodos de evaluación de riesgos más rigurosos, con mediciones, realizados por técnicos de PRL con la formación exigida por el anexo VI del RD 39/1997 para las funciones de nivel superior.

ANEXO III. GLOSARIO DE TÉRMINOS



CONDICIONES TERMOHIGROMÉTRICAS: son las condiciones físicas ambientales de temperatura, humedad y ventilación, en las que desarrollamos nuestro trabajo.

FUNCIONAMIENTO DE LA HERRAMIENTA: cualquier periodo durante el que una herramienta motorizada está funcionando y el operador esta expuesto a las vibraciones transmitidas por la mano.

HERRAMIENTA PORTÁTIL GUIADA A MANO: herramienta motorizada que es guiada a mano. EJEMPLO perforadora eléctrica, cinceladora neumática, sierra de cadena.

HERRAMIENTA INSERTADA: accesorio intercambiable o reemplazable que se fija dentro o en la herramienta motorizada o máquina. EJEMPLO eje taladrador, cincel, sierra de cadena, sierra de cinta, disco abrasivo.

MÁQUINA: conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal, aplicada directamente.

Conjunto como el indicado en el primer párrafo, al que solo le falten los elementos de conexión a las fuentes de energía y movimiento.

Conjunto como los indicados en los párrafos primero y segundo, preparado para su instalación que solamente pueda funcionar previo montaje sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o una estructura.

Conjunto de máquinas como las indicadas en los párrafos primero, segundo y tercero anteriores o de cuasi máquinas, que para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar como una sola máquina.

Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados con objeto de elevar cargas y cuya única fuente de energía sea la fuerza humana empleada directamente.

MÁQUINA CARGADA MANUALMENTE: máquina donde la parte trabajante recibe las piezas a fabricar directamente por el operador, de manera que la exposición a las vibraciones se genera a través de la pieza de trabajo tenida o guiada a mano. EJEMPLO sierra de banda, pulidora de pie.

MÁQUINA GUIADA A MANO: máquina que es conducida por las manos del operador, tal que la exposición a las vibraciones se obtiene a través de las empuñaduras, del volante o del timón.

EJEMPLO camión cargadora de pallets, pulidora alternativa.

OPERACIÓN: tarea identificable para la que se efectúa una medida representativa de la magnitud de las vibraciones, esto puede ser para el uso de una herramienta simple motorizada, tipo de pieza de trabajo guiada a mano o para una simple fase de la tarea.

PIEZA DE TRABAJO: pieza que está siendo objeto de operaciones por medio de una herramienta motorizada.

PIEZA DE TRABAJO GUIADA A MANO: pieza de trabajo guiada a mano, de tal manera que la exposición a las vibraciones se obtiene a través de la pieza de trabajo guiada a mano o bien a través de la empuñadura de la herramienta motorizada.

EJEMPLO pieza conducida contra una pulidora de pie, derribo de árboles con una sierra de cadena.

TRABAJOS SEDENTARIOS TIPO OFICINAS O SIMILARES: son trabajos en los que la actividad física a realizar es pequeña. En ellos están incluidos obviamente los de las oficinas, pero también otros que pueden realizarse estando sentado, de pie y que puedan incluir desplazamientos ocasionales. Por ejemplo: coser; trabajar en banco pequeño de herramientas; montar o clasificar materiales ligeros; accionar pedales, taladrar piezas pequeñas; enrollar bobinas; realizar mecanizados con herramientas de baja potencia, etc.

TRABAJOS LIGEROS: son trabajos en los que la actividad física a realizar es algo más intensa que en los sedentarios y en los que, por tanto, el cuerpo genera más calor interno. Por ejemplo: martillar; enyesar; manejar manualmente material moderadamente pesado; cavar; escardar; empujar o tirar de carretillas cargadas con pesos ligeros, forjar, caminar a una velocidad de 3,5 a 5,5 km/h, etc.

VIBRÁTIL: capaz de vibrar

VIBRATORIO/A: que vibra o es capaz de vibrar.

ANEXO IV. LEGISLACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN REFERENCIA A AGENTES FÍSICOS: VIBRACIONES Y TEMPERATURA



VIBRACIONES MECÁNICAS

Convenios de la OIT

Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el puesto de trabajo. Adoptado el 20 de junio de 1977.

Normativa comunitaria

Directiva del Consejo 89/392/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, de 14 de junio de 1989, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea con fecha 29 de junio de 2006.

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 98/37/CE que constituía la codificación de la Directiva 89/392/CEE que, con motivo de nuevas modificaciones, ha sido refundida dando lugar a la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea con fecha 9 de junio de 2006.

Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 2002/44/CE, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones), de 25 de junio de 2002.

Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006, publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea con fecha 9 de junio de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición). Pendiente de transposición.

Normativa estatal

Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. BOE núm. 297 de 11 de diciembre.

Real Decreto 56/1995 por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, sobre máquinas. BOE núm. 33 de 8 de febrero. Y posteriores modificaciones.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 de 10 de noviembre

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm. 27 de 31 de enero. Y posteriores modificaciones.

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. BOE núm. 188 de 7 de agosto.

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre.

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. BOE nº 265 05-11-2005.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE núm. 127 de 29 de mayo.

Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el 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. BOE. 26-03-2009

TEMPERATURA / AMBIENTE TÉRMICO

Normativa comunitaria

Directiva 89/654/CEE del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en los lugares de trabajo.

Normativa estatal

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.

ANEXO V. BIBLIOGRAFÍA

VIBRACIONES MECÁNICAS

Guía europea de buenas prácticas para las vibraciones de cuerpo entero, con objeto de la puesta en práctica de la Directiva 2002/44/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos que se presentan de los agentes físicos (vibraciones).

Guía europea de buenas prácticas para vibraciones mano-brazo, con objeto de la puesta en práctica de la Directiva 2002/44/CE sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos que se presentan de los agentes físicos (vibraciones).

Guía técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas en los lugares de trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

ISO 2631-1:1997 Vibraciones mecánicas y choques. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo completo. Parte 1: Requisitos Generales.

UNE-EN-ISO 5349-1:2002 Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN-ISO 5349-2:2002 Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.

UNE-EN-ISO 22867:2006 Maquinaria forestal. Código de ensayo de vibraciones para máquinas portátiles con motor de combustión interna. Vibración en las empuñaduras.

UNE-EN-ISO 13753:1999 Vibraciones mecánicas. Vibración mano-brazo: Métodos para medir la trasmisibilidad de la vibración de los materiales resilientes cargados por el sistema mano-brazo.

UNE-EN 12096:1998 Vibración mecánica. Declaración y verificación de los valores de emisión de vibraciones.

UNE-EN 14253:2004 "Vibraciones mecánicas. Medidas y cálculos de la exposición laboral a las vibraciones de cuerpo completo con referencia a la salud. Guía práctica"

UNE-EN 28662-1:1994 Herramientas mecánicas portátiles de mano. Medida de las vibraciones en la empuñadura. Parte 1. Generalidades.

UNE-EN 1032:2004 Vibraciones mecánicas. Ensayo de maquinaria móvil a fin de determinar los valores de emisión de las vibraciones de cuerpo completo. Generalidades.

UNE-EN 1033:1996 Medidas en laboratorio de las vibraciones en la superficie de las empuñaduras de las máquinas guiadas manualmente.

UNE-EN 1299:1997 Vibraciones y choques mecánicos. Aislamientos de las vibraciones de las máquinas. Información para la aplicación de aislamiento en la fuente.

UNE-CR 1030-1:1997 Vibraciones mano-brazo. Directrices para la reducción de riesgos por vibraciones.

Parte 1: Métodos de ingeniería para el diseño de máquinas.

UNE-CR 1030-2:1997 Vibraciones mano-brazo. Directrices para la reducción de riesgos por vibraciones. Parte 2: Medidas de gestión en el lugar de trabajo.

EN-ISO 8041:2005 Respuesta humana a las vibraciones- Instrumentos de medida.

EN-ISO 20643:2005 Vibración mecánica-Máquinas portátiles y guiadas a mano. Principios para la evaluación de la emisión de la vibración.

EN 60745 Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad (serie de normas).

EN 100153 IN Climatización, Soportes antivibratorios, Criterios de selección.

EN 12096:1998 Vibración Mecánica- Declaración y verificación de valores de emisión de las vibraciones.

TEMPERATURA / AMBIENTE TÉRMICO

Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo.

EVALTER-OBS. Método simple de evaluación de molestias térmicas y riesgos debidos al estrés térmico por observación directa de las condiciones de trabajo. 2009. (INSHT).

UNE-EN ISO 7730.96. Evaluación de ambientes térmicos moderados. Determinación de los índices PMV y PPD y especificaciones de las condiciones para el bienestar térmico.

UNE-EN 27243.95. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT.

UNE-ENV ISO 11079.98. Evaluación de ambientes fríos, determinación del aislamiento requerido por la vestimenta.

UNE-EN ISO 8996.05. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación de la tasa metabólica.

UNE-EN ISO 7726.02. Ergonomía de los ambientes térmicos. Instrumentos de medida de las magnitudes físicas.

UNE-EN ISO 7933.05. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del estrés térmico mediante el cálculo de la sobrecarga térmica estimada.

Norma UNE-EN ISO 9920.04. Ergonomía del ambiente térmico. Estimación del aislamiento térmico y de la resistencia a la evaporación de un conjunto de ropa.

Norma UNE-EN ISO 15265.05. Ergonomía del ambiente térmico. Estrategia de evaluación del riesgo para la prevención del estrés o incomodidad en condiciones de trabajo térmicas.

Norma UNE-EN ISO 12894.02. Ergonomía del ambiente térmico. Vigilancia médica de las personas expuestas a ambientes cálidos o fríos extremos.

Otras referencias de interés bibliográfico

Estudio de vibraciones en carretillas. (Documentos técnicos INSHT).

VI Encuesta nacional de condiciones de trabajo. (INSHT).

Control back-pain risks from whole-body vibration Advice for employers on the Control of Vibration at Work. Health and Safety Executive. (HSE).

Control the risks from hand-arm vibration. (HSE).

Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo

Vibrations et mal de dos. (INRS).

Estudio de la exposición a vibraciones mano-brazo en el trabajo con máquinas-herramienta portátiles. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales.

Exposición a vibraciones globales en maquinaria de obra pública. Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales.

Manual de seguridad para los trabajos forestales. EFA, GEOPA, DG EMPL de la Comisión Europea.

Normativa sobre Vibraciones. Departamento de ingeniería mecánica, energética y de materiales. Universitat Navarrens. (INRS).

Disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores relativas a la exposición a vibraciones mecánicas. Guía técnica protocolo de vigilancia sanitaria específica: neuropatías por presión. Gobierno de Navarra.

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición a las vibraciones mecánicas en los puestos de trabajo. Gobierno de Navarra.

Manual para la asistencia técnica en prevención de riesgos laborales sector forestal. (FPRL).

Principales Obligaciones de las Empresas en Prevención de Riesgos Laborales. Agentes

Físicos II: Vibraciones y Ambiente Térmico. (FPRL).

Seguridad y salud en las explotaciones forestales. Vida Rural.

La seguridad y salud en la utilización de maquinaria en las explotaciones forestales. Vida Rural.

El ruido y las vibraciones en la maquinaria forestal. Vida Rural.

Calor y trabajo. Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor. (INSHT).

Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo.

NTP 18. Estrés térmico. Evaluación de las exposiciones muy intensas.

NTP 74: Confort térmico - Método de Fanger para su evaluación

NTP 322. Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT.

NTP 350. Evaluación del estrés térmico. Índice de sudoración requerida.

NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad

NTP 392: Herramientas manuales (II): condiciones generales de seguridad

NTP 393: Herramientas manuales (III): condiciones generales de seguridad

NTP 784 Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento.

NTP 792 Evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo. Evaluación por estimación.

NTP 839 Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo.

Estudios realizados por CONFEMADERA y FEDERMUEBLE en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Estudios realizados por FECOMA - CC.OO en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Estudios realizados por MCA - UGT en materia de Prevención de Riesgos Laborales.

Estudios realizados por SGS Tecnos S.A. específicos para industrias del sector madera y mueble, como planes de prevención, evaluaciones de riesgos, medidas correctoras y preventivas, además de medidas higiénicas, etc.

Este proyecto ha sido:

FINANCIADO POR:

Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales

PROMOVIDO POR:

Confederación Española de Empresarios de la Madera. (CONFEMADERA)

Federación Estatal de la Construcción Madera y Afines de CC.OO. (FECOMA - CC.OO.)

Metal, Construcción y Afines, Federación de Industria de UGT. (MCA - UGT)

EJECUTADO POR:

Equipo Técnico del Departamento de Desarrollo de Proyectos e Innovación.

SGS TECNOS, S.A. Cristina Gironés López, Higienista Industrial SGS TECNOS S.A.

CON LA COLABORACIÓN DE:

Empresas y profesionales del Sector de la Madera y el Mueble.

Beatriz Del Castillo Parra, CONFEMADERA

Miriam Pinto Loreña, CONFEMADERA

Pablo Cubillo Manzanero, CONFEMADERA

M^a Jesús Mora Paniagua, CONFEMADERA

Santiago Cubero Lastra, FECOMA - CC.OO.

Pilar Ortiz Barragan, FECOMA - CC.OO.

Fernando Medina Rojo, MCA - UGT

Juan Marqués Chavarrai, MCA - UGT

Código acción: IS-0199/2009

Depósito legal: V-4813-2010


confemadera
CONFEDERACIÓN ESPAÑOLA
DE EMPRESARIOS DE LA MADERA


fecoma


MCA
F. de Industria

CON LA FINANCIACIÓN DE



FUNDACIÓN
PARA LA
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
LABORALES

IS-0199/2009

SGS

Dep. Legat. V-4813-2010