

Disposiciones mínimas  
de seguridad y salud de los trabajadores  
relativas a la

# EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

Incluye

**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  
(incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo)

**GUÍA TÉCNICA**

**PROTOCOLO DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA: NEUROPATÍAS POR PRESIÓN**

Disposiciones mínimas  
de seguridad y salud de los trabajadores  
relativas a la  
**EXPOSICIÓN A  
VIBRACIONES MECÁNICAS**

Incluye

**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  
(incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo)

**GUÍA TÉCNICA**

**PROTOCOLO DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA: NEUROPATÍAS POR PRESIÓN**



**ÍNDICE****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 núm. 265 de 5 noviembre (incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo).

Exposición de motivos	6
Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación	6
Artículo 2. Definiciones	7
Artículo 3. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción	7
Artículo 4. Determinación y evaluación de los riesgos	8
Artículo 5. Disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición	9
Artículo 6. Información y formación de los trabajadores	10
Artículo 7. Consulta y participación de los trabajadores	10
Artículo 8. Vigilancia de la salud	10
Disposición adicional única. Información de las autoridades laborales.	11
Disposición transitoria única. Normas transitorias	11
Disposición derogatoria única. Alcance de la derogación normativa	11
Disposición final primera. Elaboración y actualización de la guía técnica	11
Disposición final segunda. Facultad de desarrollo	11
Anexo	12

**GUÍA TÉCNICA**

Para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre. BOE nº 265, de 5 de noviembre (incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo).

Presentación	14
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>II. DESARROLLO Y COMENTARIOS AL REAL DECRETO 1311/2005, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LO TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS</b>	<b>15</b>
Exposición de motivos	15
Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación	16
Artículo 2. Definiciones	17
Artículo 3. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción	17
Artículo 4. Determinación y evaluación de los riesgos	18
Artículo 5. Disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición	23
Artículo 6. Información y formación de los trabajadores	28
Artículo 7. Consulta y participación de los trabajadores	29
Artículo 8. Vigilancia de la salud	30
Disposición adicional única. Información de las autoridades laborales.	33
Disposición transitoria única. Normas transitorias	33
Disposición derogatoria única. Alcance de la derogación normativa	34
Disposición final primera. Elaboración y actualización de la guía técnica	34
Disposición final segunda. Facultad de desarrollo	34
Anexo	34
<b>III APÉNDICES</b>	<b>37</b>
Apéndices I. Efectos sobre la salud y factores de riesgo de la exposición a vibraciones	37
Apéndices II. Evaluación de riesgo	40
Apéndices III. Medición de aceleración	46
<b>IV FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>52</b>
Legislación relacionada	52
Normas técnicas	52

Publicaciones	53
Enlaces de interés	53

## ANEXO

**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 núm. 73 de 26 de marzo)

<b>Artículo único.</b> Modificación del 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.	55
<b>Disposición derogatoria única.</b> Alcance de la derogación normativa.	56
<b>Disposición final primera.</b> Título competencial.	56
<b>Disposición final segunda.</b> Habilitación reglamentaria.	56
<b>Disposición final tercera.</b> Entrada en vigor.	

## PROTOCOLOS DE VIGILANCIA SANITARIA ESPECÍFICA

### Neuropatías por Presión

<b>Neuropatías por presión</b>	58
<b>Presentación</b>	58
<b>Introducción</b>	59
1. Criterios de aplicación	59
2. Descripción del problema	60
3. Evaluación del riesgo	62
4. Protocolo médico específico	65
5. Normas para la complementación del protocolo	66
6. Conducta a seguir según las alteraciones que se detecten	67
7. Normativa aplicable	67
8. Bibliografía	67
<b>Anexo 1. Historia laboral</b>	69
<b>Anexo 2. Apartado general. Examen clínico neurológico</b>	71
<b>Anexo 3. Nervio mediano en el túnel carpiano. Examen clínico</b>	73
<b>Anexo 4. Nervio cubital en el codo. Examen clínico</b>	73
<b>Anexo 5. Plexo braquial en el desfiladero torácico examen clínico</b>	75
<b>Anexo 6. Glosario de exploración clínica</b>	75



## 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 N° 265, 5 de noviembre (incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo).

**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** (incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo).

**Exposición de motivos**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

Según el artículo 6 de la Ley, son las normas reglamentarias las que deben ir concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas y establecer las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre tales medidas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición a las vibraciones mecánicas.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico. Destaca, por su carácter general, el Convenio número 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por España el 26 de julio de 1985.

En el ámbito de la Unión Europea, el artículo 137 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea establece como objetivo la mejora, en concreto, del entorno de trabajo, para proteger la salud y seguridad de los trabajadores. Con esa base jurídica, la Unión Europea se ha ido dotando en los últimos años de un cuerpo normativo altamente avanzado que se dirige a garantizar un mejor nivel de protección de la salud y de seguridad de los trabajadores.

Ese cuerpo normativo está integrado por diversas directivas específicas. En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a vibraciones mecánicas, ha sido adoptada la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, 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). Mediante este Real Decreto se procede a la transposición al derecho español del contenido de esta directiva.

El Real Decreto consta de ocho artículos, una disposición adicional, una disposición transitoria, una disposición derogatoria, dos disposiciones finales y un anexo. La norma determina en su articulado el objeto y el ámbito de aplicación referido a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo; incluye lo que, a los efectos del Real Decreto, debe entenderse por vibración transmitida al sistema mano-brazo y vibración transmitida al cuerpo entero; especifica los valores límite de exposición diaria y los valores de exposición diaria que dan lugar a una acción, tanto para la vibración transmitida al sistema mano-brazo como para la vibración transmitida al cuerpo entero, así como la posibilidad, que la directiva también otorga, de excepcionar determinadas circunstancias y el procedimiento que debe seguirse para ello; prevé diversas especificaciones relativas a la determinación y evaluación de los riesgos, y establece, en primer lugar, la obligación de que el empresario efectúe una evaluación de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores, que incluirá, en caso necesario, una medición; regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición, de manera que los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible.

También incluye la obligación de que el empresario establezca y ejecute un programa de medidas técnicas y/o de organización, además de un listado de los factores que, especialmente, deben ser tomados en consideración; especifica que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición e introduce la excepción otorgada por la directiva, de manera que determinadas disposiciones no serán de aplicación en los sectores de la navegación marítima y aérea en lo que respecta a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero en determinadas condiciones y con una serie de garantías adicionales; recoge dos de los derechos básicos en materia preventiva, como son la necesidad de formación de los trabajadores y la información a estos, así como la forma de ejercer los trabajadores su derecho a ser consultados y a participar en los aspectos relacionados con la prevención; se establecen disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a vibraciones mecánicas, teniendo en cuenta que su objetivo es la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud como consecuencia de la exposición a vibraciones mecánicas y que los resultados de la vigilancia deberán tenerse en cuenta al aplicar medidas preventivas en un lugar de trabajo concreto.

La propia directiva reconoce que determinados equipos no permiten respetar los valores límite de exposición, debido

fundamentalmente a dificultades tecnológicas. Debido a ello, el Real Decreto ha optado por el mantenimiento de períodos transitorios que, sin embargo, no agotan inicialmente los plazos establecidos por la directiva. Al mismo tiempo, el Real Decreto mandata al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para que realice los estudios especializados en materia de vibraciones mecánicas, teniendo en cuenta el estado de la técnica y experiencia obtenida en otros estados. Para no perder la opción de los períodos transitorios que la directiva concede, la norma establece que el Gobierno, a la vista de los estudios realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procederá a la modificación del Real Decreto para determinar la fecha definitiva de aplicación de las obligaciones previstas en el artículo 5.3, para lo que podrá prorrogar los plazos hasta los permitidos por la directiva.

La disposición adicional única incluye una disposición que resulta fundamental para dar cumplimiento a lo dispuesto en la directiva. En efecto, con objeto de que el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales cuente con la información pertinente que le permita justificar las excepciones aplicadas en nuestro país, y pueda remitir a la Comisión Europea la información requerida en la directiva, las autoridades laborales competentes deberán remitir cada cuatro años contados desde la entrada en vigor de este Real Decreto al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la lista de las excepciones que en sus respectivos territorios se apliquen, indicando las circunstancias y razones precisas que fundamentan dichas excepciones.

En la elaboración de este Real Decreto han sido consultadas las organizaciones sindicales y empresariales más representativas y oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de noviembre de 2005,

#### DISPONGO:

##### Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

1. Este Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente a los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

2. Las disposiciones de este Real Decreto se aplicarán a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo.

3. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito previsto en el apartado 1, sin perjuicio de las disposiciones más específicas previstas en este Real Decreto.

##### Artículo 2. Definiciones.

A los efectos de este Real Decreto, se entenderá por:

a. Vibración transmitida al sistema mano-brazo: 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.

b. Vibración transmitida al cuerpo entero: 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.

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

1. Para la vibración transmitida al sistema manobrazo:

- a. El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $5 \text{ m/s}^2$ .
- b. El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

La exposición del trabajador a la vibración transmitida al sistema mano-brazo se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el apartado A.1 del anexo.

2. Para la vibración transmitida al cuerpo entero:

- a. El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $1,15 \text{ m/s}^2$ .
- b. El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $0,5 \text{ m/s}^2$ .



La exposición del trabajador a la vibración transmitida al cuerpo entero se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el **apartado B.1 del anexo**.

3. Cuando la exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas sea de forma habitual inferior a los valores de exposición diaria establecidos en el **apartado 1.b)** y en el **apartado 2.b)**, pero varíe sustancialmente de un período de trabajo al siguiente y pueda sobrepasar ocasionalmente el valor límite correspondiente, el cálculo del valor medio de exposición a las vibraciones podrá hacerse sobre la base de un período de referencia de 40 horas, en lugar de ocho horas, siempre que pueda justificarse que los riesgos resultantes del régimen de exposición al que está sometido el trabajador son inferiores a los que resultarían de la exposición al valor límite de exposición diaria.

Dicha circunstancia deberá razonarse por el empresario, ser previamente consultada con los trabajadores y/o sus representantes, constar de forma fehaciente en la evaluación de riesgos laborales y comunicarse a la autoridad laboral mediante el envío a esta de la parte de la evaluación de riesgos donde se justifica la excepción, para que esta pueda comprobar que se dan las condiciones motivadoras de la utilización de este procedimiento.

#### **Artículo 4. Determinación y evaluación de los riesgos.**

1. El empresario deberá realizar una evaluación y, en caso necesario, la medición de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores, en el marco de lo dispuesto en el **artículo 16 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, y en la **sección 1.a del capítulo II del Reglamento** de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. La medición deberá efectuarse de conformidad con el **apartado A.2** o con el **apartado B.2** del anexo, según proceda.

2. Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajo concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo utilizado en las condiciones concretas de utilización, incluida la información facilitada por el fabricante. Esta operación es diferente de la medición, que precisa del uso de aparatos específicos y de una metodología adecuada.

El empresario deberá justificar, en su caso, que la naturaleza y el alcance de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas hacen innecesaria una evaluación más detallada de estos.

La evaluación y la medición mencionadas en el apartado 1 se programarán y efectuarán a intervalos establecidos de conformidad con el **artículo 6.2** del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, y serán realizadas por personal que cuente con la titulación superior en prevención de riesgos laborales con la especialidad de higiene industrial, atendiendo a lo dispuesto en los **artículos 36 y 37** de dicho reglamento y en su capítulo III, en cuanto a la organización de recursos para el desarrollo de actividades preventivas.

La evaluación de los riesgos deberá mantenerse actualizada y se revisará de acuerdo con lo indicado en el **artículo 6.1** del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Los datos obtenidos de la evaluación y/o de la medición del nivel de exposición a las vibraciones mecánicas se conservarán de manera que permita su consulta posterior. La documentación de la evaluación se ajustará a lo dispuesto en el **artículo 23 de la Ley de 31/1995**, de 8 de noviembre, y en el artículo 7 del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

4. De conformidad con lo dispuesto en los **artículos 15 y 16 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, el empresario, al evaluar los riesgos, concederá particular atención a los siguientes aspectos:

- a. El nivel, el tipo y la duración de la exposición, incluida toda exposición a vibraciones intermitentes o a sacudidas repetidas.
- b. Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción previstos en el artículo 3.
- c. Todos los efectos que guarden relación con la salud y la seguridad de los trabajadores especialmente sensibles expuestos al riesgo, incluidas las trabajadoras embarazadas.
- d. Todos los efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas y el lugar de trabajo u otro equipo de trabajo.
- e. La información facilitada por los fabricantes del equipo de trabajo con arreglo a lo dispuesto en la normativa que regula la seguridad en la comercialización de dichos equipos.
- f. La existencia de equipos sustitutivos concebidos para reducir los niveles de exposición a las vibraciones mecánicas.
- g. La prolongación de la exposición a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero después del horario de trabajo, bajo responsabilidad del empresario.

- h. Condiciones de trabajo específicas, tales como trabajar a temperaturas bajas.
- i. La información apropiada derivada de la vigilancia de la salud de los trabajadores incluida la información científico-técnica publicada, en la medida en que sea posible.

5. En función de los resultados de la evaluación, el empresario deberá determinar las medidas que deban adoptarse con arreglo a los **artículos 5 y 6** de este Real Decreto, y planificará su ejecución de acuerdo con lo establecido en la **sección 2.a del capítulo II del Reglamento** de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

**Artículo 5. Disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición.**

1. Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.

La reducción de estos riesgos se basará en los principios de la acción preventiva establecidos en el **artículo 15 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre.

2. Sobre la base de la evaluación de los riesgos mencionada en el **artículo 4**, cuando se rebasen los valores establecidos en el **apartado 1.b)** y en el **apartado 2.b) del artículo 3**, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

- 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.

3. Los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Asimismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar.

4. Lo dispuesto en el apartado anterior no será de aplicación en los sectores de la navegación marítima y aérea en lo que respecta a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero, cuando, teniendo en cuenta el estado actual de la técnica y las características específicas del lugar de trabajo, no sea posible respetar el valor límite de exposición pese a la puesta en práctica de medidas técnicas y/o de organización.

El uso de esta excepción sólo podrá hacerse en circunstancias debidamente justificadas y respetando los principios generales de la protección de la salud y seguridad de los trabajadores. Para ello el empresario deberá contar con las condiciones que garanticen, teniendo en cuenta las circunstancias particulares, la reducción a un mínimo de los riesgos derivados de ellas, y siempre que se ofrezca a los trabajadores afectados el refuerzo de la vigilancia de su salud especificado en el **último párrafo del artículo 8.1**.

La utilización de esta excepción deberá razonarse por el empresario, ser previamente consultada con los trabajadores y/o sus representantes, constar de forma explícita en la evaluación de riesgos laborales y comunicarse a la autoridad laboral mediante el envío a esta de la parte de la evaluación de riesgos donde se justifica la excepción, para que esta pueda comprobar que se dan las condiciones motivadoras de la utilización de la excepción.

5. De conformidad con lo dispuesto en el **artículo 25 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, el empresario

adaptará las medidas mencionadas en este artículo a las necesidades de los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

#### Artículo 6. Información y formación de los trabajadores.

De conformidad con lo dispuesto en los artículos **18.1 y 19 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, el empresario velará por que los trabajadores expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas en el lugar de trabajo y/o sus representantes reciban información y formación relativas al resultado de la evaluación de los riesgos prevista en el **artículo 4.1 de este Real Decreto**, en particular sobre:

- a. Las medidas tomadas en aplicación de este Real Decreto para eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la vibración mecánica.
- b. Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción.
- c. Los resultados de las evaluaciones y mediciones de la vibración mecánica efectuadas en aplicación del **artículo 4** y los daños para la salud que podría acarrear el equipo de trabajo utilizado.
- d. La conveniencia y el modo de detectar e informar sobre signos de daños para la salud.
- e. Las circunstancias en las que los trabajadores tienen derecho a una vigilancia de su salud.
- f. Las prácticas de trabajo seguras, para reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas.

#### Artículo 7. Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y participación de los trabajadores sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el **artículo 18.2** y en el **capítulo V de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre.

#### Artículo 8. Vigilancia de la salud.

1. Cuando la evaluación de riesgos prevista en el artículo 4.1 ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores, de conformidad con lo dispuesto en este artículo, en el **artículo 22 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, y en el **artículo 37.3 del Reglamento de los servicios de prevención**, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

La vigilancia de la salud, cuyos resultados se tendrán en cuenta al aplicar medidas preventivas en un lugar de trabajo concreto, tendrá como objetivo la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud como consecuencia de la exposición a vibraciones mecánicas.

Dicha vigilancia será apropiada cuando:

- a. La exposición del trabajador a las vibraciones sea tal que pueda establecerse una relación entre dicha exposición y una enfermedad determinada o un efecto nocivo para la salud.
- b. Haya probabilidades de contraer dicha enfermedad o padecer el efecto nocivo en las condiciones laborales concretas del trabajador.
- c. Existan técnicas probadas para detectar la enfermedad o el efecto nocivo para la salud.

En cualquier caso, todo trabajador expuesto a niveles de vibraciones mecánicas superiores a los valores establecidos en el **apartado 1.b)** y en el **apartado 2.b)** del artículo 3 tendrá derecho a una vigilancia de la salud apropiada.

En aquellos casos señalados en el **artículo 3.3** y en el **artículo 5.4**, en que no pueda garantizarse el respeto del valor límite de exposición, el trabajador tendrá derecho a una vigilancia de la salud reforzada, que podrá incluir un aumento de su periodicidad.

2. La vigilancia de la salud incluirá la elaboración y actualización de la historia clínico-laboral de los trabajadores sujetos a ella con arreglo a lo dispuesto en el **apartado 1**. El acceso, confidencialidad y contenido de dichas historias se ajustará a lo establecido en los **apartados 2, 3 y 4 del artículo 22 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, y el **artículo 37.3.c) del Reglamento de los servicios de prevención**, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. El trabajador tendrá acceso, previa solicitud, al historial que le afecte personalmente.

3. Cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que un trabajador padece una enfermedad o dolencia diagnosticable que, en opinión del médico responsable de la vigilancia de la salud, sea consecuencia, en todo o en parte, de una exposición a vibraciones mecánicas en el lugar de trabajo:

- a. El médico comunicará al trabajador el resultado que le atañe personalmente; en particular, le informará y aconsejará sobre la vigilancia de la salud a que deberá someterse al final de la exposición.
- b. El empresario deberá recibir información obtenida a partir de la vigilancia de la salud, conforme a lo establecido en el **artículo 22 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre.
- c. Por su parte, el empresario deberá:
  1. Revisar la evaluación de los riesgos efectuada con arreglo al **artículo 4**.
  2. Revisar las medidas previstas para eliminar o reducir los riesgos con arreglo a lo dispuesto en el artículo 5.

3. Tener en cuenta las recomendaciones del médico responsable de la vigilancia de la salud al aplicar cualquiera otra medida que se considere necesaria para eliminar o reducir riesgos de acuerdo con lo dispuesto en el **artículo 5**, incluida la posibilidad de asignar al trabajador otro trabajo donde no exista riesgo de exposición.
4. Disponer un control continuado de la salud del trabajador afectado y el examen del estado de salud de los demás trabajadores que hayan sufrido una exposición similar. En tales casos, el médico responsable de la vigilancia de la salud podrá proponer que las personas expuestas se sometan a un reconocimiento médico.

#### **Disposición adicional única.**

##### **Información de las autoridades laborales.**

A los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 10.4 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, 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), la autoridad laboral competente remitirá cada cuatro años desde la entrada en vigor de este Real Decreto al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la lista de las excepciones que en sus respectivos territorios se apliquen en virtud de lo dispuesto en los artículos 3.3 y 5.4, indicando las circunstancias y razones precisas que fundamentan dichas excepciones.

#### **Disposición transitoria única. Normas transitorias.**

(modificada por el Real Decreto 330/2009)

Cuando se utilicen equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores antes del 6 de julio de 2007 y que no permitan respetar los valores límite de exposición habida cuenta de los últimos avances de la técnica y/o de la puesta en práctica de medidas de organización, las obligaciones previstas en el artículo 5.3 no serán de aplicación, en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones), hasta el 6 de julio de 2010 y, en el caso particular de los equipos utilizados en los sectores agrícola y silvícola, hasta el 6 de julio de 2012.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como órgano científico-técnico especializado de la Administración General del Estado, en el ejercicio de su función de investigación, estudio y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales de conformidad con

el artículo 8 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, deberá realizar antes del 31 de diciembre de 2011 estudios técnicos especializados en materia de vibraciones mecánicas en los sectores agrícola y silvícola, teniendo en cuenta el estado de la técnica y la experiencia obtenida en otros Estados.

A la vista de tales estudios, el Gobierno, previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procederá a la modificación de este Real Decreto para determinar la fecha definitiva de aplicación de las obligaciones previstas en el artículo 5.3 en los sectores agrícola y silvícola, y podrá prorrogar para estos sectores los plazos a que se refiere el párrafo primero de esta disposición transitoria en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones).

#### **Disposición derogatoria única.**

##### **Alcance de la derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo previsto en este Real Decreto.

#### **Disposición final primera.**

##### **Elaboración y actualización de la guía técnica.**

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el **artículo 5.3** del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

#### **Disposición final segunda. Facultad de desarrollo.**

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto, así como para incorporar al anexo las adaptaciones de carácter estrictamente técnico adoptadas por la Comisión Europea de conformidad con lo dispuesto en los artículos 11 y 12 de la Directiva 2002/44/CE.

Dado en Madrid, el 4 de noviembre de 2005.

**JUAN CARLOS R.**

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales  
**JESÚS CALDERA SÁNCHEZ-CAPITÁN**

## ANEXO

### A. Vibración transmitida al sistema mano-brazo

**1. Evaluación de la exposición.** La evaluación del nivel de exposición a la vibración transmitida al sistema mano-brazo se basa en el cálculo del valor de exposición diaria, normalizado para un período de referencia de ocho horas,  $A(8)$ , expresada como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (valor total) de los valores eficaces de aceleración ponderada en frecuencia, determinados según los ejes ortogonales  $a_{hx}$ ,  $a_{hy}$  y  $a_{hz}$ , como se define en los capítulos 4 y 5 y en el anexo A de la norma UNE-EN ISO 5349-1 (2002).

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse mediante una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

**2. Medición.** Cuando se proceda a la medición, de conformidad con el **artículo 4.1**:

- a. Los métodos utilizados podrán implicar un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición del trabajador a las vibraciones mecánicas en cuestión; los métodos y aparatos utilizados deberán adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los factores ambientales y a las características de los aparatos de medida, con arreglo a la norma UNE-EN ISO 5349-2 (2002).
- b. Cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deberán realizarse en cada mano. La exposición se determinará por referencia al valor más elevado; también se dará información sobre la otra mano.

**3. Interferencias.** Las disposiciones del **artículo 4.4.d)** se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas dificulten la correcta manipulación de los controles o la buena lectura de los aparatos indicadores.

**4. Riesgos indirectos.** Las disposiciones del **artículo 4.4.d)** se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas perjudiquen la estabilidad de las estructuras o el buen estado de los elementos de unión.

**5. Equipos de protección individual.** -Los equipos de protección individual contra la vibración transmitida al sistema mano-brazo pueden contribuir al programa de medidas mencionado en el **artículo 5.2**.

### B. Vibración transmitida al cuerpo entero

**1. Evaluación de la exposición.** La evaluación del nivel de exposición a las vibraciones se basa en el cálculo de la exposición diaria  $A(8)$  expresada como la aceleración continua equivalente para un período de ocho horas, calculada como el mayor de los valores eficaces de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas según los tres ejes ortogonales ( $1,4_{avx}$ ,  $1,4_{avy}$ ,  $a_{vz}$ , para un trabajador sentado o de pie), de conformidad con los capítulos 5, 6 y 7, el anexo A y el anexo B de la norma ISO 2631-1 (1997).

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse mediante una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

En el sector de la navegación marítima podrán tenerse en cuenta únicamente, para la evaluación de las exposiciones, las vibraciones de frecuencia superior a 1 Hz.

**2. Medición.** Cuando se proceda a la medición, de conformidad con el **artículo 4.1**, los métodos utilizados podrán implicar un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición del trabajador a las vibraciones mecánicas en cuestión. Los métodos utilizados deberán adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los factores ambientales y a las características de los aparatos de medida.

**3. Interferencias.** Las disposiciones del **artículo 4.4.d)** se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas dificulten la correcta manipulación de los controles o la buena lectura de los aparatos indicadores.

**4. Riesgos indirectos.** Las disposiciones del **artículo 4.4.d)** se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas perjudiquen la estabilidad de las estructuras o el buen estado de los elementos de unión.

**5. Prolongación de la exposición.** Las disposiciones del **artículo 4.4.g)** se aplicarán, en particular, cuando la naturaleza de la actividad implique la utilización por parte de los trabajadores de locales de descanso bajo responsabilidad del empresario; excepto en casos de fuerza mayor, la exposición del cuerpo entero a las vibraciones en estos locales debe reducirse a un nivel compatible con las funciones y condiciones de utilización de estos locales.



# Guía Técnica

Para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las VIBRACIONES MECÁNICAS.

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre. BOE nº 265, de 5 de noviembre (incluida la modificación establecida por Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo).

## PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5 del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, tiene entre sus cometidos el relativo a la elaboración de Guías destinadas a la evaluación y prevención de los riesgos laborales.

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, encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la elaboración y actualización de una 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.

La presente Guía proporciona criterios y recomendaciones que pueden facilitar la interpretación y aplicación del citado Real Decreto a todas las personas a las que obligue o afecte, especialmente en lo que se refiere a la evaluación de riesgos para la salud de los trabajadores involucrados y en lo concerniente a medidas preventivas aplicables.

Ángel Rubio Ruiz  
DIRECTOR DEL INSHT

## I. INTRODUCCIÓN

La presente Guía tiene por objeto facilitar la aplicación del Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre (BOE nº 265 de 5 de noviembre de 2005) sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Este Real Decreto transpone al ordenamiento jurídico español la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones).

El presente documento constituye la guía técnica de carácter no vinculante realizada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención del riesgo derivado de la exposición a vibraciones mecánicas, de acuerdo con lo encomendado a este Organismo por el Real Decreto 1311/2005 en su Disposición final primera.

Aunque esta Guía se refiere exclusivamente a dicho Real Decreto, debe tenerse en cuenta que el mismo se encuadra en la normativa general sobre Seguridad y Salud en el Trabajo, constituida principalmente por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y sus posteriores modificaciones.

Por tanto, junto a las obligaciones específicas relativas a la prevención y protección de los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas, el empresario debe garantizar el cumplimiento de los preceptos de carácter general contenidos en la citada Ley y en el Reglamento.

Para facilitar su consulta la Guía se presenta transcribiendo íntegramente el Real Decreto inscrito en recuadros en color e intercalando, en los preceptos en que se ha considerado oportuno, las observaciones o aclaraciones pertinentes o, cuando éstas son numerosas o complejas, agrupándolas en un apéndice específico al que se hace referencia en el apartado correspondiente.

### Nota:

En los recuadros en color se incluye el texto del Real Decreto 1311/2005.

## II. DESARROLLO Y COMENTARIOS AL REAL DECRETO 1311/2005, SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES MECÁNICAS

### VIBRACIONES MECÁNICAS

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz.

Según el artículo 6 de la Ley, son las normas reglamentarias las que deben ir concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas y establecer las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre tales medidas se encuentran las destinadas a garantizar la protección de los trabajadores contra los riesgos derivados de la exposición a las vibraciones mecánicas.

Asimismo, la seguridad y la salud de los trabajadores han sido objeto de diversos convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por España y que, por tanto, forman parte de nuestro ordenamiento jurídico. Destaca, por su carácter general, el Convenio número 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, ratificado por España el 26 de julio de 1985.

En el ámbito de la Unión Europea, el artículo 137 del Tratado Constitutivo de la Comunidad Europea establece como objetivo la mejora, en concreto, del entorno de trabajo, para proteger la salud y seguridad de los trabajadores. Con esa base jurídica, la Unión Europea se ha ido dotando en los últimos años de un cuerpo normativo altamente avanzado que se dirige a garantizar un mejor nivel de protección de la salud y de seguridad de los trabajadores.

Ese cuerpo normativo está integrado por diversas directivas específicas. En el ámbito de la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a vibraciones mecánicas, ha sido adoptada la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, 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). Mediante este Real Decreto se procede a la transposición al derecho español del contenido de esta directiva.

El Real Decreto consta de ocho artículos, una disposición adicional, una disposición transitoria, una disposición derogatoria, dos disposiciones finales y un anexo. La norma determina en su articulado el objeto y el ámbito de aplicación referido a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo; incluye lo que, a los efectos del Real Decreto, debe entenderse por vibración transmitida al sistema mano-brazo y vibración transmitida al cuerpo entero; especifica los valores límite de exposición diaria y los valores de exposición diaria que dan lugar a una acción, tanto para la vibración transmitida al sistema mano-brazo como para la vibración transmitida al cuerpo entero, así como la posibilidad, que la directiva también otorga, de excepcionar determinadas circunstancias y el procedimiento que debe seguirse para ello; prevé diversas especificaciones relativas a la determinación y evaluación de los riesgos, y establece, en primer lugar, la obligación de que el empresario efectúe una evaluación de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores, que incluirá, en caso necesario, una medición; regula las disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición, de manera que los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas se eliminen en su origen o se reduzcan al nivel más bajo posible.

También incluye la obligación de que el empresario establezca y ejecute un programa de medidas técnicas y/o de organización, además de un listado de los factores que, especialmente, deben ser tomados en consideración; especifica que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición e introduce la excepción otorgada por la directiva, de manera que determinadas disposiciones no serán de aplicación en los sectores de la navegación marítima y aérea en lo que respecta a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero en determinadas condiciones y con una serie de garantías adicionales; recoge dos de los derechos básicos en materia preventiva, como son la necesidad de formación de los trabajadores y la información a estos, así como la forma de ejercer los trabajadores su derecho a ser consultados y a participar en los aspectos relacionados con la prevención; se establecen disposiciones relativas a la vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos por exposición a vibraciones mecánicas,



teniendo en cuenta que su objetivo es la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud como consecuencia de la exposición a vibraciones mecánicas y que los resultados de la vigilancia deberán tenerse en cuenta al aplicar medidas preventivas en un lugar de trabajo concreto.

La propia directiva reconoce que determinados equipos no permiten respetar los valores límite de exposición, debido fundamentalmente a dificultades tecnológicas. Debido a ello, el Real Decreto ha optado por el mantenimiento de períodos transitorios que, sin embargo, no agotan inicialmente los plazos establecidos por la directiva. Al mismo tiempo, el Real Decreto mandata al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para que realice los estudios especializados en materia de vibraciones mecánicas, teniendo en cuenta el estado de la técnica y experiencia obtenida en otros estados. Para no perder la opción de los períodos transitorios que la directiva concede, la norma establece que el Gobierno, a la vista de los estudios realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo y previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procederá a la modificación del Real Decreto para determinar la fecha definitiva de aplicación de las obligaciones previstas en el artículo 5.3, para lo que podrá prorrogar los plazos hasta los permitidos por la directiva.

La disposición adicional única incluye una disposición que resulta fundamental para dar cumplimiento a lo dispuesto en la directiva. En efecto, con objeto de que el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales cuente con la información pertinente que le permita justificar las excepciones aplicadas en nuestro país, y pueda remitir a la Comisión Europea la información requerida en la directiva, las autoridades laborales competentes deberán remitir cada cuatro años contados desde la entrada en vigor de este Real Decreto al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la lista de las excepciones que en sus respectivos territorios se apliquen, indicando las circunstancias y razones precisas que fundamentan dichas excepciones.

En la elaboración de este Real Decreto han sido consultadas las organizaciones sindicales y empresariales más representativas y oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 4 de noviembre de 2005,

## Artículo 1. Objeto y ámbito de aplicación.

Dispongo:

1. Este Real Decreto tiene por objeto, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, establecer las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente a los riesgos para su seguridad y su salud derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.

Este Real Decreto, cuyo objeto es la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores frente a las vibraciones mecánicas, establece disposiciones mínimas para conseguir la reducción de la exposición a las mismas. Con ello, se disminuirá el riesgo de enfermedades derivadas de dicha exposición, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos musculares, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral (ver apéndice 1).

2. Las disposiciones de este Real Decreto se aplicarán a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo.

Queda incluida cualquier exposición que tenga lugar durante la prestación laboral, sea debida o no a la actividad laboral propia. Así, por ejemplo, la exposición, dentro de un local de trabajo, a las vibraciones generadas por un taller contiguo a él quedaría incluida en el ámbito de aplicación de este Real Decreto. Se incluye asimismo la exposición a vibraciones en los locales y en los medios de transporte de la empresa (por ejemplo, en la cabina de un camión), en las obras de construcción y, en definitiva, en cualquier situación en la que sea aplicable la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

A pesar de que la exposición a vibraciones mecánicas puede tener orígenes muy diversos, una de las principales fuentes de exposición se encuentra en la utilización de máquinas. Si bien en el campo de aplicación de este Real Decreto se incluyen todas las máquinas e instalaciones productoras de vibraciones mecánicas, se pueden identificar grupos de las mismas en los que existe mayor probabilidad de que los trabajadores estén expuestos a las vibraciones que transmiten y que, en consecuencia, deberían ser objeto de especial atención. En una relación no exhaustiva de ellas deberían incluirse las máquinas portátiles y/o guiadas a mano para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo y las máquinas móviles para las vibraciones que afectan al cuerpo entero.

Sin embargo, se establecen limitaciones en su aplicación, en determinadas condiciones, en los sectores de la navegación

marítima y aérea (Art 5.4) así como un periodo transitorio para determinados equipos (Disposición transitoria única).

**3.** Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito previsto en el apartado 1, sin perjuicio de las disposiciones más específicas previstas en este Real Decreto.

El ámbito de aplicación del presente Real Decreto es el mismo que el de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada por la Ley 54/2003, de 1 de noviembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, y que el del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificado por el Real Decreto 604/2006.

En particular, deben tenerse en cuenta las disposiciones generales de la Leyes 31/1995, 54/2003 y del Real Decreto 39/1997 en temas como: integración de la prevención en la empresa, principios de la acción preventiva, evaluación de los riesgos, equipos de trabajo y medios de protección, información, consulta y participación de los trabajadores, formación de los trabajadores, medidas de emergencia, trabajadores especialmente sensibles, coordinación de actividades empresariales y vigilancia de la salud, aspectos que en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto están limitados a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas en el trabajo.

## Artículo 2. Definiciones.

A los efectos de este Real Decreto, se entenderá por:

**a.** Vibración transmitida al sistema mano-brazo: 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.

El conjunto de efectos para la salud integrado por problemas vasculares, de huesos o de articulaciones y nerviosos o musculares es lo que se conoce con el término "síndrome de vibración manobrazo" (SVMB). Estos efectos para la salud se pueden presentar simultáneamente o por separado.

El Anexo B de la norma UNE EN 5349-1: 200 es un anexo informativo que proporciona una guía de los efectos sobre la salud de las vibraciones transmitidas por la mano y aclara aspectos relacionados con el síndrome de vibración mano-brazo.

**b.** Vibración transmitida al cuerpo entero: 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.

Además de los efectos a los que se refieren los apartados **a.** y **b.** del presente artículo, las vibraciones pueden tener efectos sobre la percepción y confort de los trabajadores expuestos a ellas, que no son objeto del presente Real Decreto.

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

**1.** Para la vibración transmitida al sistema manobrazo:

- a.** El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $5 \text{ m/s}^2$ .
- b.** El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

La exposición del trabajador a la vibración transmitida al sistema mano-brazo se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el **apartado A.1 del anexo**.

El nivel de exposición a vibraciones manobrazo que se compara con el valor límite o con el valor que da lugar a una acción se calcula aplicando los factores de ponderación al valor eficaz de la aceleración ponderada en frecuencia obtenido en cada eje y realizando la raíz cuadrada de la suma de cuadrados, tal y como se encuentra desarrollado en el apartado A1 del anexo.

**2.** Para la vibración transmitida al cuerpo entero:

- a.** El valor límite de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas se fija en  $1,15 \text{ m/s}^2$ .
- b.** El valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción se fija en  $0,5 \text{ m/s}^2$ .

La exposición del trabajador a la vibración transmitida al cuerpo entero se evaluará o medirá con arreglo a lo dispuesto en el **apartado B.1 del anexo**.

El nivel de exposición a vibraciones de cuerpo entero se calcula tomando el mayor de los valores eficaces de la aceleración ponderada en frecuencia en cada uno de los tres ejes, habiéndoseles aplicado un factor de ponderación según el eje, tal y como se encuentra desarrollado en el apartado B1 del anexo.

Los valores límite representan niveles de exposición que no deben ser excedidos en ninguna jornada laboral (con excepción de lo previsto en el artículo 3.3). El nivel de exposición se calcula como el promedio ponderado a lo largo de una jornada de 8 horas, por lo que, aun sin superarse el valor límite (referido a 8 horas), es posible que existan valores instantáneos superiores a 5 m/s<sup>2</sup> y 1,15 m/s<sup>2</sup>, respectivamente, para vibraciones mano-brazo y cuerpo entero.

Los valores límite de exposición no delimitan una situación insegura de una situación segura. Asimismo, los valores que dan lugar a una acción no deben entenderse como valores por debajo de los cuales no existe riesgo derivado de la exposición a vibraciones. Ello dependerá de numerosos factores como la susceptibilidad individual de los trabajadores, trabajar en ambientes fríos o húmedos, etc.

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.

En caso de superarse los valores de exposición que dan lugar a una acción, se ejecutará el programa de medidas técnicas y organizativas y se someterá al trabajador a una adecuada vigilancia de la salud, tal y como establece el artículo 5.2.

**3.** Cuando la exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas sea de forma habitual inferior a los valores de exposición diaria establecidos en el **apartado 1.b)** y en el **apartado 2.b)**, pero varíe sustancialmente de un período de trabajo al siguiente y pueda sobrepasar ocasionalmente el valor límite correspondiente, el cálculo del valor medio de exposición a las vibraciones podrá hacerse sobre la base de un período de referencia de 40 horas, en lugar de ocho horas, siempre que pueda justificarse que los riesgos resultantes del régimen de exposición al que está sometido el trabajador son inferiores a los que resultarían de la exposición al valor límite de exposición diaria.

El empresario puede acogerse a este tipo de evaluación basada en períodos de 40 horas, en el caso de actividades que procuren niveles de exposición variables entre jornadas laborales (por ejemplo, en el sector de la Construcción o en operaciones de mantenimiento) cuando en ese puesto de trabajo, y en el transcurso del tiempo, se den simultáneamente las siguientes circunstancias:

- en la mayoría de jornadas no se supera el valor que da lugar a una acción
- en alguna jornada se supera el valor límite.

Se calculará el valor de la aceleración promediado respecto a 40 horas y se comparará con los mismos valores límite expresados en los apartados 1.a) y 2.a) del presente artículo según se trate de vibraciones de mano-brazo o de cuerpo entero, respectivamente, para determinar si la situación es aceptable o no.

En el anexo B de la norma UNE EN ISO 5349- 2:2002 se contempla realizar la evaluación de la exposición a las vibraciones mano-brazo para periodos superiores a un día, cuando la exposición cumpla las dos condiciones citadas más arriba (véase apéndice 2).

Dicha circunstancia deberá razonarse por el empresario, ser previamente consultada con los trabajadores y/o sus representantes, constar de forma fehaciente en la evaluación de riesgos laborales y comunicarse a la autoridad laboral mediante el envío a ésta de la parte de la evaluación de riesgos donde se justifica la excepción, para que ésta pueda comprobar que se dan las condiciones motivadoras de la utilización de este procedimiento.

La autoridad laboral competente en cada comunidad autónoma tiene la facultad de comprobar que se dan las circunstancias que se citan como motivo para realizar la evaluación tomando.

#### Artículo 4. Determinación y evaluación de los riesgos.

**1.** El empresario deberá realizar una evaluación y, en caso necesario, la medición de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores, en el marco de lo dispuesto en el **artículo 16 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, y en la **sección 1.a del capítulo II del Reglamento de los servicios de prevención**, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. La medición deberá efectuarse de conformidad con el **apartado A.2** o con el **apartado B.2** del anexo, según proceda.

De acuerdo con el artículo 1.2 y teniendo en cuenta las exclusiones contempladas en el artículo 5.4, dicha evaluación debe realizarse para todos los puestos de trabajo en que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a los riesgos de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo.

Dicha evaluación consiste en determinar el parámetro A(8), tal como se indica en el Apéndice 2, que depende del tiempo de exposición y de la magnitud de la vibración expresada a través de su aceleración, y compararlo con el valor que da lugar a una acción y con el valor límite, lo que conducirá a tres posibles

escenarios: A(8) está por debajo del valor que da lugar a una acción, está entre éste y el valor límite o está por encima de él.

En cada uno de estos supuestos las acciones a realizar serán diferentes según se establece en los artículos 5, 6 y 8.

No será necesario calcular el valor A(8) para realizar la evaluación de riesgos en aquellas situaciones en las que sea evidente que no se alcanzan los valores que dan lugar a una acción establecidos en el artículo 3, a juicio de una persona que tenga la cualificación apropiada según lo dispuesto en el capítulo VI del RD 39/1997 de 17 de enero.

Así, por ejemplo, en las actividades de carácter comercial (tiendas, grandes almacenes, etc.) y administrativo no suele haber exposición a las vibraciones, pero en el caso de que las haya, generalmente, el nivel de exposición es inferior al valor que da lugar a una acción y por tanto en ellas no será habitualmente necesaria la determinación del valor de A(8). En cambio, en actividades en que se utilicen, entre otras, herramientas portátiles rotativas o percutoras o maquinaria de obras públicas o de transporte, la evaluación de riesgos deberá incluir, en general, la evaluación del riesgo de vibraciones mediante la determinación del valor de A(8). En el punto 2 del apéndice 2 sobre evaluación de la exposición se ofrecen ejemplos de situaciones y actividades en las que procede plantear una evaluación detallada del riesgo mediante la determinación de A(8).

2. Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajo concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo utilizado en las condiciones concretas de utilización, incluida la información facilitada por el fabricante. Esta operación es diferente de la medición, que precisa del uso de aparatos específicos y de una metodología adecuada.

Uno de los parámetros necesarios para la evaluación del riesgo es el tiempo de exposición para cuya determinación debe observarse el método de trabajo utilizado, con el fin de establecer el tiempo durante el cual el trabajador está efectivamente expuesto a las vibraciones. Por ejemplo, la observación del método de trabajo permite determinar que un trabajador dedicado a la reparación de ruedas de automóvil utiliza una pistola neumática durante 40 s en cada rueda que repara. Si en una jornada de 8 horas repara 25 ruedas, el tiempo de exposición a la vibración en esa jornada es de 1000 s, es decir, menos de 20 minutos.

Esa observación pondrá asimismo de manifiesto si el trabajo se realiza en alguna de las condiciones que, como la humedad, las bajas temperaturas, las posiciones forzadas, etc., pueden agravar los efectos derivados de las vibraciones. (Ver apéndice 1). Puesto que el procedimiento de evaluación utilizado debe proporcionar confianza sobre su resultado (artículo 5.2 del Reglamento de los Servicios de Prevención), y dado que la evaluación del riesgo de la exposición a vibraciones mecánicas exige conocer la magnitud de las mismas expresada por su aceleración, el procedimiento exigirá bien la medición de la magnitud de la misma, bien su cálculo a partir de datos de la aceleración. Según establece el RD 1435/1992 en los puntos 2.2 y 3.6 de su Anexo 1, dichos datos deben constar en el Manual de Instrucciones para las máquinas portátiles y guiadas a mano y las máquinas móviles, siempre que sobrepasen los valores que se indican más adelante.

Además, tal como se indica en el Apéndice 2 en la parte IV de la Guía Técnica, existen bases de datos en las que figuran los valores de las aceleraciones producidas por distintas máquinas.

El RD 1435/1992 en su Anexo 1, puntos 2.2 y 3.6, también establece que se explicitarán las condiciones en las que se realiza la medición de los niveles de vibraciones de cada equipo. Asimismo, las bases de datos, también hacen referencia a las condiciones concretas de operación en el momento de la medición. Por ello, la observación del trabajo permitirá a su vez poner de manifiesto si las condiciones reales de utilización coinciden con las de determinación del valor de la aceleración dada por el fabricante o por la base de datos. Atendiendo a criterios técnico-preventivos, en caso de ser significativamente diferentes se recomienda recurrir a la medición, según lo descrito en el Apéndice 3.

Es importante tener en cuenta la antigüedad, el estado de conservación y mantenimiento de los equipos y sus accesorios al realizar la evaluación aspectos cuyas deficiencias contribuyen a un aumento de las vibraciones emitidas. A este respecto puede resultar útil consultar el informe UNECR 1030 partes 1 y 2 y en particular el anexo H de la parte 2. En las bases de datos se indica el nivel de vibración de diversos equipos y se da indicación de las condiciones en las que se ha realizado su determinación, por lo que en el caso de que las características del equipo y sus accesorios no coincidan con dichas condiciones, debería recurrirse a la medición.

El empresario deberá justificar, en su caso, que la naturaleza y el alcance de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas hacen innecesaria una evaluación más detallada de estos.

De acuerdo con los puntos 2.2 y 3.6 del Anexo I del Real Decreto 1435/1992, en el Manual de Instrucciones que debe acompañar a determinadas máquinas debe constar:

- El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de  $2,5 \text{ m/s}^2$ ; cuando la aceleración no exceda de  $2,5 \text{ m/s}^2$ , se deberá mencionar este particular.
- El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vea expuesto el cuerpo (en pie o en asiento), cuando exceda de  $0,5 \text{ m/s}^2$ ; cuando la aceleración no exceda de  $0,5 \text{ m/s}^2$ , se deberá mencionar este particular.

En aquellos equipos de trabajo de los que se desconoce la citada información, por haber sido comercializados con anterioridad a la entrada en vigor del Real Decreto 1435/1992, deberá solicitarse al fabricante o acudir a bases de datos como las que se citan en el Apéndice 2.

Los valores anteriores corresponden, respectivamente, a los valores que dan lugar a una acción para la exposición a vibraciones en los casos mano-brazo y cuerpo entero. Por tanto, de acuerdo con la expresión que permite calcular el valor del parámetro  $A(8)$ , si el tiempo de exposición es de 8 horas, este valor coincide con el valor que da lugar a una acción.

En consecuencia, si se trata de exposición a vibraciones cuya aceleración ponderada en frecuencia no sobrepasa el valor que da lugar a una acción, la sola mención de esta circunstancia así como del tiempo de exposición permiten justificar que es innecesaria una evaluación más detallada, haciéndose constar así en la evaluación de riesgos. En el caso de exposiciones a valores inferiores al valor que da lugar a una acción cuya duración sobrepase 8 horas, será necesario calcular el valor de  $A(8)$ . Cuando  $A(8)$  sea próximo al valor que da lugar a una acción, es recomendable realizar una evaluación más detallada, que podrá incluir la medición de los niveles de vibraciones.

**3.** La evaluación de los riesgos deberá mantenerse actualizada y se revisará de acuerdo con lo indicado en el **artículo 6.1** del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, y serán realizadas por personal que cuente con la titulación superior en prevención de riesgos laborales con la especialidad de higiene industrial, atendiendo a lo dispuesto en los artículos 36 y 37 de dicho reglamento y en su capítulo III, en cuanto a la organización de recursos para el desarrollo de actividades preventivas.

La evaluación de los riesgos deberá mantenerse actualizada y se revisará de acuerdo con lo indicado en el artículo 6.1 del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Tal como disponen los artículos 4º y 6º del Reglamento de los Servicios de Prevención, con carácter general la evaluación inicial debe repetirse en las siguientes circunstancias:

- Cuando los puestos de trabajo se vean afectados por:
  - la elección de equipos de trabajo, sustancias o preparados químicos, la introducción de nuevas tecnologías o la modificación en el acondicionamiento de los lugares de trabajo;
  - por el cambio en las condiciones de trabajo;
  - por la incorporación de un trabajador cuyas características personales o estado biológico conocido lo hagan especialmente sensible a las condiciones del puesto.
- Cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o se haya apreciado, a través de los controles periódicos realizados en virtud de lo dispuesto en el artículo 16.2.a de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que las actividades de prevención pueden ser inadecuadas o insuficientes.
- Periódicamente, según lo acordado entre la empresa y los representantes de los trabajadores.

Al efectuar dicha revisión, se tendrán en cuenta los resultados de:

- La investigación sobre las causas de los daños para la salud que, en su caso, se hayan producido.
- Las actividades para la reducción de los riesgos a que se hace referencia en el apartado 1.a) del artículo 3 del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Las actividades para el control de los riesgos a que se hace referencia en el apartado 1.b) del artículo 3 del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- El análisis de la situación epidemiológica según los datos aportados por el sistema de información sanitaria u otras fuentes disponibles.

La magnitud de la vibración transmitida por un mismo equipo (taladro, sierra, asiento amortiguador, etc.) depende en gran manera de su estado de conservación y del de los accesorios que utiliza (broca, disco, etc.) puesto que sufren un deterioro por el transcurso del tiempo, cuestión que influirá en la programación de la revisión de la evaluación de riesgos.

Los datos obtenidos de la evaluación y/o de la medición del nivel de exposición a las vibraciones mecánicas se conservarán de manera que permita su consulta posterior. La documentación de la evaluación se ajustará a lo dispuesto en el **artículo 23 de la Ley de 31/1995**, de 8 de noviembre, y en el artículo 7 del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

Según el artículo 23 de la Ley 31/1995 el empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la documentación relativa a l evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud en el trabajo, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabaj y de la actividad de los trabajadores.

Según el artículo 7 del Real Decreto 39/1997 en dicha documentación deberán reflejarse, para cada puesto de trabajo cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar alguna medida preventiva, los siguientes datos:

- a. La identificación del puesto de trabajo.
- b. El riesgo o riesgos existentes y la relación de trabajadores afectados.
- c. El resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes.
- d. La referencia de los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición utilizados.

**4. De conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 16 de la Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, el empresario, al evaluar los riesgos, concederá particular atención a los siguientes aspectos:

- a. El nivel, el tipo y la duración de la exposición, incluida toda exposición a vibraciones intermitentes o a sacudidas repetidas.

A la hora de establecer el tiempo de exposición para realizar la evaluación del riesgo, se tendrá en cuenta la duración efectiva de la exposición, así como el tipo de exposición (continuada, intermitente o de impactos), tal y como se detalla en el Apéndice 3.

- b. Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción previstos en el artículo 3.
- c. Todos los efectos que guarden relación con la ° salud y la seguridad de los trabajadores especialmente sensibles expuestos al riesgo, incluidas las trabajadoras embarazadas.

La obligación de garantizar la protección de los trabajadores especialmente sensibles exige tener en cuenta, en la evaluación de riesgos, los aspectos

relacionados con las características personales y l capacidad psicofísica de los trabajadores (artículo 25.1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

La evaluación de riesgos deberá pues considerar dichas circunstancias (ver apéndice 1) para elaborar un plan de actuación en el caso de que un trabajador expuesto o que vaya a ser expuesto comunique dicha especial sensibilidad o que ésta le sea detectada durante la vigilancia médica.

- d. Todos los efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas y el lugar de trabajo u otro equipo de trabajo.

Deben tenerse en cuenta los posibles efectos de las vibraciones en otros equipos de trabajo que puedan afectar a la seguridad de los trabajadores. Por ejemplo: verificar si una vibración puede desestabilizar un andamio o escalera de mano o si la vibración a que está sometida una pieza sobre la que se está trabajando hace más insegura la utilización de la herramienta que utiliza el trabajador.

- e. La información facilitada por los fabricantes del equipo de trabajo con arreglo a lo dispuesto en la normativa que regula la seguridad en la comercialización de dichos equipos.

El 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 (actualmente codificada junto con todas sus posteriores modificaciones en la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo) relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas, en su Anexo I sobre "Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y fabricación de las máquinas y de los componentes de seguridad", en el apartado 1.5 "Medidas de seguridad contra otros peligros" punto 9, Vibraciones, indica:

*"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 la fuente."*

En el apartado 2.2 "Máquinas portátiles que se lleven y/o se guíen manualmente" se indicará en su manual de instrucciones: "el valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de 2,5 m/s<sup>2</sup>, definida por las normas de prueba adecuadas. Cuando la aceleración no exceda de 2,5 m/s<sup>2</sup>, se deberá mencionar este particular.

*A falta de normas de prueba aplicables, el fabricante indicará los métodos de medición utilizados y en que condiciones se realizaron las mediciones.”*

En el apartado 3 “Requisitos esenciales de seguridad y de salud para paliar los riesgos especiales debidos a la movilidad de las máquinas” en el punto 3.6.3. “Manual de instrucciones” indica:

*“El manual de instrucciones deberá incluir, junto con las indicaciones mínimas previstas en el punto 1.7.4. las indicaciones siguientes:*

*a. sobre las vibraciones generadas por la máquina, bien el valor real, bien un valor establecido a partir de la medida efectuada en una máquina idéntica:*

*- el valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de 2,5 m/s<sup>2</sup>; cuando la aceleración no exceda de 2,5 m/s<sup>2</sup>, deberá mencionarse este particular;*

*- el valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vea expuesto el cuerpo (en pie o asiento), cuando exceda de 0,5 m/s<sup>2</sup>; cuando la aceleración no exceda de 0,5 m/s<sup>2</sup>, deberá mencionarse este particular.*

*Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos relativos a las vibraciones deberán medirse utilizando el código de medición más apropiado que se adapte a la máquina.*

*El fabricante indicará las condiciones de funcionamiento de la máquina durante las mediciones y los métodos utilizados para dichas mediciones;*

*b. en el caso de máquinas que permitan varios usos en función del equipo que se les incorpore, el fabricante de la máquina de base, a la cual puedan fijarse equipos intercambiables y el fabricante de los equipos intercambiables, deberán dar la información necesaria para permitir que el montaje y la utilización se hagan con seguridad.”*

La Directiva 98/37/CE ha sido refundida dando lugar a la Directiva 2006/42/CE y en la misma se establecen las siguientes modificaciones:

En el apartado 1.5.9. *Vibraciones* se añade:

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

En el apartado 2.2. “Máquinas portátiles y máquinas guiadas a mano” en el manual de instrucciones se añade:

*- 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 ésta, o la referencia a la norma armonizada aplicada.*

En el apartado 3. “Requisitos esenciales complementarios de seguridad y de salud para neutralizar los peligros debidos a la movilidad de las máquinas” en el punto 3.6.3. *Manual de instrucciones* se añade:

*- 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.*

Como se puede apreciar, los puntos más importantes de esta modificación son: que se puede evaluar tomando como referencia los datos de emisión comparativos de máquinas similares, que en los valores de las mediciones de las vibraciones debe figurar su incertidumbre correspondiente y que dichas mediciones se deben realizar sobre la propia máquina o una técnicamente comparable.

Esta nueva directiva deroga la Directiva 98/37/CE, deberá estar transpuesta a más tardar el 29 de junio de 2008 y será de aplicación a partir del 29 de diciembre de 2009.

Con independencia de las obligaciones de información anteriores, ligadas exclusivamente a la legislación sobre comercialización de máquinas, deberían extrapolarse asimismo las citadas obligaciones de información a aquellos equipos que, estando excluidos de la citada normativa, puedan exponer al riesgo de vibraciones a sus usuarios y dispongan de normativa específica que obligue a informar de los mismos a sus fabricantes.

En aquellos equipos en uso a los que, por su antigüedad o por carecer de normativa específica, no les sea aplicable la normativa que regula la seguridad en la comercialización de los mismos y, por tanto, carezcan de información de los fabricantes del equipo, les serán de aplicación las obligaciones emanadas del 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 que establece en su Anexo I sobre "Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo", en el punto 1.17 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"*.

Obviamente, la información objetiva para determinar cuáles son las protecciones o dispositivos más adecuados la debe proporcionar la previa y preceptiva evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones en el uso de los distintos equipos.

**f.** La existencia de equipos sustitutivos concebidos para reducir los niveles de exposición a las vibraciones mecánicas.

La evolución técnica de los equipos de trabajo permite la fabricación de herramientas y accesorios más eficaces, de menor vibración y equipados con medios de protección frente a las vibraciones.

Así, en muchos casos la sustitución de una herramienta vieja por una nueva nos permite reducir los dos factores que intervienen en los efectos sobre la salud: el tiempo de exposición, ya que, al ser normalmente de mayor rendimiento el tiempo de utilización para una misma tarea, se reduce para el mismo trabajo y el nivel, pues están dotadas de motores y accesorios mejor equilibrados.

Una buena práctica para estar actualizado, en relación con las herramientas y los accesorios disponibles en el mercado, es el mantener contactos con suministradores de equipos, asociaciones sectoriales, etc.

**g.** La prolongación de la exposición a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero después del horario de trabajo, bajo responsabilidad del empresario.

La evaluación de riesgos deberá tener en cuenta la realización de horas extras u otras prolongaciones similares de la jornada de trabajo, sean o no esporádicas.

**h.** Condiciones de trabajo específicas, tales como trabajar a temperaturas bajas.

Los efectos de la exposición a vibraciones se pueden ver potenciados por la presencia de otros agentes, tales como ambientes fríos y húmedos, ruido, etc. Por ello, la evaluación de riesgos y las medidas preventivas que se derivan de ella tendrán en cuenta la exposición combinada a vibraciones y a cualquiera de los agentes citados, conduciendo, en general, a una aplicación más exigente de las respectivas normativas de prevención y a una intensificación de la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos. Véase Apéndice 1.

**i.** La información apropiada derivada de la vigilancia de la salud de los trabajadores incluida la información científico-técnica publicada, en la medida en que sea posible.

La evaluación de riesgos deberá tener en cuenta los resultados de la vigilancia de la salud, así como la información disponible procedente de otras fuentes de carácter bibliográfico de reconocida solvencia, tales como las citadas en el artículo 5.3 d) del RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

**5.** En función de los resultados de la evaluación, el empresario deberá determinar las medidas que deban adoptarse con arreglo a los artículos 5 y 6 de este Real Decreto, y planificará su ejecución de acuerdo con lo establecido en la sección 2.a del capítulo II del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

En el diagrama de la figura 1, se resumen las medidas que deben aplicarse según los resultados hallados en la valoración de las vibraciones.

**Artículo 5. Disposiciones encaminadas a evitar o a reducir la exposición.**

**1.** Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.



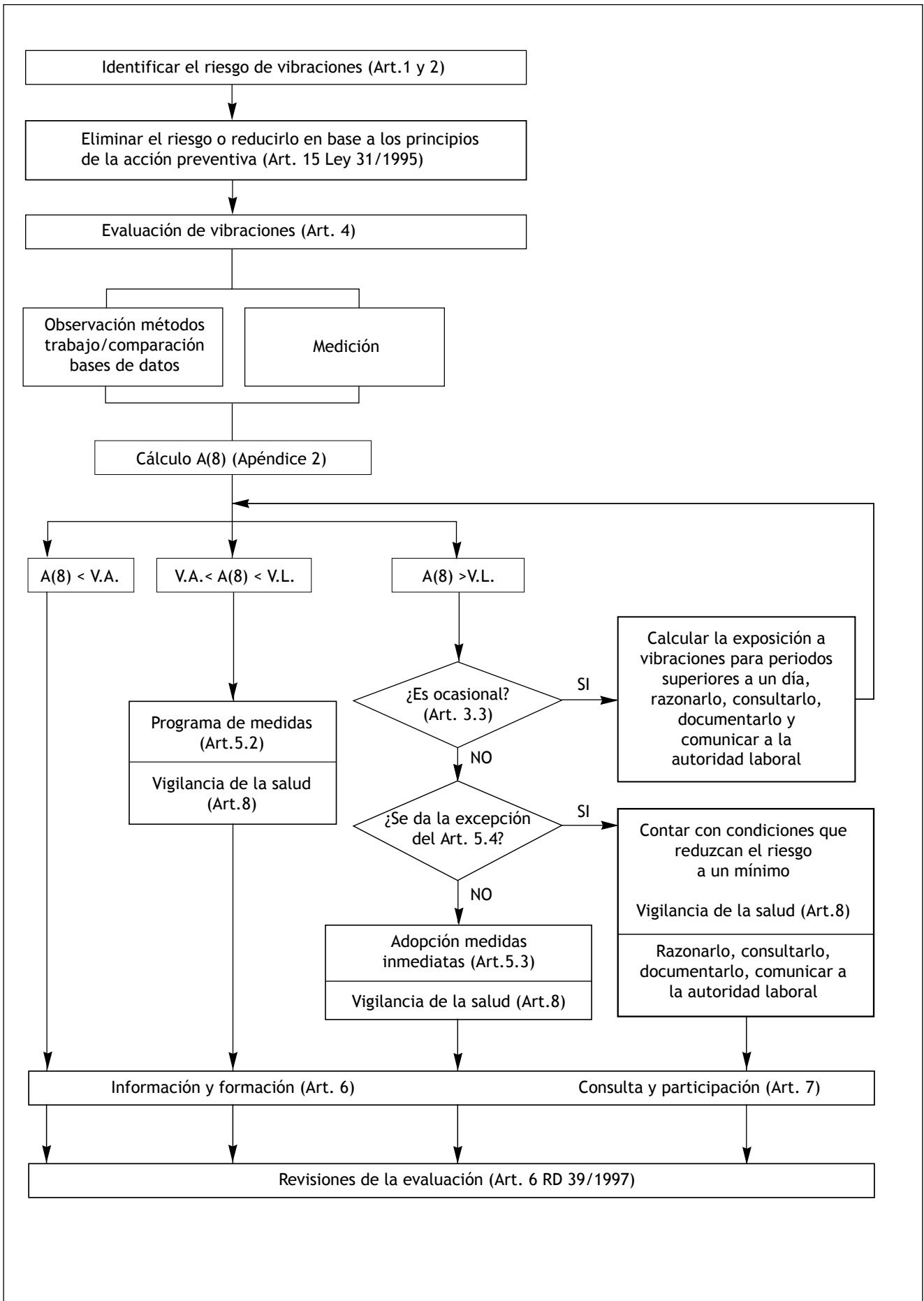


Figura 1. Diagrama resumen del RD 1311/2005.

Por lo tanto, debe tenerse en cuenta que las obligaciones establecidas por el presente Real Decreto no se limitan al cumplimiento con los valores límite y valores de exposición que dan lugar a una acción, establecidos en el 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.

A la hora de seleccionar un nuevo equipo de trabajo es importante comprobar en el manual de instrucciones el valor declarado de la emisión de vibración que el fabricante, en cumplimiento del Real Decreto 1435/1992, debe hacer constar en el mismo.

Con ese valor declarado, podemos entrar en diferentes bases de datos de agrupaciones sectoriales o datos internacionales en Internet y comprobar, a igualdad de características técnicas, dónde se encuentra nuestro equipo de trabajo dentro de los niveles de vibración registrados para ese tipo de equipo de trabajo en el mercado actual.

En el Apéndice 2 se citan algunas páginas web europeas donde aparecen valores de emisión de vibración para algunos equipos de trabajo.

La reducción de estos riesgos se basará en los principios de la acción preventiva establecidos en el artículo 15 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Los principios generales 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.”

2. Sobre la base de la evaluación de los riesgos mencionada en el artículo 4, cuando se rebasen los valores establecidos en el apartado 1.b) y en el apartado 2.b) del artículo 3, el empresario establecerá y ejecutará un programa de medidas técnicas y/o de organización destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta, tomando en consideración, especialmente:

El programa al que se alude forma parte de la planificación de la prevención de riesgos laborales citada en el artículo 2 del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y deberá realizarse con sujeción a lo dispuesto en el mismo y contemplando tanto las medidas técnicas de reducción de la exposición a vibraciones como las organizativas, teniendo en cuenta que, como dispone el párrafo primero del apartado 1 del presente artículo, los riesgos deben eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, de acuerdo con los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control en su origen.

En particular, y según lo dispuesto en el artículo 9 del Real Decreto 39/1997, el programa de medidas técnicas y/o de organización deberá incluir en todos los casos los medios humanos y materiales necesarios, y establecerse para un período determinado, distinguiendo las fases y prioridades de su desarrollo en función de la magnitud de los riesgos y del número de trabajadores expuestos a los mismos.

a. Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exponerse a vibraciones mecánicas.

La modificación de los métodos de trabajo puede incluir cambios de carácter tecnológico (empleo de equipos que generen menos vibraciones, modificaciones de diseño que permitan evitar operaciones que generen vibraciones, etc.) u organizativo (por ejemplo, rotación entre distintos puestos de trabajo que permitan reducir la exposición individual a las vibraciones o implantación de Procedimientos de trabajo que contemplen pausas o descanso (tiempo de recuperación).

En la norma UNE-CR 1030-2:1997 sobre "Vibraciones mano-brazo. Directrices para la reducción de los riesgos por vibraciones. Parte 2: Medidas de gestión en el lugar de trabajo", se muestran algunos ejemplos prácticos de reducción de las vibraciones mediante el uso de otro proceso:

- Utilización, cuando sea posible, de operaciones de fresado, torneado u otras en lugar de procesos

de arranque de metal mediante herramientas mecánicas portátiles como amoladoras y cinceles neumáticos.

- Utilización de métodos de oxicorte y otros métodos de corte en lugar de cinceles neumáticos o amoladoras portátiles para desbarbar piezas de fundición y trabajos similares.

- Utilización de técnicas hidráulicas en vez de neumáticas, de impulsos o de remachados.

**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.

La declaración de los valores de emisión por parte del fabricante, suministrador y/o importador permite al empresario comparar máquinas ensayadas con los mismos códigos de ensayo normalizados, de manera que pueda elegir aquellas que impliquen un menor nivel de vibraciones.

Un ejemplo típico de una selección adecuada, podría ser el empleo de un martillo rotativo pequeño en lugar de una taladradora de percusión. El martillo rotativo posee un mecanismo neumático y perfora el hormigón más rápidamente, produce menores vibraciones y requiere menores fuerzas de avance y agarre que una taladradora de percusión con un mecanismo percutor tipo leva.

A la hora de adquirir un vehículo o máquina que requiera la presencia de un conductor, se deberá tener en cuenta tanto la tarea a realizar como el estado del terreno por el que se circulará.

Son de aplicación aquí los comentarios realizados al artículo 4 e) del presente Real Decreto sobre la emisión de vibraciones por equipos de trabajo y máquinas contenidas en los Reales Decretos 1215/1997 y 1435/1992.

Además, cabe recordar que en el apartado 1.7.4.e) del Anexo I del RD 1435/1992 se establece que en el manual de instrucciones se ofrecerán, si fuera necesario, las prescripciones relativas a la instalación y al montaje de la máquina, dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones producidas (por ejemplo, utilización de amortiguadores, tipo y masa de la fundación, etc.).

Por otra parte, el diseño ergonómico de las empuñaduras y los métodos de unión de éstas a las máquinas son los puntos clave a considerar en la reducción de las vibraciones que afectan al sistema mano-brazo. Cuando sea posible elegir, deberán seleccionarse herramientas con empuñaduras u otras superficies en contacto con las manos que presenten un ángulo adecuado, transmitan

las fuerzas ejercidas por el operador, presenten una protuberancia apropiada, estén revestidas de un material antideslizante y posean un diámetro adecuado.

**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.

Los fabricantes de algunas herramientas mecánicas portátiles equipan sus productos con empuñaduras antivibratorias. En otros casos, es posible dotar de empuñaduras antivibratorias a las herramientas de las que ya se dispone, pero asegurando que realmente atenúan las vibraciones transmitidas al operario. Por otra parte, la selección de una empuñadura de este tipo debe ser fruto de un compromiso entre la eficacia del aislamiento y la posibilidad de controlar de forma segura la herramienta.

La aplicación sobre las empuñaduras u otras superficies vibrantes de caucho u otros materiales resilientes especialmente desarrollados puede reducir las vibraciones de alta frecuencia transmitidas al sistema mano-brazo (por encima de 200 Hz), sin embargo, es poco probable que se reduzca de forma significativa la transmisión de las vibraciones en el rango de bajas frecuencias.

Cuando se trabaje en condiciones ambientales frías, las empuñaduras de los equipos vibratorios deberían calentarse siempre que fuera posible. Se ha demostrado que algunos sistemas de calentamiento para empuñaduras de sierras de cadena constituyen una medida de prevención muy efectiva en trabajos forestales.

Para las vibraciones transmitidas al cuerpo entero, el diseño de los asientos de vehículos y de sus puntos de anclaje es el elemento prioritario para reducir los niveles de vibraciones transmitidos. Puede darse el caso que los asientos amplifiquen las vibraciones en lugar de atenuarlas, por lo que es muy importante elegir el asiento en función del tipo de vehículo (cargadora, carretilla elevadora, todoterreno, excavadora, etc.). Los parámetros más importantes en los que habrá que fijarse para seleccionar un asiento con suspensión son: frecuencia de corte de la suspensión del asiento, amortiguación, recorrido de la suspensión, dimensiones y reglaje del asiento.

**d.** Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de los puestos de trabajo.

Para muchos equipos de trabajo, las vibraciones producidas durante su funcionamiento varían de manera

importante en función de su estado de mantenimiento. Por ello, para los equipos de trabajo en los que se dé tal circunstancia, se deberá incluir en su plan de mantenimiento un apartado específico de control de las vibraciones producidas, comparando el nivel de aquéllas con su valor en la primera puesta en funcionamiento del equipo (correctamente ajustado), y la realización de las operaciones oportunas para minimizar la diferencia entre ambos valores.

Algunos ejemplos de medidas prácticas de mantenimiento para reducir la exposición a vibraciones son: afilar periódicamente las herramientas de corte, reemplazar piezas gastadas, verificar el estado de los cojinetes y engranajes y sustituirlos si están defectuosos, revisar que la presión de los neumáticos sea la correcta, etc.

Los equipos auxiliares a los que se refiere el apartado c) del presente artículo también estarán sometidos a un programa de mantenimiento para garantizar que se mantiene su eficacia a lo largo del tiempo de uso (por ejemplo, empuñaduras antivibratorias, montajes antivibratorios, sistemas de amortiguación, suspensión del asiento, etc.).

**e. La concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.**

Una concepción y disposición apropiadas de los lugares y puestos de trabajo ha de permitir minimizar el número de personas expuestas a las vibraciones, así como reducir al nivel más bajo posible la exposición de dichas personas, recurriendo no sólo al empleo de equipos que generen las mínimas vibraciones, sino también dotando a los lugares y puestos de trabajo de los elementos apropiados que reduzcan la transmisión a través de las estructuras sólidas. En este sentido, hay que tener en cuenta la transmisión de vibraciones desde los equipos de trabajo a las estructuras del edificio, mediante el empleo de las técnicas de aislamiento más apropiadas en cada caso.

Por otra parte, cuando sea posible, es conveniente controlar las irregularidades del terreno por el que se desplazarán los vehículos, por ejemplo, nivelando y fijando el terreno por el que circulan las máquinas de obras públicas, eliminando obstáculos en las zonas de circulación de carretillas tales como vías férreas, baches, umbrales de puerta, etc.

**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.**

La formación e información de los trabajadores reunirá los requisitos establecidos en el artículo 6 del presente Real Decreto.

**g. La limitación de la duración e intensidad de la exposición.**

Puesto que la capacidad de una vibración para producir daño depende fundamentalmente de la cantidad de energía recibida por el cuerpo, tan importante es reducir la magnitud de la vibración como el tiempo de exposición a la misma, lo que hace necesario establecer algún tipo de rotación entre los trabajadores y que, aún siendo teóricamente posible, no suele ser una solución fácil de llevar a la práctica.

Éste puede ser el caso del uso de martillos neumáticos o maquinaria de compactación. En este caso, será necesario reducir la duración de la exposición a vibraciones de los trabajadores mediante medidas de tipo organizativo, como pueda ser la rotación del personal.

**h. Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.**

Dado que la exposición continuada a las vibraciones se considera que incrementa el daño, conviene organizar el horario de trabajo a fin de incorporar periodos de descanso.

**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.**

Tal y como se ha dicho anteriormente en el artículo 4 h. el frío y la humedad son condiciones ambientales que pueden agravar los efectos de la exposición a vibraciones.

Los trabajadores deben llevar ropa que permita mantener el cuerpo y las manos secas y un buen nivel de confort térmico, para evitar que la exposición al frío influya sobre los síntomas vasculares causados por la vibración transmitida al sistema mano-brazo.

**3. Los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Asimismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar.**

El Real Decreto establece en este punto la obligación de aplicar acciones correctoras que reduzcan la exposición

con carácter de urgencia, por lo que, además de ejecutar el programa con las medidas técnicas y/u organizativas previstas en el programa del artículo 5.2 que reduzcan el riesgo de exposición al mínimo, podría adoptar medidas de índole provisional, como la limitación del tiempo de exposición, hasta que se corrijan las condiciones de trabajo de forma estable.

4. Lo dispuesto en el apartado anterior no será de aplicación en los sectores de la navegación marítima y aérea en lo que respecta a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero, cuando, teniendo en cuenta el estado actual de la técnica y las características específicas del lugar de trabajo, no sea posible respetar el valor límite de exposición pese a la puesta en práctica de medidas técnicas y/o de organización.

El uso de esta excepción sólo podrá hacerse en circunstancias debidamente justificadas y respetando los principios generales de la protección de la salud y seguridad de los trabajadores. Para ello el empresario deberá contar con las condiciones que garanticen, teniendo en cuenta las circunstancias particulares, la reducción a un mínimo de los riesgos derivados de ellas, y siempre que se ofrezca a los trabajadores afectados el refuerzo de la vigilancia de su salud especificado en el último párrafo del artículo 8.1.

La utilización de esta excepción deberá razonarse por el empresario, ser previamente consultada con los trabajadores y/o sus representantes, constar de forma explícita en la evaluación de riesgos laborales y comunicarse a la autoridad laboral mediante el envío a ésta de la parte de la evaluación de riesgos donde se justifica la excepción, para que esta pueda comprobar que se dan las condiciones motivadoras de la utilización de la excepción.

Para esta excepción, que sólo afecta a los sectores de la navegación marítima y aérea y a la exposición a vibraciones de cuerpo entero, la autoridad laboral competente en cada comunidad autónoma tiene la facultad de comprobar que se dan las circunstancias que se citan como motivo para que el empresario pueda acogerse a dicha excepción.

5. De conformidad con lo dispuesto en el artículo 25 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el empresario adaptará las medidas mencionadas en este artículo a las necesidades de los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos

Determinados trabajadores pueden ser especialmente sensibles a las vibraciones y, por tanto, requerir medidas

de protección especiales en virtud de lo dispuesto en el artículo 25 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Entre esos trabajadores pueden citarse: las mujeres embarazadas (protección del feto), los trabajadores que padezcan o hayan padecido determinadas afecciones, etc. (Ver apéndice 1).

#### **Artículo 6. Información y formación de los trabajadores.**

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 18.1 y 19 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, el empresario velará porque los trabajadores expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas en el lugar de trabajo y/o sus representantes reciban información y formación relativas al resultado de la evaluación de los riesgos prevista en el artículo 4.1 de este Real Decreto, en particular sobre:

El artículo 18.1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece la obligación del empresario de informar a los trabajadores de los riesgos existentes, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función. Asimismo, la información se hará extensiva a las medidas y actividades de prevención y protección aplicables a los citados riesgos. La información genérica se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de sus representantes, cuando existan. No obstante, la información relativa a los riesgos de un puesto de trabajo determinado debe comunicarse directamente al trabajador de ese puesto.

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, referente a la formación de los trabajadores, dispone que el empresario garantice que cada trabajador reciba formación en materia preventiva en el momento de su contratación, cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. Esta formación, sufragada siempre por la empresa, será teórica y práctica, suficiente y adecuada y estará centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador. Deberá impartirse por la empresa mediante recursos propios o ajenos. Sea cual sea la opción elegida, el técnico que la realice acreditará la cualificación requerida en el capítulo VI del Real Decreto 39/1997, que como mínimo corresponderá a funciones de nivel intermedio. Se realizará dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma.

Un buen programa formativo es aquel que se adapta a las necesidades de los trabajadores y se somete a un proceso de evaluación y revisión para garantizar su eficacia.

a. Las medidas tomadas en aplicación de este Real Decreto para eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la vibración mecánica;

Es importante que los trabajadores conozcan qué medidas (técnicas y organizativas) deben aplicarse, cuándo y dónde, así como su efectividad según las características del origen y tipo de la exposición.

b. Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción.

Los trabajadores conocerán el significado de los valores límite y de los valores de exposición que dan lugar a una acción, y las distintas acciones que se derivan de su superación.

c. Los resultados de las evaluaciones y mediciones de la vibración mecánica efectuadas en aplicación del artículo 4 y los daños para la salud que podría acarrear el equipo de trabajo utilizado.

Se hará especial énfasis en la incidencia, no sólo del nivel de vibración existente, sino también del tiempo de exposición a dicha vibración, como factores determinantes del riesgo.

d. La conveniencia y el modo de detectar e informar sobre signos de daños para la salud.

Se ofrecerá a los trabajadores informaciones sencillas para reconocer la magnitud de las vibraciones y de los síntomas y signos asociados a ellas cuyos efectos pudieran ser dañinos, como por ejemplo la existencia de hormigueos o pérdidas temporales de sensibilidad después de la exposición a vibraciones.

Es importante que la empresa establezca un canal de comunicación efectivo para que los trabajadores informen de la existencia de algún posible indicio de daño (servicio de prevención, responsable de prevención, responsable de la vigilancia de la salud, etc.).

e. Las circunstancias en las que los trabajadores tienen derecho a una vigilancia de su salud.

Las circunstancias en las que un trabajador tiene derecho a la vigilancia de la salud son las que se describen en el artículo 8 del presente Real Decreto.

Asimismo, y según el punto 2 del mismo artículo, el trabajador tiene derecho 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.

Cuando los resultados de la evaluación pongan de manifiesto la necesidad de adoptar medidas específicas de protección o determinadas pautas de comportamiento de los trabajadores para reducir el riesgo de exposición, es recomendable elaborar e implantar procedimientos o, en su caso, instrucciones precisas de trabajo en los que se recojan informaciones tales como:

- la ubicación de las fuentes de generación y emisión de vibraciones,
- los criterios de revisión y mantenimiento de los equipos de trabajo a fin de evitar vibraciones innecesarias,
- la colocación de los equipos generadores de vibraciones donde afecten menos a los demás trabajadores presentes en la zona,
- otras prácticas o procedimientos que permitan la reducción de la exposición a vibraciones

#### Artículo 7. Consulta y participación de los trabajadores.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes sobre las cuestiones a que se refiere este real decreto y, en particular, respecto a las indicadas a continuación, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el artículo 18.2 de la Ley 31/1995.

El artículo 18.2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece la obligación del empresario de consultar con la debida antelación (artículo 33 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales) a los trabajadores y permitir su participación y la elaboración de propuestas en materia de prevención de riesgos laborales, sin que ello vaya en detrimento del derecho del empresario a decidir las acciones que deben tomarse, ni suponga limitación de su responsabilidad en la prevención de los riesgos laborales.

La consulta y participación de los trabajadores sobre las cuestiones a que se refiere este Real Decreto pueden concretarse, a título orientativo, en:

- La evaluación de riesgos y la planificación de las medidas preventivas son dos momentos clave para la participación de los trabajadores. El trabajador, como conocedor del proceso generador de vibraciones, puede aportar información valiosa sobre los momentos críticos o particulares en relación con la exposición, aspecto que puede determinar la estrategia de medición a considerar, así como el diseño del tipo de medida preventiva a implantar.

- Se deberían tener en cuenta las sugerencias del trabajador en relación con la mejora de las soluciones técnicas halladas para el control de las vibraciones, que minimicen la incomodidad en su trabajo e incluso mejoren el resultado de las medidas preventivas.

#### Artículo 8. Vigilancia de la salud.

Cuando la evaluación de riesgos prevista en el artículo 4.1 ponga de manifiesto la existencia de un riesgo para la salud de los trabajadores, el empresario deberá llevar a cabo una vigilancia de la salud de dichos trabajadores, de conformidad con lo dispuesto en este artículo, en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y en el artículo 37.3 del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

El empresario debe proporcionar una vigilancia de la salud a aquellos trabajadores para los cuales la evaluación de riesgos indica un riesgo para su salud relacionado con las vibraciones.

Esta vigilancia de la salud se garantizará como mínimo en los siguientes casos:

- Trabajadores que estén expuestos de forma continuada a niveles que superen los niveles de acción, es decir  $2,5 \text{ m/s}^2$  para la vibraciones manobrazo o  $0,5 \text{ m/s}^2$  para las vibraciones de cuerpo entero.
- Trabajadores que pueden estar expuestos ocasionalmente a niveles que superen los niveles de acción y para los que la evaluación de riesgos, en función de la frecuencia e intensidad de la exposición, revele un riesgo para la salud.
- Trabajadores en los que se haya puesto de manifiesto algún efecto derivado de las vibraciones, los que sean especialmente sensibles por condiciones personales (por ejemplo: traumatismos en dedos o manos con secuelas vasculares, discopatías) o los que sufran exposiciones concomitantes (por ejemplo: frío, humedad, esfuerzos musculares, postura) que puedan agravar o potenciar el efecto de las mismas, aunque no se superen los niveles de acción.
- Trabajadores que desempeñen su labor en las principales actividades mencionadas en el cuadro de enfermedades profesionales vigente, si la evaluación de riesgos pone de manifiesto un riesgo para su salud derivado de la exposición a vibraciones.

En el Apéndice 1 se detallan algunas lesiones o condiciones de salud que pueden aumentar el riesgo de daños por exposición a vibraciones en el eje mano-brazo y de cuerpo entero.

La vigilancia de la salud, cuyos resultados se tendrán en cuenta al aplicar medidas preventivas en un lugar de trabajo concreto, tendrá como objetivo la prevención y el diagnóstico precoz de cualquier daño para la salud como consecuencia de la exposición a vibraciones mecánicas. Dicha vigilancia será apropiada cuando:

- a. La exposición del trabajador a las vibraciones sea tal que pueda establecerse una relación entre dicha exposición y una enfermedad determinada o un efecto nocivo para la salud.
- b. Haya probabilidades de contraer dicha enfermedad o padecer el efecto nocivo en las condiciones laborales concretas del trabajador.
- c. Existan técnicas probadas para detectar la enfermedad o el efecto nocivo para la salud.

La vigilancia médica de los trabajadores consiste principalmente en disponer de procedimientos para la detección lo más pronto posible de los efectos de las vibraciones sobre los expuestos y en promover y proponer medidas de prevención para evitar su aparición. La protección de la salud de los trabajadores, la identificación de los especialmente sensibles y la evaluación de la efectividad de las medidas técnicas de control son, entre otros, los principales objetivos de la misma.

La característica de "apropiada" se establece en este Real Decreto a través de tres condiciones:

1. Hay evidencia de asociación causal entre el nivel, la duración y las características de la exposición y los daños para la salud. En el cuadro de enfermedades profesionales publicado en el RD 1299/2006, de 10 de noviembre, se consideran relacionadas con las vibraciones las afecciones vasculares y osteoarticulares en el caso de las vibraciones manobrazo y las discopatías de la columna dorsolumbar en la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
2. Existe la posibilidad de que las vibraciones interaccionen con el organismo y que el daño para la salud se actualice debido a las circunstancias concretas de 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.
3. Existen métodos y exploraciones complementarias contrastadas que permitan detectar el efecto o daño en cuestión. En el cuadro 1, se especifican algunos métodos y exploraciones utilizados para la vigilancia médica de los expuestos y diagnóstico de los trabajadores sintomáticos.

**CUADRO 1**  
**PRUEBAS PARA LA VIGILANCIA MÉDICA Y DIAGNÓSTICO DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS**

VIBRACIONES MANO-BRAZO	VIBRACIONES CUERPO ENTERO
<b>CUESTIONARIOS ESPECÍFICOS</b> Antecedentes personales, laborales, hábitos, síntomas	
<b>EXPLORACIÓN FÍSICA</b> Inspección, dolor a la palpación, movilidad, reflejos, sensibilidad	
<i>Afecciones osteoarticulares</i> Exámenes radiológicos  <i>Afecciones vasculares</i> Test de provocación por frío Termometría cutánea Pletismografía digital Capilaroscopia periungueal Doppler Test de Allen Test de Adson  <i>Afecciones neurológicas</i> Umbral de percepción vibratoria y térmica Destreza manual Test de Roos	Exámenes radiológicos Resonancia magnética

Algunas de las pruebas son útiles tan sólo en la vigilancia colectiva de los expuestos y otras en el diagnóstico diferencial o de certeza.

El protocolo correspondiente a las neuropatías por presión informado favorablemente por el Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud y disponible en la página en internet del Ministerio de Sanidad:

<http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/protocolos.htm>

puede utilizarse como base para la confección de un protocolo específico para expuestos a vibraciones.

En resumen, la vigilancia de la salud será recomendable cuando, además de que la relación exposición-efecto esté científicamente probada y existan métodos de exploración/detección válidos, haya posibilidad de producción del daño en las condiciones concretas de exposición.

Se entiende además que la intención de la norma es que estas técnicas de exploración/detección deberían ser instrumentos capaces de detectar de forma precoz y fiable los efectos de la exposición, conservando su carácter de inocuas y socialmente aceptables por la población a la que van dirigidas.

En cualquier caso, todo trabajador expuesto a niveles de vibraciones mecánicas superiores a los valores establecidos en el apartado 1.b) y en el apartado 2.b) del artículo 3 tendrá derecho a una vigilancia de la salud apropiada.

Independientemente de que se cumplan las características apuntadas en el apartado anterior, si la exposición del trabajador supera el valor diario normalizado para un período de referencia de ocho horas que da lugar a una acción ( $2,5 \text{ m/s}^2$  para las vibraciones mano-brazo o  $0,5 \text{ m/s}^2$  para las vibraciones de cuerpo entero), el empresario deberá garantizar una vigilancia de la salud apropiada respetando siempre las características generales de la misma y, sobre todo, que dicha vigilancia de la salud esté:

1. Centrada en la detección precoz de las enfermedades o efectos para la salud relacionados con el tipo de vibraciones a que esté expuesto el trabajador.
2. Pautada, teniendo en cuenta las características de la exposición (intensidad, duración y frecuencia) y las condiciones acompañantes como frío y humedad, esfuerzos musculares, movimientos repetitivos...
3. Basada en métodos de cribado y diagnóstico preclínico acordes con el conocimiento médico - científico del momento.



En aquellos casos señalados en el artículo 3.3 y en el artículo 5.4, en que no pueda garantizarse el respeto del valor límite de exposición, el trabajador tendrá derecho a una vigilancia de la salud reforzada, que podrá incluir un aumento de su periodicidad.

En aquellos casos en los que no se pueda garantizar un nivel de exposición inferior al valor límite por la variabilidad o irregularidad de la misma o por la naturaleza de la actividad, se deberá considerar una vigilancia de la salud más frecuente o completa, lo que podría suponer añadir al cuestionario de síntomas y exploración física básica la realización de pruebas diagnósticas más sofisticadas.

2. La vigilancia de la salud incluirá la elaboración y actualización de la historia clínico-laboral de los trabajadores sujetos a ella con arreglo a lo dispuesto en el apartado 1. El acceso, confidencialidad y contenido de dichas historias se ajustará a lo establecido en los apartados 2, 3 y 4 del artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y el artículo 37.3.c) del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero. El trabajador tendrá acceso, previa solicitud, al historial que le afecte personalmente.

La realización de la vigilancia de la salud deberá documentarse y actualizarse tanto a nivel clínico como de exposición, debiendo la unidad básica de salud garantizar la confidencialidad de los datos y el uso de los mismos para el fin para el que han sido recogidos.

El trabajador podrá ejercer su derecho de acceso a los datos que le atañen personalmente y solicitar las copias pertinentes. Sería recomendable que dicha solicitud se realizara por escrito mediante impreso normalizado.

La periodicidad de la vigilancia médica, conforme al RD 39/1997, será como mínimo:

1. Una evaluación de la salud de los trabajadores inicial después de la incorporación al trabajo, después de la asignación de tareas específicas con nuevos riesgos para la salud o de la introducción de maquinaria nueva. El objetivo de la misma sería disponer de un estado de salud de base que facilitaría el seguimiento ulterior y la detección de trabajadores especialmente sensibles.

2. Una evaluación de la salud de los trabajadores que reanuden el trabajo tras una ausencia prolongada por motivos de salud, con la finalidad de descubrir si guardan relación o pueden atribuirse a la exposición a vibraciones.

3. Una vigilancia de la salud a intervalos periódicos. Esta periodicidad estará en función de las características de la

exposición y del trabajador expuesto. Además de facilitar la detección precoz de los efectos de la exposición, puede ser también un momento ideal para recordar a los trabajadores los riesgos ligados a las vibraciones y la forma de reconocer los síntomas, así como buenas prácticas de carácter individual entre las cuales cabe destacar: hacer pausas regulares, mantener la temperatura corporal mediante una vestimenta adecuada, ingerir bebidas o alimentos calientes o hacer ejercicios y masajear los dedos durante las pausas.

3. Cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que un trabajador padece una enfermedad o dolencia diagnosticable que, en opinión del médico responsable de la vigilancia de la salud, sea consecuencia, en todo o en parte, de una exposición a vibraciones mecánicas en el lugar de trabajo:

a. El médico comunicará al trabajador el resultado que le atañe personalmente; en particular, le informará y aconsejará sobre la vigilancia de la salud a que deberá someterse al final de la exposición.

El trabajador debe ser informado de los resultados de la vigilancia médica así como de las acciones derivadas de los hallazgos en la misma y del seguimiento que deberá hacerse una vez haya finalizado la exposición.

El grado que pudieran llegar a alcanzar las lesiones derivadas de una exposición a vibraciones una vez cesada la exposición no se conoce con certeza. Ciertas lesiones, especialmente las de origen nervioso, pueden ser irreversibles. Por ello se debe informar al trabajador acerca de la conveniencia de hacer un seguimiento médico una vez finalizada la exposición para analizar la evolución de las mismas y las actuaciones subsiguientes.

Con relación a la información individual sobre los resultados de la vigilancia médica, la práctica habitual en las unidades básicas de salud de los servicios de prevención propios es la entrega personal de los resultados por escrito y la comunicación oral por parte del personal sanitario del resultado si éste está alterado. En los servicios de prevención ajenos esa comunicación puede resultar más difícil, por lo que la comunicación podría realizarse por escrito en un primer momento y ser completada, si procede, en el momento de la revisión del caso.

b. El empresario deberá recibir información obtenida a partir de la vigilancia de la salud, conforme a lo establecido en el artículo 22 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre.

Tal como establece el artículo 22 de la Ley 31/1995, el empresario así como el resto de los integrantes del servicio de prevención y los representantes de los trabajadores deberán

ser informados de los resultados de dicha vigilancia en términos de aptitud de los trabajadores para el desempeño del puesto de trabajo y de las mejoras necesarias sobre prevención o protección. En el caso de detectar alguna enfermedad profesional relacionada, existe la obligación de notificación.

c. Por su parte, el empresario deberá:

1. Revisar la evaluación de los riesgos efectuada con arreglo al artículo 4.
2. Revisar las medidas previstas para eliminar o reducir los riesgos con arreglo a lo dispuesto en el artículo 5.
3. Tener en cuenta las recomendaciones del médico responsable de la vigilancia de la salud al aplicar cualquiera otra medida que se considere necesaria para eliminar o reducir riesgos de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5, incluida la posibilidad de asignar al trabajador otro trabajo donde no exista riesgo de exposición.
4. Disponer un control continuado de la salud del trabajador afectado y el examen del estado de salud de los demás trabajadores que hayan sufrido una exposición similar. En tales casos, el médico responsable de la vigilancia de la salud podrá proponer que las personas expuestas se sometan a un reconocimiento médico.

Una vez confirmada la alteración, el empresario deberá revisar la evaluación de riesgos para comprobar si se ha producido algún cambio en el nivel de exposición o si las medidas preventivas aplicadas son insuficientes o inadecuadas.

El servicio médico responsable de la vigilancia de la salud deberá proponer al empresario medidas de prevención ajustadas a cada uno de los trabajadores con necesidades especiales. Esas medidas pueden consistir desde una mayor periodicidad de la vigilancia a una restricción de tareas, remisión a un servicio especializado para un diagnóstico de certeza, adaptación del tiempo de trabajo, uso de protecciones personales, una nueva organización del trabajo o incluso un alejamiento temporal o permanente del lugar de trabajo habitual.

La confirmación de un daño por vibraciones en un trabajador añade un nuevo tipo de reconocimiento a los ya comentados. Es el reconocimiento que debe hacerse al grupo de trabajadores del que procede aquél y que se encuentran en una situación de exposición similar.

**Disposición adicional única. Información de las autoridades laborales.**

A los efectos de dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 10.4 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, 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), la autoridad laboral competente remitirá cada cuatro años desde la entrada en vigor de este Real Decreto al Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales la lista de las excepciones que en sus respectivos territorios se apliquen en virtud de lo dispuesto en los artículos 3.3 y 5.4, indicando las circunstancias y razones precisas que fundamentan dichas excepciones.

**Disposición transitoria única. Normas transitorias.**  
(modificada por el Real Decreto 330/2009)

Cuando se utilicen equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores antes del 6 de julio de 2007 y que no permitan respetar los valores límite de exposición habida cuenta de los últimos avances de la técnica y/o de la puesta en práctica de medidas de organización, las obligaciones previstas en el artículo 5.3 no serán de aplicación, en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones), hasta el 6 de julio de 2010 y, en el caso particular de los equipos utilizados en los sectores agrícola y silvícola, hasta el 6 de julio de 2012.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como órgano científico-técnico especializado de la Administración General del Estado, en el ejercicio de su función de investigación, estudio y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales de conformidad con el artículo 8 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales, deberá realizar antes del 31 de diciembre de 2011 estudios técnicos especializados en materia de vibraciones mecánicas en los sectores agrícola y silvícola, teniendo en cuenta el estado de la técnica y la experiencia obtenida en otros Estados.

A la vista de tales estudios, el Gobierno, previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procederá a la modificación de este Real Decreto para determinar la fecha definitiva de aplicación de las obligaciones previstas en el artículo 5.3 en los sectores agrícola y silvícola, y podrá prorrogar para estos sectores los plazos a que se refiere el párrafo primero de esta disposición transitoria en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones).

**Disposición derogatoria única.  
Alcance de la derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo previsto en este Real Decreto.

**Disposición final primera.  
Elaboración y actualización de la guía técnica.**

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.3 del Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, elaborará y mantendrá actualizada una guía técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

Se trata de la presente Guía.

**Disposición final segunda. Facultad de desarrollo.**

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto, así como para incorporar al anexo las adaptaciones de carácter estrictamente técnico adoptadas por la Comisión Europea de conformidad con lo dispuesto en los artículos 11 y 12 de la Directiva 2002/44/CE.

Dado en Madrid, el 4 de noviembre de 2005.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales  
JESÚS CALDERA SÁNCHEZ-CAPITÁN

**ANEXO**

**A. Vibración transmitida al sistema mano-brazo**

**1. Evaluación de la exposición.**- La evaluación del nivel de exposición a la vibración transmitida al sistema mano-brazo se basa en el cálculo del valor de exposición diaria, normalizado para un período de referencia de ocho horas, A(8), expresada como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (valor total) de los valores eficaces de aceleración ponderada en frecuencia, determinados según los ejes ortogonales ahwx, ahwy y ahwz, como se define en los capítulos 4 y 5 y en el anexo A de la norma UNE-EN ISO 5349-1 (2002).

El apéndice 2 de esta Guía detalla las características del procedimiento de evaluación de la exposición a vibraciones

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse mediante una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

**2. Medición.**- Cuando se proceda a la medición, de conformidad con el artículo 4.1:

- a. Los métodos utilizados podrán implicar un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición del trabajador a las vibraciones mecánicas en cuestión; los métodos y aparatos utilizados deberán adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los factores ambientales y a las características de los aparatos de medida, con arreglo a la norma UNE-EN ISO 5349-2 (2002).
- b. Cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deberán realizarse en cada mano. La exposición se determinará por referencia al valor más elevado; también se dará información sobre la otra mano.

En el apéndice 3 de esta Guía se detalla procedimiento de medición de la exposición a vibraciones.

**3. Interferencias.**- Las disposiciones del artículo 4.4.d) se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas dificulten la correcta manipulación de los controles o la buena lectura de los aparatos indicadores.

Cuando se realice la evaluación de riesgos deberá tenerse en cuenta la posibilidad de que los niveles de vibración puedan interferir en la adecuada manipulación de los controles o mandos (se puede producir una pérdida de la destreza manual, un aumento de los umbrales de percepción táctil y/o térmico) o en la lectura de indicadores de un equipo (la vibración puede afectar a la percepción de las señales), originando un riesgo para la seguridad del propio trabajador o de terceras personas.

**4. Riesgos indirectos.**- Las disposiciones del artículo 4.4.d) se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas perjudiquen la estabilidad de las estructuras o el buen estado de los elementos de unión.

Ciertos niveles de vibración pueden afectar a la estabilidad de estructuras o a la adecuada fijación de elementos de unión (tornillos, tuercas, juntas, etc.). Cuando se produzca esta situación, deberán adoptarse medidas para eliminar el riesgo indirecto que supone para los trabajadores (caída de objetos desde altura, colapso de estructuras, etc.).

**5. Equipos de protección individual.**- Los equipos de protección individual contra la vibración transmitida al sistema mano-brazo pueden contribuir al programa de medidas mencionado en el artículo 5.2.

El uso de guantes antivibratorios puede ayudar a evitar los efectos perjudiciales de las vibraciones, pero siempre deben ser considerados como un elemento complementario dentro de las medidas de tipo técnico. En la actualidad, la eficacia de los guantes para evitar la transmisión de vibraciones a la mano no está perfectamente demostrada. Los estudios realizados muestran que la mayoría de guantes proporcionan solamente una pequeña atenuación de las vibraciones en las frecuencias más perjudiciales para el trabajador y, en algunos casos, han llegado incluso a incrementar el valor de vibración en la mano. Por lo tanto, en caso de utilizarse guantes antivibratorios deberá asegurarse previamente que no se va a incrementar significativamente la vibración transmitida a la mano. La conformidad con la norma de ensayo UNE-EN ISO 10819:1996 permite considerar un guante como antivibratorio.

Los guantes antivibratorios son equipos de categoría II por estar destinados a proteger contra riesgos de grado medio o elevado. Por ello, los fabricantes 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. Asimismo, el fabricante suministrará el folleto informativo donde se incluirán los niveles de protección ofrecidos por el guante antivibratorio, entre otros aspectos. Es importante comprobar que el rango de frecuencias donde el fabricante garantice 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.

En el caso de exposición a vibraciones manobrazo en ambientes fríos, es recomendable el empleo de guantes para mantener las manos calientes, ya que las bajas temperaturas son uno de los factores que pueden contribuir a la aparición del síndrome de Raynaud.

## B. Vibración transmitida al cuerpo entero

**1. Evaluación de la exposición.**- La evaluación del nivel de exposición a las vibraciones se basa en el cálculo de la exposición diaria A(8) expresada como la aceleración continua equivalente para un período de ocho horas, calculada como el mayor de los valores eficaces de las aceleraciones ponderadas en frecuencia determinadas según los tres ejes ortogonales (1,4awx, 1,4awy, awz, para un trabajador sentado o de pie), de conformidad con los capítulos 5, 6 y 7, el anexo A y el anexo B de la norma ISO 2631-1 (1997).

La evaluación del nivel de exposición puede efectuarse mediante una estimación basada en las informaciones relativas al nivel de emisión de los equipos de trabajo utilizados, proporcionadas por los fabricantes de dichos materiales y mediante la observación de las prácticas de trabajo específicas o mediante medición.

Los aspectos técnicos relativos a la determinación del nivel de exposición a vibraciones se encuentran recogidos en el apéndice 2 de la presente Guía.

En el sector de la navegación marítima podrán tenerse en cuenta únicamente, para la evaluación de las exposiciones, las vibraciones de frecuencia superior a 1 Hz.

La norma ISO 2631-1:1997 considera el rango de frecuencias de interés de 0,5 Hz a 80 Hz para evaluar los efectos a la salud derivados de la exposición a vibraciones de cuerpo entero, excepto en el sector de navegación marítima que sería por encima de 1 Hz. Según la citada norma no se incluyen las vibraciones de frecuencias inferiores a 0,5 Hz en los efectos sobre la salud ya que éstas son las que producen efectos como el mareo.

**2. Medición.**- Cuando se proceda a la medición, de conformidad con el artículo 4.1, los métodos utilizados podrán implicar un muestreo, que deberá ser representativo de la exposición del trabajador a las vibraciones mecánicas en cuestión. Los métodos utilizados deberán adaptarse a las características específicas de las vibraciones mecánicas que deban medirse, a los factores ambientales y a las características de los aparatos de medida.

Véase el apéndice 3 de la presente Guía.

**3. Interferencias.**- Las disposiciones del artículo 4.4.d) se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas dificulten la correcta manipulación de los controles o la buena lectura de los aparatos indicadores.

**4. Riesgos indirectos.**- Las disposiciones del artículo 4.4.d) se aplicarán, en particular, cuando las vibraciones mecánicas perjudiquen la estabilidad de las estructuras o el buen estado de los elementos de unión.

**5. Prolongación de la exposición.**- Las disposiciones del artículo 4.4.g) se aplicarán, en particular, cuando la naturaleza de la actividad implique la utilización por parte de los trabajadores de locales de descanso bajo responsabilidad del empresario; excepto en casos de fuerza mayor, la exposición del cuerpo entero a las vibraciones en estos locales debe reducirse a un nivel compatible con las funciones y condiciones de utilización de estos locales.

La citada norma ISO 2631-1 a la que se hace referencia en el apartado B del Anexo del RD 1311/2005 recoge en su apartado 8, los efectos de las vibraciones en el confort de las personas expuestas a vibraciones que afectan a todo el cuerpo.

### III. APÉNDICES

#### APÉNDICE I: EFECTOS SOBRE LA SALUD Y FACTORES DE RIESGO DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES

##### 1. INTRODUCCIÓN

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.

Este apéndice tiene por objetivo la mención de todos ellos a título orientativo, así como la descripción de otros efectos que no son considerados propiamente efectos sobre la salud sino que inciden sobre el confort de los trabajadores (y por lo tanto influyen sobre su trabajo), aunque ello no sea objeto del Real Decreto 1311/2005.

Se citan además los factores de riesgo de la exposición a vibraciones, es decir, aquellas circunstancias o

situaciones que pueden aumentar la probabilidad de sufrir y desarrollar ciertos efectos en los trabajadores y/o agravarlos. Se incluyen tanto los debidos a factores laborales (aspectos ergonómicos, como posturas forzadas, o exposición simultánea a otros agentes físicos o químicos) como los debidos a características personales de los trabajadores, permanentes o temporales (patologías, embarazo, etc.).

##### 2. EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AVIBRACIONES

###### 2.1. Efectos físicos

Las vibraciones de cuerpo entero pueden producir trastornos respiratorios, músculo-esqueléticos, sensoriales, cardiovasculares, efectos sobre el sistema nervioso, sobre el sistema circulatorio o sobre el sistema digestivo.

Las vibraciones mano-brazo pueden causar trastornos vasculares, nerviosos, musculares, de los huesos y de las articulaciones de las extremidades superiores.

En la tabla 1 se especifican los efectos/daños físicos que se han descrito en trabajadores expuestos a vibraciones, según tipo.

**TABLA 1**  
**EFECTO DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES**

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

##### 2.2. Reacciones de comportamiento

Las vibraciones pueden afectar al rendimiento durante la exposición interfiriendo con las funciones periféricas motoras o sensoriales, con manifestaciones como, por

ejemplo, visión borrosa, haciendo que la imagen oscile en la retina y produciendo un deterioro visual, o pueden provocar movimientos corporales involuntarios en el trabajador expuesto. Además, también puede disminuir el rendimiento debido a la fatiga inducida por las vibraciones.

Por otro lado, las vibraciones también pueden interferir en los procesos cognitivos que afectan al rendimiento en las tareas, tales como motivación, ansiedad o nivel de activación, y así tener un efecto generalizado sobre el rendimiento del individuo, pudiendo, además, distraer la atención de la tarea en curso.

El trabajador puede experimentar dichas vibraciones de forma más o menos distorsionada según sus características personales, el tipo de tarea que realiza, y determinados parámetros físicos de las vibraciones, como la aceleración y la frecuencia. Otros factores determinantes de la respuesta subjetiva ante la exposición a vibraciones son el tiempo de exposición, y la dirección de entrada de las vibraciones.

### 3. FACTORES DE RIESGO

La exposición a vibraciones mano-brazo o de cuerpo entero puede aumentar el riesgo de que se produzcan daños para la salud cuando van asociados a algunos factores laborales o personales.

#### 3.1 Factores laborales

La realización de trabajos en los que se está expuesto a vibraciones mecánicas en posturas fijas o incorrectas, con torsiones frecuentes, movimientos repetitivos, agarrando con fuerza las herramientas vibrantes, o en ambientes fríos y húmedos, constituyen factores de riesgo adicionales.

En lo que se refiere al uso de cinturones o fajas de protección frente a vibraciones transmitidas al cuerpo entero, no existe consenso sobre su utilidad y en algunos casos dicho uso puede constituir en sí mismo un factor de riesgo ya que pueden provocar alteraciones en el sistema cardiovascular, limitaciones en la movilidad del trabajador, reducción en la elasticidad de los músculos y tendones y falsa sensación de seguridad del trabajador, por lo que cuando existan dudas razonables sobre la idoneidad del uso de fajas o cinturones la decisión se basará en el criterio médico, especialmente cuando los trabajadores tengan algún tipo de patología previa.

Tal como se ha indicado en el último párrafo de los comentarios a la parte A del Anexo al Real Decreto, en

el momento de finalizar la redacción de esta Guía no se dispone de equipos de protección individual certificados que sean adecuados para paliar los efectos de las vibraciones transmitidas al cuerpo entero.

#### 3.2 Factores personales

En la tabla 2 se especifican algunos de los factores personales (condiciones previas de salud) que pueden agravar los efectos de la exposición a vibraciones. Pese a ser una condición personal moduladora de la exposición a vibraciones, se dedica un apartado independiente a embarazo y vibraciones debido a su especificidad (ver apartado 3.1).

##### 3.2.1. Embarazo y vibraciones

En la comunicación COM (2000) 466 final, la Comisión Europea aconseja organizar el trabajo de modo que las mujeres embarazadas no realicen actividades que conlleven un riesgo derivado de vibraciones incómodas en todo el cuerpo, especialmente a bajas frecuencias. Los estudios sobre vibraciones y embarazo relacionan esta exposición con un aumento de la incidencia de abortos espontáneos, parto pre-término, complicaciones durante el parto y bajo peso al nacer. No se han descrito efectos relacionados con la lactancia materna.

En la bibliografía consultada no se ha encontrado ningún estudio que permita establecer un valor límite de exposición, a las vibraciones de cuerpo entero, aplicable a mujeres embarazadas. Sin embargo, algunos de estos estudios desaconsejan el trabajo en las siguientes situaciones:

- Conducción de autobuses de largas distancias.
- Conducción de metro, tranvías o equivalentes.
- Conducción de grúas eléctricas.
- Conducción de carretillas elevadoras.
- Conducción de vehículos pesados y de vehículos agrarios.
- Conducción de camiones de transporte.
- Conducción de helicópteros y situaciones de exposición equivalentes.
- Trabajo sobre compactadoras de cemento

TABLA 2

#### ALTERACIONES DE LA SALUD QUE PUEDEN AUMENTAR EL RIESGO DE DAÑOS POR EXPOSICIÓN A VIBRACIONES

VIBRACIONES MANO-BRAZO	
Generales	Específicas
VASCULARES	<p><i>Síndrome de Raynaud (idiopático)</i></p> <p><i>Fenómeno de Raynaud secundario:</i>            ENFERMEDADES DEL TEJIDO CONECTIVO: Escleroderma, Lupus eritematoso, Poliarteritis nodosa, dermatomiositis, artritis reumatoide, Síndrome de Sjögren.</p>

Generales	Específicas
VASCULARES	<p>ENFERMEDADES VASCULARES OCLUSIVAS: Tromboangeitis obliterante, aterosclerosis, trombo-embolismo o aneurisma.</p> <p>COMPRESIÓN VASCULAR: Síndrome del canal torácico, Síndrome costoclavicular, Síndrome por hiperabducción.</p> <p>TRAUMATISMOS: Lesiones en dedos/manos por accidente, fractura o cirugía; congelación, síndrome de inmersión.</p> <p>NEUROGÉNICO: Poliomieltitis, Siringomielia, Hemiplegia.</p> <p>HEMATOLÓGICO: Policitemia vera, Crioproteinemias, Macroglobulinemia, Trombocitosis, Leucemia.</p> <p>AGENTES QUÍMICOS DE ORIGEN LABORAL: Cloruro de vinilo, Arsénico, Nitratos (Ej.: nitroglicerina, nitroglicol)</p> <p>FÁRMACOS: Betabloqueantes, Clonidina, Ergotámicos, Nitroglicerina, Nicotina, Citostáticos (vinblastina, bleomicina, cisplatino), Ciclosporinas, Metisergeide, Anfetaminas, Imipramina.</p> <p>MISCELÁNEA: Vasculitis, Fístula arteriovenosa, Síndrome del Túnel carpiano, Fibromialgia, Enfermedad renal, Hipotiroidismo, Neoplasias, Distrofia del reflejo simpático, Hepatitis B antigénica, Inyecciones intraarteriales.</p> <p><i>Trastornos vasculares periféricos: arteriosclerosis obliterante, tromboangeitis obliterante o enfermedad de Buerger, fístulas arteriovenosas adquiridas, eritromialgia.</i></p> <p><i>Alteraciones vasculares secundarias a malformaciones, lesiones, fracturas o cirugía en la mano, brazo o cuello.</i></p>
NEUROLÓGICAS	<p><i>Por compresión nerviosa: síndrome del túnel carpiano, síndrome del pronador, síndrome del canal de Guyon, síndrome del túnel cubital, síndrome del canal torácico.</i></p> <p><i>Neuropatías periféricas: diabética, alcohólica, radiculopatía cervical, tóxica (disolventes, organofosfatos, carbamatos), fármacos (antibióticos, citostáticos)</i></p> <p><i>Alteraciones del Sistema Nervioso Central: mielopatía compresiva (espondilosis, tumores), degeneración de la médula espinal, esclerosis múltiple.</i></p> <p><i>Alteraciones neurológicas secundarias a malformaciones, lesiones, fracturas o cirugía en mano, brazo o cuello.</i></p>
MUSCULOESQUELÉTICAS	<p><i>Tendinitis o tenosinovitis en extremidad superior.</i></p> <p><i>Enfermedad de Dupuytren</i></p> <p><i>Enfermedades degenerativas óseas o articulares en extremidad superior o en cuello.</i></p> <p><i>Deformidades óseas o articulares importantes en extremidad superior secundarias a deformaciones, lesiones, fracturas o cirugía.</i></p> <p><i>Miopatías.</i></p>



VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO	
General	Específicas
COLUMNA VERTEBRAL	<p>Cambios degenerativos prematuros no relacionados con la edad</p> <p>Lesiones del disco intervertebral con o sin síndrome radicular</p> <p>Inflamaciones agudas</p> <p>Deformaciones vertebrales adquiridas o congénitas</p> <p>Cirugía vertebral</p> <p>Lesiones previas con fractura vertebral</p> <p>Lumbalgia crónica</p> <p>General Específicas</p>
OTRAS CONDICIONES	<p>Alteraciones de cuello y hombro</p> <p>Gastritis crónica y/o úlceras gastroduodenales</p> <p>Embarazo</p>

## APÉNDICE II: EVALUACIÓN DEL RIESGO

### 1. PRESENTACIÓN

El artículo 4 del Real Decreto 1311/2005 establece la obligación del empresario de evaluar el riesgo derivado de la exposición a vibraciones. Como norma general, y excepto en aquellos casos en que la naturaleza y el alcance de los riesgos hagan innecesaria una evaluación detallada de éstos, la evaluación se basará en la cuantificación del riesgo, que se llevará a cabo mediante la determinación del parámetro A(8). Este parámetro representa el valor de la exposición diaria a vibraciones, normalizado para un periodo de ocho horas, y se puede obtener por medición de la aceleración o por su estimación a partir de datos disponibles tal y como se detalla en el punto 3.3 de este apéndice.

El valor de A(8) obtenido se compara con el valor límite y/o con el valor que da lugar a una acción, comparación de la que pueden derivarse tres situaciones que darán lugar a diferentes acciones: a) es inferior al valor de acción; b) está entre el valor de acción y el valor límite; y c) está por encima del valor límite.

El valor de A(8), que se determina de manera diferente según se trate de vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo (VMB) o de vibraciones transmitidas al cuerpo entero (VCE), depende de dos factores: la magnitud de la vibración (expresada por su aceleración) y el tiempo de exposición.

Este apéndice trata de establecer las acciones a desarrollar sucesivamente para evaluar el riesgo y, en su caso tomar, como mínimo, las medidas de prevención y corrección previstas en los artículos 5 y 6 del Real Decreto 1311/2005.

### 2. INDICADORES DE LA EXISTENCIA DE RIESGO

Siempre que se sospeche la existencia de riesgo, éste debe evaluarse.

En caso de que se planteen dudas acerca de ello, hay indicadores que permiten decidir sobre la necesidad de determinar el valor de A(8).

Cuando se trate de exposición a vibraciones que afectan a todo el cuerpo, la Guía Europea "*Guide to good practice on Whole-Body Vibration*"<sup>1</sup> sugiere plantearse las siguientes cuestiones:

<sup>1</sup> Ver bibliografía de la Guía, apartado 4 "Enlaces de Interés".

- ¿Conduce fuera de carreteras?
- ¿Conduce o maneja diariamente maquinaria que vibre durante espacios de tiempo considerables?
- ¿Conduce vehículos no diseñados para ser usados en carretera?
- ¿Conduce por vías poco o mal mantenidas?
- ¿Está expuesto a choques o sacudidas?
- ¿Debe adoptar posturas forzadas o manejar cargas manualmente?
- ¿Los fabricantes de la maquinaria que utiliza advierten de riesgo de vibraciones?
- ¿Informan los trabajadores de dolores de espalda?

En el caso de vibraciones transmitidas por el sistema mano-brazo, las preguntas - indicador que sugiere la "Guide to good practice on hand-arm vibration"<sup>2</sup> son:

- ¿Utiliza herramientas manuales rotativas?
- ¿Utiliza herramientas manuales percutoras o de impacto?
- ¿Advierten los fabricantes o suministradores de sus herramientas de riesgos derivados de las vibraciones?
- ¿Producen sus herramientas hormigueo o entumecimiento de las manos después de utilizarla?
- ¿Alguno de los trabajadores que usan estas herramientas presenta alguno de los síntomas de la exposición a vibraciones?

La respuesta afirmativa a cualquiera de ellas es razón suficiente para llevar a cabo la determinación del valor de la exposición diaria a vibraciones, normalizado para un periodo de ocho horas, A(8).

### 3. EVALUACIÓN DEL RIESGO

La evaluación del riesgo derivado de la exposición a vibraciones se lleva a cabo determinando el valor del parámetro A(8) y comparándolo con el valor límite y con el valor que da lugar a una acción correspondiente. El resultado de esta comparación llevará a tres situaciones diferentes según el valor de A(8) esté:

- Por debajo del valor que da lugar a una acción.
- Entre el valor que da lugar a una acción y el valor límite.
- Por encima del valor límite.

Salvo situaciones de especial susceptibilidad del trabajador, la primera situación indica que el riesgo es aceptable; la segunda implica la necesidad de responder a la situación adoptando una serie de medidas que vienen indicadas en el artículo 5 del Real Decreto 1311/2005; finalmente la tercera obliga a adoptar de inmediato medidas para que, en ningún caso, los trabajadores estén expuestos a un nivel de vibraciones que supere el valor límite según establece, también, el artículo 5.

Debe tenerse en cuenta que el valor del parámetro A(8) se calcula de diferente manera según se trate de vibraciones que afectan a todo el cuerpo o al sistema mano-brazo y según se esté expuesto a una única fuente de vibración o a varias, por lo que cada caso se incluirá en alguna de las cuatro situaciones descritas en el apartado 3.3 de este Apéndice.

#### 3.1 Determinación del tiempo de exposición

Para determinar el valor de A(8) debe conocerse el tiempo durante el que, diariamente, el trabajador está expuesto a las vibraciones. En el caso de que realice diferentes tareas en las que se dé esta circunstancia, deberá conocerse el tiempo de exposición correspondiente a cada una de ellas.

En el caso de que dichas tareas se realicen en forma de ciclos de trabajo deberá determinarse el tiempo de exposición en cada tarea o ciclo de trabajo y el número de veces que éste se realiza en cada jornada laboral.

Es importante que los tiempos medidos se correspondan con los datos de la aceleración que vayan a utilizarse. Es decir, si los datos de la aceleración corresponden a una operación determinada de la máquina, el tiempo de exposición será el correspondiente a aquella operación. Por ejemplo, si disponemos del valor de la aceleración de las vibraciones de una carretilla elevadora cuando va cargada, el tiempo de exposición que debe utilizarse es el correspondiente a cuando va cargada.

#### 3.2 Determinación de la aceleración

El Real Decreto 1311/2005 ofrece dos posibilidades para disponer de los valores de la aceleración ponderada en frecuencia: utilizar datos publicados sobre la misma o medirlos. En el primer caso pueden utilizarse, teniendo en cuenta las consideraciones que se harán más adelante, los valores que deben figurar en el manual de instrucciones que debe acompañar a cada máquina o bien utilizar los que están disponibles en diferentes bases de datos. En el segundo, el Apéndice 3 de esta Guía recoge las consideraciones a tener en cuenta para medir la aceleración.

##### 3.2.1 Determinación de la aceleración sin medición

Para poder determinar la aceleración sin tener que recurrir a su medición deben cumplirse todas y cada una de las siguientes condiciones:

- a. Disponer de los valores de emisión del equipo, que pueden ser suministrados por el fabricante o proceder de otras fuentes.

<sup>2</sup> Ver bibliografía de la Guía, apartado 4 "Enlaces de Interés".

- b. Las condiciones de funcionamiento reales del equipo son similares a aquéllas para las que se han obtenido los niveles de emisión publicados.
- c. El equipo debe estar en buenas condiciones y su mantenimiento se realiza según las recomendaciones del fabricante.
- d. Las herramientas insertadas y los accesorios utilizados deben ser similares a los empleados para la determinación de los valores declarados de la aceleración.

a. *Disponer de los valores de emisión del equipo*

a-1. Utilización de datos del fabricante.

El 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, en los puntos 2.2 y 3.6 del Anexo I, relativos a máquinas portátiles o guiadas a mano y a máquinas móviles, respectivamente, establece que el Manual de Instrucciones debe incluir, para dichas máquinas, entre otras indicaciones:

- El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de  $2,5 \text{ m/s}^2$ ; cuando la aceleración no exceda de  $2,5 \text{ m/s}^2$  se deberá mencionar este particular.
- El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vea expuesto el cuerpo (en pie o asiento), cuando exceda de  $0,5 \text{ m/s}^2$ ; cuando la aceleración no exceda de  $0,5 \text{ m/s}^2$ , se deberá mencionar este particular.

En el caso de las vibraciones mano-brazo, los valores de emisión se obtienen aplicando los códigos de ensayo armonizados elaborados por los comités europeos e internacionales de normalización, y (desde el año 2005) se basan en la norma *UNE EN ISO 20643: 2005 Vibración mano-brazo. Máquinas portátiles y guiadas a mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones*. Un ejemplo de ello son la serie de normas EN ISO 8662 para herramientas neumáticas y otras no eléctricas y la serie de normas EN 60745 para las herramientas eléctricas. Muchos de estos códigos de ensayo armonizados están actualmente en revisión.

Los valores de vibración proporcionados por los códigos de ensayo tienden a subestimar el valor real de la vibración de las herramientas cuando éstas son utilizadas en el lugar de trabajo y normalmente se basan en mediciones que se realizan en un solo eje de vibración. El documento técnico CEN/TR 15350: 2005 aconseja que, para estimar el riesgo, los valores de emisión declarados por el fabricante se

multipliquen por un factor que depende del tipo de herramienta, según se indica en la siguiente tabla:

Tipo de herramienta	Factor
Herramientas de motor de combustión	1
Herramientas neumáticas	1,5 a 2
Herramientas eléctricas	1,5 a 2

Los fabricantes no están obligados a declarar los valores de emisión de la vibración si están por debajo de  $2,5 \text{ m/s}^2$ , pero en el caso de que se den, entonces se debería usar dicho valor multiplicado por el factor correspondiente.

Esto no es aplicable a aquellos valores de emisión referenciados a normas publicadas anteriormente a la norma ISO 20643, en ese caso se recomienda utilizar  $2,5 \text{ m/s}^2$  para evaluar la exposición en vez de tomar el valor declarado de la vibración.

Para más información sobre estos factores de multiplicación, se recomienda el documento técnico CEN/TR 15350. Cuando no se dispone de una información mejor y se da un rango de factores de multiplicación, entonces se debería usar el factor más alto.

Para las vibraciones que se transmiten al cuerpo entero, los datos de emisión se obtienen por lo general de códigos de ensayo armonizados. Sin embargo hay muy pocos disponibles y, de acuerdo con la Guía Europea antes citada, en caso de que existan diferencias en los datos de emisión entre máquinas similares son a menudo inferiores al 50%.

a-2. Utilización de datos de otras fuentes.

No siempre es posible disponer de la información del fabricante para obtener la magnitud de la vibración, por lo que en este caso existen otras fuentes de información a las que se puede acudir y a veces son suficientes para decidir si es probable que se superen los valores de exposición que dan lugar a una acción o los valores límites de exposición.

Las Asociaciones de fabricantes pueden disponer de niveles de vibraciones en determinadas máquinas además de los datos que algunos fabricantes ofrecen en sus páginas web sobre los niveles reales de vibración durante el uso real típico de la herramienta. También se pueden encontrar bases de datos en Internet sobre niveles de emisión de vibración para ciertos equipos de trabajo. Esto es muy útil cuando se quiere realizar una evaluación inicial de riesgos por estimación de la exposición a vibraciones.

Entre otras fuentes de información se incluyen los organismos oficiales de reconocido prestigio, las empresas

consultoras especializadas en realizar estudios de vibraciones así como publicaciones científicas y/o técnicas y en Internet relacionadas con el tema.

Hay bases de datos desarrolladas en el ámbito europeo que permiten disponer de los valores de la aceleración producida en muchas máquinas, así como las condiciones en que se han obtenido, a las que se puede acceder por tipo, marca y modelo. Pueden consultarse dos de las más importantes en las siguientes direcciones:

<http://vibration.arbetslivsinstitutet.se/eng/>

[http://www.las-bb.de/karla/index\\_.htm](http://www.las-bb.de/karla/index_.htm)

A partir de los datos suministrados puede calcularse el A(8) tal como se indica en el apartado 3.3 del presente apéndice.

Para utilizar estas bases de datos centralizadas europeas, se debe conocer el fabricante, la marca y el modelo del equipo que se está utilizando. En el caso de no disponer de esta información, como punto de partida se puede utilizar la información conocida de otro equipo de trabajo de características similares, sustituyendo los datos provisionales por los definitivos cuando estén disponibles.

Cuando se busque información publicada sobre vibraciones, los factores que hay que tener en cuenta son:

- el tipo de equipo (por ejemplo: martillos rompedores).
- la clase del equipo (por ejemplo: tamaño o potencia).
- la energía de la fuente (por ejemplo: neumática, hidráulica, eléctrica o de combustión).
- cualquier característica antivibratoria (por ejemplo: empuñaduras antivibratorias).
- la velocidad de trabajo.
- el tipo de superficie o material sobre el que se trabaja.
- la tarea que se está realizando con el equipo.

Cuando se manejen datos publicados sobre vibraciones, constituye una buena práctica intentar comparar datos de dos o más fuentes.

*b. Las condiciones de funcionamiento reales de la máquina son similares a aquellas para las cuales se han declarado los niveles de emisión*

La observación de los métodos de trabajo se centrará en comprobar que las condiciones reales de utilización del equipo son las mismas que las contempladas por el fabricante en el manual de instrucciones.

Los códigos de ensayo especifican las condiciones de funcionamiento que ha de tener la máquina cuando se miden los valores de emisión de la vibración. Dichas

condiciones de funcionamiento contenidas en la mayoría de los códigos de ensayo fueron descritas para ser reproducibles y, en algunos casos, esto ha desembocado en condiciones de funcionamiento artificiales. La norma EN ISO 20643 establece que las condiciones de funcionamiento que reflejen situaciones de trabajo reales típicas son preferibles a las condiciones artificiales, y que las condiciones de funcionamiento seleccionadas deberían corresponder a los valores más altos de la vibración que probablemente se den durante el uso típico y normal de la máquina.

Los valores de emisión derivados de la aplicación de los códigos de ensayos publicados antes de 2004 y correspondientes a las condiciones de funcionamiento descritos en ellos, pueden no dar una buena representatividad del uso típico de la máquina.

*c. La máquina esté en buenas condiciones y su mantenimiento se realiza de acuerdo con las recomendaciones del fabricante*

Hay que tener en cuenta que los valores de emisión de la vibración declarados por el fabricante son medidas realizadas cuando las máquinas son nuevas o casi nuevas.

El mantenimiento deficiente o irregular de las máquinas puede desembocar en cambios sustanciales de los valores emisores de la vibración. Los empresarios deben garantizar que el mantenimiento de las máquinas se realice de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, es la única forma de garantizar que los niveles de emisión van a estar probablemente dentro del rango indicado por el fabricante.

*d. Las herramientas insertadas y los accesorios utilizados deben ser similares a los empleados para la determinación de los valores declarados de emisión*

Las propiedades de las herramientas insertadas tienen una gran influencia en la emisión de la vibración.

La mayoría de los códigos de ensayo definen las características de las herramientas insertadas. Cuando las herramientas que se insertan en el trabajo real son diferentes de las que se definen en los códigos de ensayo, entonces los valores de la vibración en uno y otro caso difieren considerablemente, pudiendo ser más altos o más bajos.

El fabricante de la máquina o el suministrador puede tener información adicional sobre los valores de emisión con diferentes herramientas insertadas. Por lo tanto, para controlar la vibración en una situación real es importante elegir una herramienta insertada de buena calidad que se adapte a la máquina.

### 3.2.2 Medición de la aceleración

Tal como se indica en los comentarios al artículo 4, es importante conocer las condiciones en que se han determinado los valores de la aceleración que se contemplan en los apartados anteriores, ya que de serlo en circunstancias significativamente diferentes a las condiciones reales de utilización deberá recurrirse a la medición de la aceleración.

Si se opta por medir la aceleración producida por la vibración, deberá hacerse con instrumental y procedimientos acordes con las normas a las que remite el Anexo del Real Decreto 1311/2005 que se resumen en el Apéndice 3.

Esta medición nos proporcionará los valores eficaces de la aceleración ponderada en frecuencia que permitirán determinar el valor de A(8).

### 3.3 Cálculo de A(8)

Una vez se dispone del valor de la aceleración y del tiempo de exposición, se está en condiciones de determinar el valor de la exposición diaria a vibraciones normalizado para un periodo de ocho horas A(8). Sin embargo, este cálculo debe enfocarse de distinta forma según se esté expuesto a una sola fuente de vibraciones o a más de una por el hecho de, por ejemplo, manejar varias máquinas que produzcan vibraciones.

#### 3.3.1 Vibraciones de cuerpo entero con una sola fuente de exposición

Se toma como valor del parámetro A(8) el mayor de los tres valores siguientes:

$$A_x(8) = 1,4 a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

$$A_y(8) = 1,4 a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

donde:  $a_{wz}$  representa el valor eficaz de la aceleración ponderada en frecuencia según los ejes ortogonales x, y, z (tal como se definen en la norma ISO 2631-1:1997 a

la que remite el anexo del Real Decreto 1311/2005);  $T_{exp}$  corresponde al tiempo de exposición y  $T_0$  al tiempo de referencia de 8 horas.

#### 3.3.2 Vibraciones de cuerpo entero y exposición a varias fuentes de vibraciones

Se determinan los valores de la exposición diaria a vibraciones parciales en las tres direcciones para cada fuente de exposición de la forma indicada en 3.3.1

A continuación se calcula el valor global en cada eje utilizando la expresión

$$A_i(8) = \sqrt{A_{i1}(8)^2 + A_{i2}(8)^2 + A_{i3}(8)^2 + \dots}$$

donde i se refiere a los ejes x, y, z.

Se toma como valor de la exposición diaria equivalente A(8) el mayor de estos tres valores.

**NOTA:** Es útil conocer los valores parciales, ya que pueden indicarnos sobre qué componente es más necesario actuar. Lo mismo es aplicable al punto 3.3.4

#### 3.3.3 Vibraciones mano-brazo y una sola fuente de exposición

En este caso el valor de A(8) se determina por:

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

donde  $a_{hv}$  es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las componentes de la aceleración ponderada en frecuencia en los tres ejes:

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)}$$

tal como se define en la norma UNE-EN-ISO 5349, partes 1 y 2, que son las versiones oficiales de la adaptación de la ISO 5349 a que remite el REAL DECRETO 1311/2005.

(En las expresiones anteriores se añade el subíndice "h" (hand) para indicar que se trata de vibraciones mano-brazo).

#### 3.3.4 Vibraciones mano-brazo y exposición a varias fuentes

Se determinan los valores parciales decorrespondientes a cada exposición de la forma indicada en 3.3.3 y a continuación el valor global dado por

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + A_3(8)^2 + \dots}$$

### 3.4 Evaluación de la exposición a vibraciones para periodos superiores a un día

La norma UNE-EN ISO 5349-2 a la que remite el Real Decreto 1311/2005 con relación a la medición, propone en su Anexo B (informativo) que para la evaluación de la exposición a vibraciones para periodos superiores a un día se utilice la expresión:

$$A_{\text{típica}}(8) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{d=1}^N A_d^2(8)}$$

donde:

$A_d(8)$  es la exposición a vibraciones en el día  $d$   
 $N$  es el número de días sobre el que se determina la exposición

$A_{\text{típica}}(8)$  es la exposición típica diaria estimada sobre un período de  $N$  días

De acuerdo con la anterior expresión y con el Real Decreto 1311/2005, que prevé la posibilidad de evaluar la exposición con referencia a un periodo de 40 horas bajo las condiciones descritas en su artículo 3, puede utilizarse la siguiente expresión para calcular la exposición a vibraciones:

$$A_{\text{típica}}(8) = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{d=1}^5 A_d^2(8)}$$

que se comparará con los valores límite y con los valores que dan lugar a una acción para evaluar el riesgo.

## APÉNDICE III: MEDICIÓN DE LA ACELERACIÓN

### 1. PRESENTACIÓN

El objeto de este apéndice es el de proporcionar una metodología de medición acorde con los criterios contemplados en el Real Decreto 1311/2005 y las normas a las que éste remite.

Una de las principales novedades de este Real Decreto es la posibilidad de realizar la evaluación de riesgos mediante una estimación basada en la observación de las prácticas de trabajo específicas y en el valor probable de la magnitud de la vibración obtenido a partir de los valores de emisión de vibraciones facilitados por los fabricantes de los equipos de trabajo, eliminando la "obligatoriedad" de tener que medir en el puesto de trabajo, con las dificultades que esto conlleva.

Sin embargo, en los casos en que no se disponga de los valores de emisión o en que las condiciones de exposición o de utilización de las máquinas o herramientas susciten dudas sobre la aplicabilidad de la evaluación mediante estimación, deberá hacerse una medición de la vibración. Esta situación se dará, por ejemplo, en los casos en que la máquina se utilice en condiciones diferentes a aquellas en las que se determinó la aceleración que figura en los datos del fabricante o en las bases de datos.

Para la medición de la aceleración será preciso diseñar una estrategia de medición, adecuada a cada caso concreto, que permita la determinación del valor de la aceleración a que está sometido el trabajador y del tiempo de exposición, parámetros necesarios para poder determinar el valor de  $A(8)$  antes mencionado.

Las vibraciones deben medirse según las direcciones de los tres ejes ortogonales, preferiblemente de forma simultánea utilizando tres acelerómetros monoaxiales o uno triaxial.

### 2. EQUIPOS DE MEDIDA

El instrumento de medida que se usa para medir las vibraciones es el vibrómetro, que está compuesto por el acelerómetro, un dispositivo para tratamiento y salida de datos y el cable de conexión entre ambos. A partir del acelerómetro la señal de vibración puede procesarse de diferentes formas para alcanzar una medición de la aceleración eficaz ponderada en frecuencia durante un periodo de medida.

En otras ocasiones, se utilizan los analizadores de vibraciones en tiempo real, que son sistemas de medida más sofisticados que permiten almacenar la información en el tiempo y obtener el análisis de frecuencia. Estos sistemas se recomiendan cuando exista alguna duda sobre la calidad de la señal de aceleración, ya que permite detectar la mayoría de distorsiones que pueden ocurrir durante las mediciones (sobrecargas, problemas de montaje del acelerómetro, (conexiones defectuosas...) y para identificar frecuencias dominantes y armónicos, es decir, para el control de las vibraciones. Este tipo de equipos de medida también puede ser útil en el caso de choques simples repetidos.

Los equipos de medida y análisis deben cumplir con la Norma UNE-EN ISO 8041: 2006 "Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida", donde se especifican los requisitos mínimos a cumplir para medir las vibraciones, tales como filtros de ponderación en frecuencia, tolerancias, rango dinámico, sensibilidad, calibración, linealidad y capacidad de sobrecarga.

#### 2.1 Acelerómetros

El acelerómetro es el elemento capaz de detectar la vibración y transformar la energía que transmite en una

corriente eléctrica utilizando para ello, por lo general, el efecto piezoeléctrico. Hay acelerómetros monoaxiales, es decir, capaces de medir la aceleración según uno de los ejes, y triaxiales, que lo hacen en los tres ejes simultáneamente.

Son preferibles estos últimos ya que con ellos se asegura que se mide la misma vibración en los tres ejes a la vez.

Para cada caso, se selecciona el acelerómetro según sean, entre otras, el tipo de vibración (mano-brazo o cuerpo entero), la magnitud de la vibración esperada, el rango de frecuencia requerido o la curva de respuesta, que normalmente figuran en la carta de calibración o en las especificaciones, así como según sean las características físicas de la superficie sobre la que se va a medir y el ambiente en que se va a utilizar.

## 2.2 Localización y montaje de los acelerómetros

Los acelerómetros deben fijarse rígidamente a la superficie vibrante y colocarse de manera que interfieran lo mínimo posible en la tarea del trabajador, a fin de que la vibración medida sea representativa de la que recibe habitualmente. Una fijación inadecuada puede ser fuente importante de error, por lo que este aspecto debe controlarse cuidadosamente.

En el caso de las **vibraciones mano-brazo** la medición debe realizarse mediante la colocación del acelerómetro en el punto de entrada de la vibración hacia la mano y el brazo del trabajador. Lo más habitual es situarlo en el centro de la zona de agarre, es decir, en la mitad del ancho de la mano cuando se sostiene una herramienta motorizada. Ya que en muchos casos es difícil realizar la medición en este punto, suelen utilizarse adaptadores entre los dedos que se fijan rígidamente a la empuñadura y sobre los que se montan los acelerómetros.

El anexo A de la norma UNE EN ISO 5349-2: 2002 aporta ejemplos de los puntos de localización para herramientas que disponen de empuñaduras o zonas de agarre rígidas. El anexo D desarrolla los métodos para fijar los acelerómetros a las superficies, herramientas o piezas vibrantes y adaptadores a la mano según el tipo de superficie. Debe tenerse en cuenta que el resultado de la medición puede verse afectado por las características de la empuñadura (rígida o con revestimiento flexible) o la fuerza de agarre.

En el caso de las **vibraciones transmitidas al cuerpo entero**, la medición debe hacerse en el lugar donde se produce el contacto entre el cuerpo humano y la fuente de vibración. En el caso de las personas sentadas hay tres puntos importantes: sobre el asiento, en el respaldo y en los pies. Para estas mediciones se utilizan acelerómetros instalados en el interior de un disco semirrígido.

En el caso de que el trabajador esté de pie sobre una superficie vibrante, la medida debe hacerse en la zona en que se apoya el pie con mayor frecuencia; el acelerómetro debe colocarse lo más cerca posible del área de contacto y debe fijarse rígidamente a dicha superficie.

## 2.3 Consideraciones sobre los instrumentos de medida

Deben tenerse muy en cuenta las prestaciones de los instrumentos que se utilizan en la medición, los cuales deben ser conformes a la normativa vigente. Básicamente debe seleccionarse el tipo de filtro de ponderación en frecuencia específico para las vibraciones mano-brazo o cuerpo entero y el tiempo de medición de la señal generada por la vibración que dependerá de la forma en que se hayan organizado las mediciones.

A cada uno de los valores de la aceleración ponderados en frecuencia obtenidos en cada uno de los tres ejes durante un tiempo de medida, ya sea en vibraciones mano-brazo o vibraciones cuerpo entero, se aplican unos factores multiplicativos para dar el valor total de las vibraciones. En el caso de vibraciones manobrazo, el factor es  $k = 1$ , para los tres ejes ortogonales. En el caso de las vibraciones de cuerpo entero, se toma un factor de multiplicación de  $k = 1,4$  para las aceleraciones ponderadas en frecuencia de los ejes  $x$  e  $y$ , y de  $k = 1$  para el eje  $z$ . Estos factores de multiplicación generalmente se seleccionan en el instrumento de medida, antes de su realización.

Algunos instrumentos permiten obtener el análisis espectral de la vibración, es decir, la aceleración medida en cada una de las bandas de tercio de octava. A partir de ellas puede obtenerse, aplicando los factores de ponderación correspondientes, el valor de la aceleración eficaz. Asimismo, algunos equipos permiten seleccionar la magnitud de la aceleración máxima que el instrumento puede medir. Se define así el rango real de medida del instrumento. Cuando el instrumento ofrece diferentes rangos de medida a seleccionar por el usuario, se deben realizar pruebas para elegir el más adecuado a cada caso. Por regla general, cuando un instrumento dispone de varios rangos de medida, el rango más adecuado de utilización es aquel en el que el nivel de la medida realizada se sitúe, si es posible, entre el 70% y el 100% de dicho rango, con el fin de que los máximos niveles no se salgan del mismo para evitar la saturación del equipo y la generación de los errores consiguientes.

## 2.4 Comprobación y verificación de la cadena de medida

### a. Comprobaciones regulares de funcionalidad

La cadena de medida completa debe comprobarse antes y después de cada secuencia de medidas utilizando un calibrador de vibraciones que produzca una aceleración sinusoidal a una frecuencia conocida.

#### b. Verificación rutinaria del sistema de medida

El sistema debe verificarse a intervalos regulares (por ejemplo, cada dos años) y después de cualquier manipulación brusca de alguna parte importante del sistema.

### 2.5 Principales fuentes de error en la medición

#### a. Problemas del cable conector

Los fallos en las conexiones entre el acelerómetro y el cable de señal pueden provocar pérdidas de señal, dando lugar a resultados que infravaloren la exposición.

Los fallos en las conexiones del cable también pueden provocar señales eléctricas espurias a las frecuencias de trabajo de la corriente alterna, siendo difícil detectar este fallo cuando se midan las vibraciones en máquinas eléctricas.

En general, se debe tener cuidado en asegurarse de que todas las conexiones del cable sean seguras y que los cables no han sido dañados en ninguna parte.

En particular, en relación con las conexiones al acelerómetro, debe prestarse especial atención en no someter el cable a tensiones indebidas.

#### b. Efecto triboeléctrico

Los cables, especialmente los de los acelerómetros piezoeléctricos, no deben someterse a altas tensiones mecánicas que generarían perturbaciones eléctricas capaces de distorsionar la señal.

Por ello, se recomienda fijar los cables de transmisión de la señal a la superficie vibrante, cerca del acelerómetro, por ejemplo empleando una cinta adhesiva. Para herramientas manuales neumáticas, generalmente es efectiva la fijación de los cables a intervalos regulares a lo largo de la línea de suministro de aire.

#### c. Vibraciones en altas frecuencias

La exposición a muy altas aceleraciones en altas frecuencias, por ejemplo en herramientas percutoras desprovistas de un sistema antivibratorio, puede sobrecargar mecánicamente el sistema piezoeléctrico y, como consecuencia, distorsionar la señal de vibraciones dando valores excesivamente altos de aceleración en bajas frecuencias.

Una forma de evitar este problema para las vibraciones mano-brazo puede ser la utilización de filtros mecánicos (véase el anexo C de la norma UNE EN ISO 5349-2:2002).

En algunos casos, las componentes de alta frecuencia de las vibraciones pueden producir saturación del equipo de medida aunque el rango dinámico de interés no se haya excedido. En estos casos se soluciona colocando un filtro de paso bajo con una frecuencia extrema adaptada (por ejemplo, 160 Hz).

#### d. Pérdida de contacto entre el sujeto y el acelerómetro

En algunas exposiciones, se pueden producir choques con aceleraciones de pico que excedan la aceleración debida a la gravedad ( $9,8 \text{ m/s}^2$ ) en el eje vertical, perdiendo contacto con el asiento. En estas situaciones, no se mide la aceleración a la que el sujeto está expuesto.

Puede ocurrir que el trabajador deje el asiento (por ejemplo cuando se baja del vehículo) y después vuelva a ocuparlo. En estos casos el acelerómetro registrará grandes picos de la aceleración coincidiendo con los momentos de abandonar o regresar al asiento, datos que es importante registrar para no recoger datos erróneos.

### 3. PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN DE LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES

El objeto de la medición es determinar cuantitativamente, mediante el instrumental adecuado, la magnitud de las vibraciones a la que están expuestos los trabajadores. Por ello, quien haga las mediciones debe asegurarse de que éstas sean representativas de la exposición del trabajador a las vibraciones, para lo cual deben seleccionarse de forma adecuada las operaciones de trabajo a medir y los tiempos de medición correspondientes.

Las tareas que se realizan en un puesto de trabajo comprenden una serie de operaciones, que pueden repetirse a lo largo de la jornada laboral. La exposición a las vibraciones puede variar considerablemente de una operación a otra, debido al uso de diferentes herramientas o a diferentes modos de operación de cada una de estas máquinas.

La evaluación de la exposición a vibraciones por medición consta de las siguientes etapas:

- a. Identificación de las operaciones discretas que constituyen el modo normal de trabajo.
- b. Selección de las operaciones a medir.
- c. Medición de la aceleración para cada operación seleccionada.
- d. Estimación del tiempo de exposición diario representativo de cada operación identificada.

#### 3.1 Vibraciones mano-brazo

La medición se ajustará a los criterios de la norma 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”.

Las mediciones deben hacerse en los tres ejes de referencia ( $x_h$ ,  $y_h$ ,  $z_h$ ) del sistema de coordenadas ortogonal definido en la primera parte de la norma (figura 1). Entonces, para cada uno de los tres ejes de referencia se obtiene su valor de aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia ( $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$ ,  $a_{hwz}$ ) y a partir de ellos se determina el valor total de aceleración equivalente ponderada en frecuencia mediante la siguiente expresión:

$$a_{hv} = \sqrt{(a_{hwx})^2 + (a_{hwy})^2 + (a_{hwz})^2}$$

Al colocar el acelerómetro debe tenerse especial cuidado en hacerlo de manera que se respete la orientación de los ejes de coordenadas.

Cuando se trate de herramientas que se utilizan con las dos manos, deben medirse ambas y evaluar con referencia a la magnitud más elevada de las dos.

Obsérvese que las direcciones de los ejes se definen con relación al cuerpo, no a su orientación en el espacio.

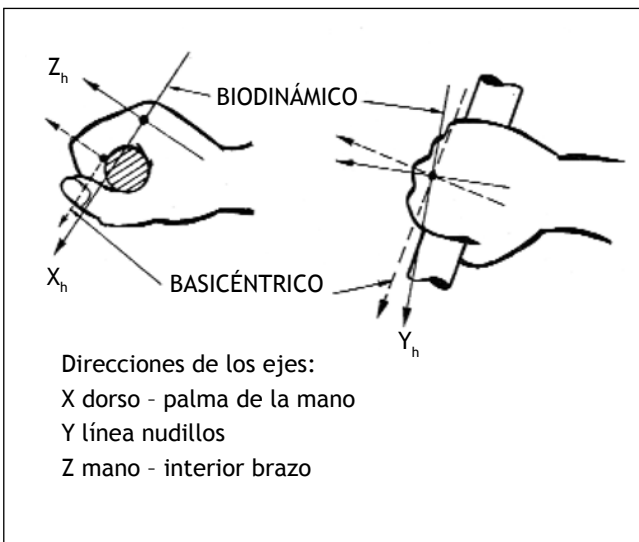


Figura 1. Sistema de coordenadas

### 3.1.1. Preparación del procedimiento de medición

Para evaluar la exposición diaria a las vibraciones, es necesario en primer lugar identificar las operaciones que pueden contribuir significativamente a la exposición y, para cada una de ellas, decidir el método de medida -que dependerá del tipo de operación y de las características ambientales- y la duración de las mismas. Para cada una de dichas operaciones o tareas identificables se obtendrá un valor representativo de la magnitud de las vibraciones.

### 3.1.2. Selección de las operaciones a medir

Para poder efectuar esta selección es preciso identificar una serie de factores que permiten diferenciar una operación de otra, entre ellos:

- Las fuentes de exposición a las vibraciones (es decir, las máquinas y herramientas que se están empleando);
- Los modos de funcionamiento de cada herramienta, por ejemplo: una sierra de cadena puede funcionar al ralentí, a plena carga cuando se corta un tronco, o a baja carga cuando se cortan ramas laterales.
- Los cambios en las condiciones de funcionamiento que puedan afectar a la exposición a las vibraciones, por ejemplo: un martillo rompedor de pavimento puede comenzar utilizándose en una superficie dura (carretera) seguida de una superficie blanda debajo del asfalto.
- Las herramientas insertadas que afecten a la exposición a las vibraciones, por ejemplo: una lijadora puede usarse con distintos papeles abrasivos, finos y gruesos.
- La información por parte de los trabajadores y supervisores sobre las situaciones de trabajo en las que se pueden producir los mayores niveles de vibración.
- La evaluación por estimación basada en la información correspondiente, en el caso de que se hubiese realizado previamente a ésta.

### 3.1.3. Organización de las mediciones

La norma UNE-EN-ISO 5349:2 (y en particular su anexo E) establece cuatro formas de organizar la medición que corresponden a llevar a cabo la operación asociada al puesto de trabajo, en cada una de las cuales, además de determinar la magnitud de las vibraciones, habrá que determinar el tiempo de exposición:

a. Mediciones de larga duración en operaciones con equipos en funcionamiento continuado.

Pueden hacerse cuando el equipo funciona de manera continua a lo largo de un tiempo prolongado durante el cual la mano está siempre en contacto con la herramienta o pieza vibrante. Son ejemplos de este caso los trabajos con pisón compactador, con vibradores de hormigón o con segadoras de césped.

Es el caso más sencillo ya que permite llevar a cabo la medición durante intervalos de tiempo largos que proporcionarán valores representativos de la vibración. Sin embargo, es también el caso menos frecuente.

En esta situación, el tiempo de exposición coincide con el tiempo durante el que se emplea el equipo.

b. Mediciones de larga duración en operaciones con equipos en funcionamiento intermitente.

En este caso el equipo no funciona continuamente pero la mano no pierde contacto con el equipo vibrante durante los descansos. Es el caso de operaciones con pulidoras, rompedoras de pavimento, etc.

Las mediciones pueden hacerse durante un periodo representativo del uso normal de la herramienta, que en este caso incluye los cortos descansos sin exposición ya que forman parte del procedimiento normal de trabajo y que el operador no pierde contacto con la herramienta ni altera significativamente la posición de sus manos.

El tiempo de exposición es el tiempo de utilización del equipo.

c. Mediciones de corta duración en operaciones con equipos en funcionamiento intermitente.

Es el caso de las operaciones con equipos que o no trabajan continuamente porque hay descansos durante la operación o las manos del trabajador dejan de tener contacto con la herramienta. Algunos trabajos con cepilladoras, sierras de cadena o martillos neumáticos son ejemplos representativos.

En estos casos se hacen mediciones de corta duración de la magnitud de las vibraciones a lo largo de un periodo de operación continuada.

En el tiempo de exposición no se incluyen ni los descansos ni los periodos en los que las manos pierden el contacto con las vibraciones. Por tanto, el tiempo de exposición coincide con el tiempo de operación.

d. Mediciones de duración fija en operaciones con equipos que producen impactos o choques.

La utilización de algunas herramientas implican estar expuesto a impactos o choques simples o múltiples, con largos periodos de interrupción entre cada uno de ellos. Es el caso, por ejemplo, de la utilización de llaves de impacto.

En este caso se realizan mediciones de duración fija (que incluyen un número conocido de impactos) de la magnitud ponderada de las vibraciones.

El tiempo de exposición se obtiene multiplicando la duración fija de la medida por el número de impactos por día y dividiendo el resultado por el número de impactos en cada periodo.

### 3.1.4 Duración de las mediciones

Cuando sea posible, deben tomarse una serie de muestras a diferentes horas del día y promediarlas para obtener

una medida representativa de las condiciones reales de exposición.

El promedio de la magnitud de las vibraciones de una serie de N muestras de magnitudes de las vibraciones viene dada por:

$$\text{donde: } a_{hw} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{j=1}^N a_{hwj}^2 t_j}$$

$a_{hwj}$  es la magnitud de las vibraciones medida para la muestra j;

$t_j$  es la duración de la medición de la muestra j.

$$T = \sum_{j=1}^N t_j$$

La duración mínima aceptable depende de las características de la señal, de la instrumentación y del tipo de operación. El tiempo total de medición (es decir, el número de muestras multiplicado por la duración de cada medición) debe ser al menos de 1 minuto y componerse como mínimo de tres muestras para cada operación.

Es preferible tomar un determinado número de muestras de corta duración que una sola muestra de larga duración. Para cada operación deben tomarse al menos tres muestras. Las mediciones de corta duración de tiempo inferior a 8 segundos no son fiables, y deben evitarse.

Cuando no sea posible llevar a cabo las mediciones durante un minuto, se puede recurrir a procedimientos de trabajo simulados, para obtener la duración mínima de medición.

### 3.1.5 Estimación del tiempo de exposición

Debe obtenerse la duración de la exposición diaria para cada fuente de vibraciones. Normalmente, el tiempo de exposición diario a las vibraciones se basará en:

- una medida del tiempo de exposición real durante un periodo de uso normal (por ejemplo durante un ciclo de trabajo completo, o durante un periodo típico de 30 minutos)
- información sobre la pauta de trabajo (el número de ciclos diarios o duración de la jornada de trabajo)

La principal fuente de información para determinar la pauta de trabajo son los registros de las tareas realizadas, salvo que haya varios trabajadores o no se terminen las operaciones en un día.

Una vez promediadas las vibraciones sobre un ciclo de trabajo completo, el tiempo de exposición diario se

obtiene multiplicando la duración de ese ciclo de trabajo por el número de ciclos por día.

Si se mide exclusivamente durante el contacto de la mano con la herramienta y se trata de mediciones de corta duración de operaciones intermitentes, es preciso evaluar el tiempo de contacto diario. Cuando se trate de aparatos que deban sostenerse con ambas manos, las mediciones deberán realizarse en cada mano.

### 3.2 Vibraciones de cuerpo entero

Las mediciones deben hacerse en los tres ejes de referencia (x, y, z) del sistema de coordenadas ortogonal (figura 2) correspondiente a la postura a evaluar (sentado o de pie), definidos en la norma ISO 2631-1. Se determina el valor de la aceleración eficaz ponderada en frecuencia ( $a_{wx}$ ,  $a_{wy}$ ,  $a_{wz}$ ) para cada uno de los tres ejes de referencia y a partir de ellos se realiza la evaluación con referencia al mayor de los valores obtenidos, mediante la expresión:

$$a_w = \max [1,4 a_{wx} , 1,4 a_{wy} , a_{wz}]$$

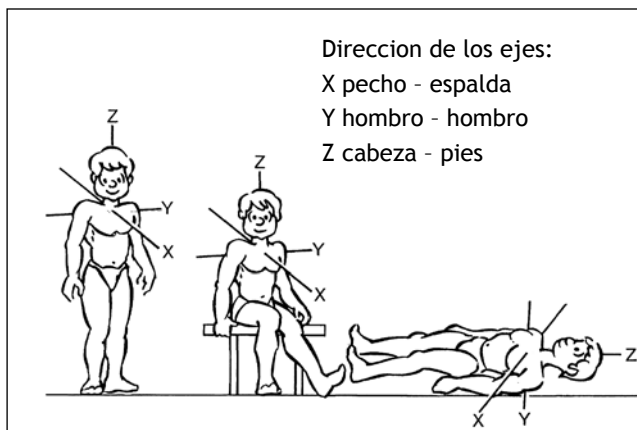


Figura 2. Sistema de coordenadas

La norma 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", que se ha tomado como referencia para los siguientes apartados, amplía lo establecido en la norma ISO 2631-1 siguiendo un esquema similar al de la UNE-EN-ISO 5349-2 que se refiere a las vibraciones mano-brazo.

#### 3.2.1 Preparación del procedimiento de medición

La exposición a las vibraciones de cuerpo entero puede variar sustancialmente de una operación a otra, debido al uso de diferentes tipos de vehículos, por la conducción en diferentes pavimentos, la velocidad de conducción, diferencias entre las operaciones a realizar, etc.

Antes de realizar mediciones, es necesario determinar el "perfil de exposición". Hay que definir exactamente la naturaleza y localización de cada operación y el tiempo de exposición a vibraciones asociada a cada operación, lo que nos permitirá identificar las operaciones que más contribuyen al valor global de  $A(8)$ , y definir las condiciones en las que debemos efectuar las medidas.

#### 3.2.2 Características de las operaciones a medir

Para cada una de las operaciones en que se vaya a medir el nivel de las vibraciones a que está expuesto el trabajador, hay que identificar:

- Las características de la máquina utilizada (marca, modelo, antigüedad, presión de inflado de los neumáticos, régimen de funcionamiento, etc).
- Las operaciones que se están llevando a cabo con ella (ejemplo: Dumper realizando actividades de carga y descarga).
- La naturaleza del terreno (por ejemplo: asfaltado o sin asfaltar).
- El estado, posición y características del asiento (por ejemplo: con suspensión vertical).
- El tipo de vibración (continua, intermitente, impacto), la dirección predominante de la misma y su origen.
- El número de veces que se realiza la operación o ciclo de trabajo por día.
- La duración media diaria de la operación o ciclo de trabajo.

#### 3.2.3 Organización de las mediciones

Las mediciones se organizarán de diferente forma según sea el tipo de exposición a las vibraciones. Se suele distinguir entre dos tipos de exposición según se trate de operaciones de larga o corta duración.

- Si el trabajo consiste en operaciones de larga duración ininterrumpidas, se pueden contemplar, a su vez, dos situaciones;
  - Operaciones estacionarias, como conducir un vehículo sobre una autopista sin grandes variaciones de velocidad, en cuyo caso se realizan medidas sobre un parte o una operación completa, que puede incluir cortas interrupciones, como paradas cortas por exigencias del trabajo.
  - Operaciones continuas no estacionarias, es decir, los niveles de vibración cambian con el tiempo. Se puede obtener el "perfil de exposición" agrupando periodos de vibraciones sustancialmente diferentes que son estadísticamente estacionarias. Ejemplo de ello sería el agrupamiento por el tipo de caminos (carreteras urbanas, caminos rurales, autopistas).

2. Si el trabajo consiste en operaciones de corta duración bien definidas, a las que van asociadas distintas magnitudes de vibración (carga y descarga con una excavadora, carga, desplazamiento y levantamiento con una carretilla elevadora) se realizan mediciones por separado para cada una de las operaciones y se combina el resultado.

### 3.2.4 Duración de las mediciones

Es importante establecer el número de medidas a realizar y la duración que deben tener para obtener valores representativos de la exposición a vibraciones durante las 8 horas de la jornada laboral.

Cuando se trate de operaciones largas ininterrumpidas, se recomienda realizar un número N de mediciones, de por lo menos 3 minutos de duración cada una, en diferentes momentos de la jornada, y después determinar el valor ponderado de la magnitud de la vibración de acuerdo con la expresión:

$$a_w = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N a_{wj}^2 t_j}{T}}$$

donde:  $a_{wj}$  es el valor medido de la aceleración en la medición  $j$ , es la duración de dicha medición y es la duración total de las mediciones, es decir, la suma de los . Este cálculo se realiza por separado para cada uno de los tres ejes de medida.

En el caso de operaciones de corta duración que se repiten cíclicamente a lo largo de la jornada, cada medida se hará sobre un ciclo completo (mayor de 3 minutos), teniendo en cuenta que el número de ciclos de trabajo sobre los que se hacen las mediciones debe ser el suficiente para que el valor obtenido a partir de ellos sea representativo de la exposición diaria.

Si no existen ciclos, se deben medir las vibraciones en cada una de las operaciones, y en el caso de que no haya ciclos y las operaciones duren menos de tres minutos, se pueden repetir las operaciones hasta llegar a un mínimo de 3 minutos o se puede simular la operación para llegar a obtener muestras de tres minutos por razones de tipo estadístico.

### 3.2.5 Estimación del tiempo de exposición

Para determinar cuánto tiempo y a qué fuente un operador está expuesto a las vibraciones durante un periodo de tiempo especificado, se pueden usar varias técnicas como análisis de registros en video, cronómetros o muestreos de actividad.

Una fuente de información muy útil son los registros de trabajo, por ejemplo, el número de camiones cargados y descargados por las palas cargadoras.

La duración diaria de la exposición integrada por diversas operaciones o ciclos puede basarse en:

- a. Medida de la exposición real durante una operación o un ciclo de trabajo y
- b. Información sobre el número de operaciones o ciclos de trabajo por día.

## IV. FUENTES DE INFORMACIÓN

### LEGISLACIÓN RELACIONADA

#### Legislación española

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 de 10 de noviembre.
- 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 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.
- 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.
- 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.
- 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. Legislación europea
- 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 (decimosexta Directiva específica con arreglo al

apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE). Declaración conjunta del Parlamento Europeo y del Consejo. DO L 177 de 6.7.2002, p. 13/20.

- 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.

### NORMAS TÉCNICAS

#### UNE-EN y UNE-EN-ISO

- UNE-EN 12096:1998 Vibración mecánica. Declaración y verificación de los valores de emisión de vibraciones.
- UNE-EN: 13059:2002 Seguridad de las carretillas de mantenimiento. Métodos de ensayo para la medición de vibraciones.
- UNE-EN 1032:2004 Vibraciones mecánicas. Ensayos de maquinaria móvil a fin de determinar el valor de emisión de las 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-ISO 10819:1996 Vibraciones mecánicas y choques. Vibraciones mano-brazo. Método para la medida y evaluación de la transmisibilidad de la vibración por los guantes a la palma de la mano. (ISO 10819:1996).
- 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 20643:2005 Vibración mano-brazo. Máquinas portátiles y guiadas a mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones.
- UNE-EN-ISO 8041:2006 Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida.
- UNE-EN-ISO 22867:2006 Maquinaria forestal. Código de ensayo de vibraciones para máquinas portátiles con motor de combustión interna. Vibración en las empuñaduras.

#### Normas EN y EN-ISO

- EN 12096:1997 Vibración Mecánica- Declaración y verificación de valores de emisión de las vibraciones.
- EN 60745 Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad (serie de normas).
- 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 ISO 8662 Herramientas a motor portátiles. Medida de las vibraciones en la empuñadura (serie de normas).

#### Normas ISO

- ISO 2631-1:1997 Vibraciones mecánicas y choques. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo completo. Parte 1: Requisitos Generales.
- ISO 5349-1:2001 Mechanical vibration-Measurement and evaluation of human exposure to handtransmitted vibration - Part 1: General requirements.
- ISO 20643:2005 Vibración mecánica-Máquinas portátiles y guiadas a mano. Principios para la evaluación de la emisión de la vibración.

#### Normas CEN

- CEN/TR 15172-1:2005 Whole-body vibration - Guidelines for vibration hazards reduction - Part 1: Engineering methods by design of machinery.
- CEN/TR 15172-2:2005 Whole-body vibration. Guidelines for vibration hazards reduction. Management measures at the workplace.
- CEN/TR 15350:2006 Vibración Mecánica - Guía para la evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo utilizando la información disponible, incluida la información proporcionada por el fabricante de maquinaria.
- CEN/TR First Committee Draft Munich (Marzo 2005). Vibración mecánica. Guía para la evaluación de la exposición a vibraciones cuerpo completo en el manejo de máquinas de movimiento de tierras.

#### Informes UNE-CR

- 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.

#### PUBLICACIONES

- ROYSTER, L.H., ROYSTER, J.D. American Industrial Hygiene Association. The noise-vibration problem-solution workbook / Larry H. Royster, Julia Doswell Royster. Fairfax, VA: AIHA, 2002.
- AGENCIA EUROPEA PARA LA SEGURIDAD Y LA SALUD EN EL TRABAJO. Expert forecast on emerging physical

risks-related to occupational safety and health / European Agency for Safety and Health. Bilbao: European Agency for Safety and Health at Work, 2005.

- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Higiene industrial/Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2ª ed. Madrid: INSHT, 2002.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Higiene industrial. Problemas resueltos / Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid: INSHT, 2006.

#### ENLACES DE INTERÉS

<http://www.mtas.es/insht/legislation/index.htm>

En esta página se encuentran todas las disposiciones normativas españolas citadas y parte de las directivas europeas. El resto de éstas pueden encontrarse en el Diario Oficial de la Unión Europea DOUE a través del vínculo siguiente:

[http://www.mtas.es/insht/enlaces/tl\\_bol.htm](http://www.mtas.es/insht/enlaces/tl_bol.htm)

<http://vibration.arbetslivsinstitutet.se/eng/>

Base de datos desarrollada en el ámbito europeo que permite disponer de los valores de la aceleración producida en diversas máquinas, así como las condiciones en las que se han obtenido dichos valores.

[http://www.las-bb.de/karla/index\\_.htm](http://www.las-bb.de/karla/index_.htm)

Base de datos desarrollada en el ámbito europeo que permite disponer de los valores de la aceleración producida en diversas máquinas, así como las condiciones en las que se han obtenido dichos valores.

<http://eprints.soton.ac.uk/43479/>

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).

<http://eprints.soton.ac.uk/43480/>

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).

[http://riskobservatory.osha.europa.eu/risks/forecasts/physical\\_risks](http://riskobservatory.osha.europa.eu/risks/forecasts/physical_risks)

Permite consultar un estudio de la Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo, que muestra resultados de pronósticos de expertos en riesgos físicos emergentes

relacionados con la seguridad y salud en el trabajo, entre ellos las vibraciones, así como una amplia recopilación bibliográfica.

<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg175.pdf>

En esta página se encuentra una guía del la HSE ("Health and Safety Executive") para el control de los riesgos de las vibraciones mano-brazo. Dicha guía, destinada a los empresarios, facilita la determinación de la existencia de este riesgo y cómo poder controlarlo.

<http://www.hse.gov.uk/pubns/indg242.pdf>

En esta página se encuentra una guía del la HSE ("Health and Safety Executive") para el control de los riesgos de las vibraciones de cuerpo entero. Dicha guía, destinada a los empresarios, facilita la determinación de la existencia de este riesgo y cómo poder controlarlo.

<http://www.iaprl.es/>

Web del Instituto Asturiano de Prevención de Riesgos Laborales en la que se encuentran publicadas, y disponibles para descargar, las memorias y fichas de resultados correspondientes a los proyectos: "Exposición a vibraciones globales en maquinaria de obra pública" y "Estudio de la exposición a vibraciones manobrazo en el trabajo con máquinas-herramienta portátiles".

## ANEXO

**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 núm. 73 de 26 de marzo)**

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, supuso la transposición al derecho español de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones), y fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el día 5 de noviembre de 2005.

La Directiva, aplicable a las actividades en las que los trabajadores estén o puedan estar expuestos a riesgos derivados de vibraciones mecánicas como consecuencia de su trabajo, establecía en su artículo 3 los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, tanto para la vibración transmitida al sistema mano-brazo, como para la vibración transmitida al cuerpo entero. En el artículo 5.3 se especificaba, además, que "los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición", y añade que "si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en la presente Directiva, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Asimismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará en consecuencia las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar."

Pero la misma directiva establecía un período transitorio respecto al cumplimiento de lo dispuesto en el mencionado artículo 5.3, basado en el reconocimiento de que determinados equipos no permiten respetar los valores límite de exposición, debido fundamentalmente a dificultades tecnológicas. Así, en su artículo 9 especificaba que «en lo que respecta a la aplicación de las obligaciones previstas en el apartado 3 del artículo 5, los Estados miembros, previa consulta a los interlocutores sociales de acuerdo con la legislación o los usos nacionales, podrán disponer de un período transitorio máximo de cinco años a partir del 6 de julio de 2005 cuando se utilicen equipos de trabajo que se hayan puesto a disposición de los trabajadores antes del 6 de julio de 2007 y que no permitan respetar los valores

límite de exposición, habida cuenta de los últimos avances de la técnica y/o de la puesta en práctica de medidas de organización. En cuanto a los equipos utilizados en los sectores agrícola y silvícola, los Estados miembros podrán prorrogar hasta cuatro años el período transitorio máximo.»

A su vez, el Real Decreto 1311/2005 establece en su artículo 3 los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, tanto para la vibración transmitida al sistema mano-brazo, como para la vibración transmitida al cuerpo entero, conformes con los determinados por la directiva. Además, el artículo 5.3 del real decreto especifica, de la misma manera que la directiva, que los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. En caso de que se supere el valor límite de exposición, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario, éste deberá adoptar las disposiciones oportunas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite, determinando las causas que han dado lugar a esa superación y modificando las medidas de prevención y protección de manera que se evite esa superación.  
cve: BOE-A-2009-5032

A la hora de determinar los períodos transitorios, la norma española de transposición optó por no agotar inicialmente los plazos establecidos por la directiva. En efecto, en el momento de llevar a cabo la transposición, tanto durante los trabajos preparatorios de la norma española en los que se recibieron informes sobre esta cuestión por parte de los diversos Departamentos ministeriales con competencias en la materia, como posteriormente, durante la fase de consulta a los interlocutores sociales, se acordó que la norma española de transposición no abarcara todo el período transitorio ofrecido por la directiva para el cumplimiento del artículo 5.3. Sin embargo, con objeto de no perder la opción de los períodos transitorios que la directiva concede, dada la posibilidad de que en los períodos establecidos por el real decreto los avances de la técnica y las medidas de organización siguiesen sin permitir el respeto de los valores límite, el real decreto estableció que el Gobierno, a la vista de los estudios realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procedería a la modificación del real decreto determinando la fecha de aplicación de las obligaciones previstas en el apartado 3 del artículo 5, para lo que podría prorrogar los plazos hasta los permitidos por la Directiva.

Pues bien, vencido el plazo establecido en la disposición transitoria única y valorados los estudios técnicos elaborados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como las consideraciones realizadas por los Departamentos ministeriales afectados, se concluye que no



todos los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores de nuestro país antes del 6 de julio de 2007, están en condiciones de permitir la aplicación de lo dispuesto en el real decreto respecto de los valores límite, lo que obliga a prorrogar los plazos a que se refiere el párrafo primero de la disposición transitoria.

En la elaboración de este real decreto se ha consultado a las organizaciones empresariales y sindicales más representativas y se ha oído a la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Trabajo e Inmigración y de Sanidad y Consumo, con la aprobación previa de la Ministra de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 13 de marzo de 2009,

#### D I S P O N G O :

**Artículo único.** Modificación del 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.

La disposición transitoria única del 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, queda redactada de la siguiente manera:

**“Disposición transitoria única. Normas transitorias.**

Quando se utilicen equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores antes del 6 de julio de 2007 y que no permitan respetar los valores límite de exposición habida cuenta de los últimos avances de la técnica y/o de la puesta en práctica de medidas de organización, las obligaciones previstas en el artículo 5.3 no serán de aplicación, en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones), hasta el 6 de julio de 2010 y, en el caso particular de los equipos utilizados en los sectores agrícola y silvícola, hasta el 6 de julio de 2012.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como órgano científico-técnico especializado de la Administración General del Estado, en el ejercicio de su función de investigación, estudio y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales de conformidad con el artículo 8 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de

prevención de riesgos laborales, deberá realizar antes del 31 de diciembre de 2011 estudios técnicos especializados en materia de vibraciones mecánicas en los sectores agrícola y silvícola, teniendo en cuenta el estado de la técnica y la experiencia obtenida en otros Estados.

A la vista de tales estudios, el Gobierno, previa consulta a las organizaciones sindicales y empresariales más representativas, procederá a la modificación de este Real Decreto para determinar la fecha definitiva de aplicación de las obligaciones previstas en el artículo 5.3 en los sectores agrícola y silvícola, y podrá prorrogar para estos sectores los plazos a que se refiere el párrafo primero de esta disposición transitoria en los términos del artículo 9 de la Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y de Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones)».

**Disposición derogatoria única.**

Alcance de la derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en el presente real decreto.

**Disposición final primera.** Título competencial.

Este real decreto se dicta al amparo de lo previsto en el artículo 149.1.7ª de la Constitución Española, que atribuye al Estado competencia exclusiva en materia de legislación laboral.

**Disposición final segunda.** Habilitación reglamentaria.

Se autoriza a los Ministros de Trabajo e Inmigración y de Sanidad y Consumo, en el ámbito de sus respectivas competencias y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, para dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación de lo establecido en el presente real decreto.

**Disposición final tercera.** Entrada en vigor.

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado». Dado en Madrid, el 13 de marzo de 2009.

## JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno y Ministra de la Presidencia,  
MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ



# Protocolos de vigilancia sanitaria específica

Nueropatías por Presión

# NEUROPATÍAS POR PRESIÓN



## SESIÓN PLENARIA DEL CONSEJO INTERTERRITORIAL DEL SISTEMA NACIONAL DE SALUD

El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud informa favorablemente el "Protocolo de vigilancia sanitaria específica para los/as trabajadores/as expuestos a neuropatías por presión", en abril de 2000.

### PRESENTACIÓN

Este volumen pertenece a la serie "Protocolos de Vigilancia Sanitaria Específica", editados por el Ministerio de Sanidad y Consumo y fruto del trabajo desarrollado por las Administraciones Sanitarias a través del Grupo de Trabajo de Salud Laboral de la Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, como contribución a las actividades de prevención de riesgos laborales en nuestro país.

El nuevo marco normativo en materia de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre, y normas de desarrollo) supone, entre otras cuestiones, que debe cambiar radicalmente la práctica de los reconocimientos médicos que se realizan a las y los trabajadores. De ser exámenes médicos inespecíficos, cercanos a los clásicos chequeos o cribados de carácter preventivo general, deben pasar a ser periódicos, específicos frente a los riesgos derivados del trabajo, con el consentimiento informado del trabajador, y no deben ser utilizados con fines discriminatorios ni en perjuicio del trabajador.

Además de reconocer el derecho de todos los trabajadores a la vigilancia periódica de su salud, incluso prolongándola más allá de la finalización de la relación laboral en algunos supuestos, la ley encomienda a las administraciones sanitarias la tarea de dar homogeneidad y coherencia a los objetivos y contenidos de la vigilancia de la salud, mediante la elaboración de protocolos y guías de actuación, con la mirada puesta en implantar un modelo de vigilancia de la salud en el trabajo que sea eficaz para la prevención.

El poder contar con criterios uniformes basados en la evidencia científica y la experiencia profesional de los participantes en los grupos de trabajo constituidos para su elaboración, permitirá alcanzar los objetivos de prevención de la enfermedad y promoción de la salud de las y los trabajadores.

Efectivamente, ya establecido en la Ley General de Sanidad: "*Vigilar la salud de los trabajadores para detectar precozmente e individualizar los factores de riesgo y deterioro que puedan afectar a la salud de los mismos*", la recogida armonizada y periódica de datos sobre riesgos y enfermedades y su posterior análisis e interpretación sistemáticos con criterios epidemiológicos, constituye uno de los instrumentos con que cuenta la salud pública para poder identificar, cuantificar y priorizar, y por lo tanto, diseñar políticas de prevención eficaces.

Para la elaboración de los protocolos, se constituyeron varios grupos de trabajo, que, coordinados por los representantes de las Comunidades Autónomas, permitiese la elaboración en paralelo de varios de ellos. Finalmente, una vez concluido el procedimiento interno de elaboración de los mismos, han sido sometidos a consulta y adecuadamente informados por Agentes Sociales (CEOE, CEPYME, UGT, CCOO y AMAT) y Sociedades Científicas (SEMST, SEEMT, AEETSL, SESPAS y SEE), con cuyos representantes se mantuvieron reuniones al efecto, en el Ministerio de Sanidad y Consumo, habiéndose incorporado a la redacción final los comentarios recibidos que se consideró mejoraban el texto presentado.

El que se presenta en este volumen proporciona a los profesionales implicados en la prevención de riesgos laborales, especialmente a los sanitarios, una guía de actuación para la vigilancia sanitaria específica de las y los trabajadores expuestos a Neuropatías por presión, que será revisado periódicamente, en la medida que así lo aconseje la evolución de la evidencia científica disponible y su aplicación concreta en los centros de trabajo de nuestro país.

MARÍA DOLORES FLORES CERDÁN

La Directora General de Salud Pública

COMISIÓN DE  
SALUD PÚBLICA  
Grupo de trabajo de salud  
laboral de la comisión des-  
alud pública del consejo  
interterritorial del sistema  
nacional de salud

COORDINACIÓN  
DEL PROTOCOLO  
Departamento de Salud del  
Gobierno de Gavarra.  
Instituto Navarro de Salud  
Laboral.

AUTORES  
Gabriel Delgado Bona.  
Servicio Navarro de Salud.  
Navarra.  
Jaime Gállego Culleré.  
Servicio Navarro de Salud.  
Navarra.  
Pablo Martínez Lage.  
Servicio Navarro de Salud.  
Navarra.  
Jose Luis Lázcoz Rojas.  
NORLABOR. Navarra.

ASESORAMIENTO TÉCNICO  
Liliana Artieda Pellejero.  
Instituto Navarro de Salud  
Laboral. Navarra.  
Sagrario Cilveti Gubía.

Instituto Navarro de Salud  
Laboral. Navarra.  
Vega García López.  
Instituto Navarro de Salud  
Laboral. Navarra.  
Nuestro agradecimiento a la  
colaboración prestada por  
Mariano Montori  
Lacalle.

GRUPO DE TRABAJO DE  
SALUD LABORAL  
Montserrat García Gómez.  
Ministerio de Sanidad  
y Consumo. Madrid.  
Félix Robledo Muga.  
Instituto Nacional de la Salud.  
Madrid.

José Antonio del Ama  
Manzano. Consejería de  
Sanidad. Castilla-La Mancha.  
Liliana Artieda Pellejero.  
Instituto Navarro de Salud  
Laboral. Navarra.  
Francisco Camino Durán.  
Consejería de Salud.  
Andalucía.  
Rosa María Campos Acedo.  
Consejería de Bienestar  
Social. Extremadura.  
Rosario Castañeda López.  
Consejería de Sanidad.  
Madrid.  
Carmen Celma Marin.  
Consejería de Sanidad.  
Valencia.

Juan Carlos Coto  
Fernández. Instituto Vasco de  
Seguridad y Salud Laborales.  
País Vasco.  
Isabel Enseñat Antolí.  
Consejería de Sanidad y  
Consumo. Islas Baleares.  
Eduardo Estaún Blasco.  
Consejería de Sanidad y  
Consumo. Canarias.  
María Teresa Fernández  
Calvo. Consejería de Sanidad  
y Bienestar Social. Castilla  
y León.  
Fernando Galvañ Olivares.  
Consejería de Sanidad y  
Política Social. Murcia.  
Mariano Gallo Fernández.

Instituto Navarro de Salud  
Laboral. Navarra.  
Isabel González García.  
Consejería de Sanidad  
y Servicios Sociales. Galicia.  
Asunción Guzmán  
Fernández. Consejería de  
Servicios Sociales. Asturias.  
Nieves Martínez Arguisuelas.  
Consejería de Sanidad, Bienestar  
Social y Trabajo. Aragón.  
Francisco Javier  
Sevilla Lámana.  
Consejería de Salud, Consumo  
y Bienestar Social. La Rioja.  
José Luis Taberner Zaragoza.  
Departamento de Sanidad y  
Seguridad Social. Cataluña.

## INTRODUCCIÓN

Este protocolo ha sido redactado para la prevención de las enfermedades neurológicas profesionales. Su fin fundamental es el de servir de ayuda al personal sanitario de los servicios de prevención para detectar precozmente las primeras manifestaciones neurológicas en el trabajador como consecuencia de su exposición a riesgos en el puesto de trabajo. Por tanto se ha excluido toda la patología neurotraumatológica, dado que es consecuencia de accidentes y no de la tarea reglada del trabajador. También se han excluido las compresiones de la médula espinal y de sus raíces al entender que están en el campo de la traumatología y no en el de la neurología. No resulta sencillo protocolizar ninguna afección neurológica para que el protocolo pueda ser aplicado por médicos sin una formación neurológica específica. La neurología es una especialidad compleja, con rasgos diferenciales respecto a las demás especialidades médicas. El más importante es el método diagnóstico en neurología.

Ante el trabajador, el médico comienza por hacer un diagnóstico topográfico de la lesión, lo cual implica un conocimiento profundo de la anatomía, fisiología y propeútica del sistema nervioso. Del diagnóstico topográfico se pasa al diagnóstico etiológico. Por la propia complejidad anatomofuncional del sistema nervioso, las manifestaciones de sus enfermedades son también complejas y conllevan una tarea meticulosa de diagnóstico diferencial.

Este protocolo neurológico cubre por tanto el capítulo de las neuropatías por presión dividido en un APARTADO GENERAL-EXAMEN CLÍNICO NEUROLÓGICO, aplicable a las neuropatías por presión en general, y otros tres apartados destinados a la detección precoz de las tres neuropatías más frecuentes en Salud Laboral: el EXAMEN CLÍNICO DEL TÚNEL CARPIANO, el EXAMEN CLÍNICO DEL NERVIOS CUBITAL EN EL CODO y el EXAMEN CLÍNICO DEL PLEXO BRAQUIAL EN EL DESFILADERO TORÁCICO. Estos cuatro apartados comparten una GUÍA GENERAL ajustada al modelo de protocolo por exposición (sobresfuerzo, trauma acumulativo) y se complementan con un ANEXO CLÍNICO en el que se describe lo esencial de la historia clínica neurológica, sobre todo la topografía lesional y las maniobras de exploración, así como las posibles lesiones ocupacionales por presión que, con menor frecuencia, afectan a otros nervios.

## 1. CRITERIOS DE APLICACIÓN

El objeto de este protocolo es tratar de ayudar a la prevención de las neuropatías producidas por traumas repetidos en el puesto de trabajo. La detección precoz de los primeros signos y síntomas que expresan el sufrimiento neural permite intervenir médica y ergonómicamente antes de que se establezca la lesión, frecuentemente irreversible y crónica.

En un estadio inicial se caracteriza por la presencia de síntomas sugestivos tales como parestesias en la región correspondiente del nervio, que se originan en reposo, y dolor de predominio nocturno. En fases iniciales no existe insensibilidad. Para realizar un diagnóstico de neuropatía por presión, dentro de los hallazgos objetivos destacar que el signo de Phalen es el más fiable, dentro de sus limitaciones, seguido del signo de Tinel, siendo este último más inespecífico; y como tercer criterio diagnóstico mencionar el predominio del dolor nocturno.

Estos apartados específicos, tanto el general como los dedicados a las lesiones neurales más prevalentes en nuestro entorno laboral, son de aplicación en aquellos trabajadores que deben **transportar cargas, realizar con las extremidades movimientos repetidos, violentos o irregulares, adoptar posturas difíciles o forzadas o con apoyos repetidos o prolongados sobre zonas anatómicas en las cuáles los nervios son particularmente vulnerables a la compresión o a microtraumas repetidos, incluidos los ocasionados por herramientas vibrátiles**. Las neuropatías por compresión o por atrapamiento, que unificaremos bajo el término de "neuropatías por presión", se encuadran dentro del conjunto heterogéneo de riesgos laborales que se engloban en términos genéricos como "sobresfuerzo laboral", "trauma acumulativo" o "lesiones por esfuerzos repetidos" (*repetitive strain injuries*). Por tanto, las lesiones nerviosas por presión generalmente comparten riesgos con lesiones musculares, articulares, tendinosas y vasculares en las mismas regiones anatómicas.

Los oficios, puestos de trabajo y ámbitos de actividad económica de los trabajadores en riesgo de lesión neural por presión son enormemente variados dada la cantidad de actividades y tareas de riesgo (ver fuentes de exposición en apartado 2.2). A título de ejemplo, entre muchos otros oficios y puestos de riesgo, se mencionan los siguientes:

- Montaje manual (electrónica, mecánica, automóvil, etc.).
- Industrias de cerámica.

- Industrias textiles.
- Mataderos (carniceros, matarifes).
- Ordeñado manual.
- Limpieza.
- Albañiles, empedradores, agricultores, jardineros.
- Soldadores, carpinteros, pulidores, pintores, leñadores, herreros.
- Deportistas (ciclistas de fondo, lanzadores de martillo, disco, jabalina).
- Trabajos manuales de talla, pulido, bruñido, burilado.
- Telefonistas, empleados de zapatería.
- Conductores, motoristas.
- Empleados de mudanzas, descargadores.

El apartado general es de aplicación en todos los trabajadores crónicamente expuestos a los riesgos enunciados en el epígrafe 2.2. Los otros tres protocolos específicos se aplicarán con los siguientes criterios:

### 1.1. Criterios de aplicación para el apartado específico del túnel carpiano

- Síntomas o signos clínicos sugestivos de compromiso incipiente del nervio mediano:
  - Parestesias, dolor o insensibilidad en el territorio del nervio mediano.
  - Maniobra de Phalen y/o signo de Tinel positivos.
- Exposición en el trabajo a riesgos de lesión del nervio mediano en el túnel carpiano:
  - Movimientos repetidos de muñeca y dedos.
  - Posturas forzadas mantenidas de la muñeca.
  - Apoyos prolongados sobre el talón de la mano.
  - Movimientos repetidos de prensión o de pinza manual.
  - Golpeteo repetido con el talón de la mano.
  - Utilización regular de herramientas vibrátiles.
  - Uso frecuente de herramientas con empuñadura en el talón de la mano.

### 1.2. Criterios de aplicación del apartado específico para el nervio cubital

- Síntomas o signos clínicos sugestivos de compromiso incipiente del nervio cubital:
  - Parestesias, dolor o insensibilidad en el territorio del nervio cubital (4º, 5º dedo y aspecto cubital de la mano sin desbordar hacia el antebrazo).
  - Pérdida de fuerza en interóseos.
  - Fenómeno de Raynaud con alguno de los dos anteriores.
- Exposición en el trabajo a riesgos de lesión del nervio cubital:

- Apoyos repetidos y prolongados del codo sobre una superficie dura.
- Sobrecarga del codo por movimientos de flexión repetidos y forzados.
- Compresión continua y repetida del talón de la mano por instrumentos de trabajo.
- Utilización regular de herramientas vibrátiles.

### 1.3. Criterios de aplicación del apartado específico para el plexo braquial

- Síntomas o signos clínicos sugestivos de compromiso del plexo braquial en el desfiladero torácico:
  - Fenómeno de Raynaud en manos.
  - Parestesias, dolor o insensibilidad en la zona cubital de antebrazo y mano.
  - Torpeza para movimientos finos de los dedos durante el trabajo.
- Exposición en el trabajo a riesgos de lesión del plexo braquial:
  - Transportar cargas sobre el hombro.
  - Transportar cargas con las manos con los brazos colgando.
  - Transportar cargas suspendidas de cinchas que apoyen sobre el hombro o sobre el hueco supraclavicular.
  - Elevación prolongada o repetida de los brazos por encima del hombro.
  - Trabajo manual con los brazos extendidos semielevados sin flexión del codo.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1. Definiciones y conceptos

Neuropatías por presión de origen laboral son las lesiones nerviosas producidas por traumatismos repetidos a los nervios periféricos como consecuencia de las tareas desempeñadas en el puesto de trabajo que implican posturas forzadas mantenidas, esfuerzos o movimientos repetidos y apoyos prolongados o mantenidos.

Para atribuir exclusivamente al trabajo una neuropatía tienen que concurrir dos hechos:

- Existencia de un cuadro clínico definido de neuropatía.
- Factores de riesgo laborales suficientes, en cantidad y en calidad, para producir la lesión neural.

### 2.2. Fuentes de exposición y usos

Se enumeran las tareas de riesgo más frecuentes (entre paréntesis se menciona el nervio más agredido):

- a. Carga y transporte de pesos:**
- Cargas pesadas sobre el hombro (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).
  - Cargas suspendidas por cinchas que apoyan sobre el hombro: morrales, mochilas, armas (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).
  - Levantar cargas y transportarlas con las manos con los brazos colgando (plexo braquial).
- b. Movimientos forzados repetidos:**
- Presión o pinza con la mano, sobre todo con flexión mantenida de la muñeca (mediano).
  - Flexión y extensión de muñeca (mediano).
  - Flexión y extensión de codo (cubital).
  - Pronación-supinación de mano (radial, mediano).
  - Elevación de los brazos por encima de los hombros (plexo braquial).
  - Flexión y extensión del tobillo: pedales (tibial anterior y posterior, c. poplíteo i.).
  - Marcha prolongada (femorocutáneo).
- c. Apoyos prolongados o repetidos sobre superficies duras o aristas:**
- Del talón de la mano (cubital, mediano).
  - Del codo (cubital).
  - De la cabeza del peroné (c. poplíteo e.).
  - De los dedos de la mano: empuñadura de tijeras (radial sensitivo).
  - Presión de cinturones inadecuados (abdominogenital, femorocutáneo).
  - Presión de calzados inadecuados (tibial posterior, metatarsalgia de Morton).
- d. Posturas mantenidas:**
- Brazos por encima de los hombros (plexo braquial).
  - Trabajo con las manos manteniendo los brazos extendidos horizontalmente (plexo braquial).
  - Piernas cruzadas (c. poplíteo e.).
  - De rodillas sentado sobre los talones (c. poplíteo e., tibial posterior).
  - En cuclillas (c. poplíteo e.).
  - Postura de Buda (c. poplíteo e.).
  - Flexión del pie (tibial posterior).
  - Extensión del pie (tibial anterior).
- e. Herramientas:**
- Las que actúan por percusión: martillos, pistoletes neumáticos (mediano y cubital).
  - Que actúan por rotación: cortadoras y muelas eléctricas (cubital y mediano).
  - Percusión/rotación: taladros (cubital, mediano).
  - Con empuñadura corta y/o delgada y/o resbaladiza (cubital, mediano).
  - Pesadas para uso repetido: martillo de carpintero, hacha (cubital, mediano del serrato mayor).

### 2.3. Mecanismos de acción, etiopatogenia

Hay al menos cinco factores biomecánicos implicados en las neuropatías por presión:

- a. Aplastamientos de corta duración por objetos romos y duros sobre un nervio que discurre sobre un hueso.** Por ejemplo, aplastamiento de los nervios digitales en los orificios de empuñadura de unas tijeras; golpes o presiones sobre la rama superficial del nervio radial en el radio.
- b. Compresión mantenida y duradera de un tronco nervioso que discurre sobre un hueso.** Por ejemplo, la parálisis por presión del nervio radial en el canal tricripital por apoyo mantenido durante el sueño.
- c. Compresión crónica recidivante.** Puede darse por contracciones repetidas de los músculos vecinos del nervio. Un ejemplo es la parálisis radial en el síndrome del supinador.
- d. Tracción longitudinal sobre el nervio.** Este mecanismo interviene en nervios con poleas anatómicas o desfiladeros, por ejemplo, el nervio mediano en el túnel carpiano, el cubital en el canal epitrocleo-olecraniano, el nervio femorocutáneo en el ligamento inguinal o el ciático poplíteo externo en la cabeza del peroné.
- e. Fricción y microtraumatismos repetidos por elementos intensamente móviles en la vecindad del nervio.** El nervio sufre más cuando en la zona anatómica concurren procesos fibroadhesivos. Este mecanismo está implicado, por ejemplo, en el síndrome del túnel carpiano (nervio mediano) con la sobrecarga de trabajo manual y en el nervio femorocutáneo durante la deambulación desacostumbradamente prolongada.

Todos estos factores biomecánicos son capaces de lesionar directamente los nervios o indirectamente por procesos fibróticos o isquémicos.

Las neuropatías por presión son muy numerosas. A continuación se enumeran las más frecuentes en patología laboral:

- Plexo braquial. Compresión en el desfiladero torácico.
- Nervio supraescapular. Compresión en la hendidura espinoglenoidea.
- Nervio radial. Compresión en axila, en el canal humeral y en la celda del supinador.
- Nervio mediano. Compresión en el túnel carpiano.
- Nervio cubital. Compresión en el canal epitrocLEAR y en el canal de Guyon.

- Nervio ciático poplíteo externo. Compresión en la cabeza del peroné.
- Nervio tibial anterior. Compresión e isquemia en la celda tibial anterior.
- Nervio tibial posterior. Compresión en el túnel tarsiano.
- Nervios interdigitales. Metatarsalgia de Morton.
- Nervio femorocutáneo. Atrapamiento en el ligamento inguinal.

De todas ellas, que en patología traumática accidental son mucho más numerosas, las que más frecuentemente tienen un origen laboral son las compresiones del nervio mediano en el túnel carpiano y la del nervio cubital en el canal epitrocLEAR y en el canal de Guyon. Las compresiones del plexo braquial en el desfiladero torácico son más abigarradas en sus manifestaciones clínicas. A efectos preventivos, las lesiones por atrapamiento de las raíces entran de lleno en la patología del raquis y, por tanto, en el campo de la traumatología. Sólo las compresiones del plexo braquial, las del nervio mediano en el túnel carpiano y las del nervio cubital en el canal epitrocLEAR y en el canal de Guyon son objeto aquí de protocolos propios. Las menos frecuentes están descritas en el anexo clínico y tienen cabida en el protocolo específico general para la vigilancia de las lesiones nerviosas por presión.

#### 2.4. Efectos sobre la salud

Los efectos sobre la salud de una lesión nerviosa dependen de la arquitectura y función de la estructura neural afectada: plexo, nervio sensitivo, motor o mixto. Los síntomas sensitivos subjetivos (dolor, parestesias), objetivos (hipoestesia, anestesia), la pérdida de fuerza y los trastornos disautonómicos, producen disconfort y diferentes grados de incapacidad laboral transitoria o permanente.

Los síndromes por sobreesfuerzo repetido o trauma acumulativo en el puesto de trabajo, dentro de los cuáles se integran las neuropatías por presión, están aumentando en todo el mundo hasta alcanzar proporciones epidémicas en algunas industrias. Por ejemplo, en USA durante 1990 estos síndromes constituyeron el 60% de las enfermedades laborales. Casi dos millones de trabajadores tenían síntomas de síndrome del túnel carpiano. Aunque parte de este aumento puede deberse a una mejor y más precoz detección, un estilo de trabajo cada vez más competitivo y mecanizado es también responsable.

Las lesiones por sobreesfuerzo repetido de los miembros superiores afectan mayoritariamente a trabajadores jóvenes (20-40 años). Se producen mayoritariamente

durante los primeros cinco años de exposición al factor de riesgo. Además, tienen una importante tendencia a la recidiva. De todo ello se deduce la importancia de la labor preventiva mediante una detección precoz de las lesiones y la prevención mediante medidas de intervención ergonómica.

Entre el conjunto de lesiones por sobreesfuerzo repetido de los miembros superiores, mayoritariamente tendinosas y musculoesqueléticas, el síndrome del túnel carpiano constituye aproximadamente el 5% y las neuropatías cubitales el 3%. El resto de lesiones nerviosas constituyen una amplia miscelánea que no supera estos porcentajes. Según datos del Instituto Navarro de Salud Laboral, durante 1995 las neuropatías por presión constituyeron el 7,52% de casos incidentes con baja laboral, siendo algo más frecuentes entre las mujeres (9,20%) que entre los hombres (7,08%). La media de exposición al riesgo fue de 102 meses. En series quirúrgicas de síndrome del túnel carpiano, se achacaron al trabajo el 55% de los casos en mujeres y el 75% en hombres. En torno al 60% de los casos el síndrome es bilateral y en un 25% se asocia a neuropatía cubital en el canal de Guyon.

Como es lógico, el miembro superior derecho es el más afectado, al menos entre los sujetos diestros. El abanico de profesiones, oficios, categorías profesionales y ámbitos de actividad económica es enormemente variado. Por ello, más importante que hacer un interminable listado de todos ellos, es que el personal sanitario de los servicios de prevención esté bien informado de los factores de riesgo a los que están expuestos sus trabajadores en los diferentes puestos de trabajo.

### 3. EVALUACIÓN DEL RIESGO

#### 3.1. Clasificación de factores de riesgo

En la evaluación del riesgo hay que tener en cuenta dos tipos de factores:

- Biomecánicos y ergonómicos.
- Por susceptibilidad individual.

##### 3.1.1. Factores de riesgo biomecánicos y ergonómicos

Son riesgos exclusivamente laborales derivados de la exposición al agente, en este caso, mecánico. El riesgo aumenta en función del tiempo de exposición, la intensidad, y la reiteración de la presión. Los factores de riesgo son los descritos en el epígrafe 2.2: fuentes de exposición, a los que se añade la frecuencia de manipulación.

Se enumeran los factores de riesgo admitidos (entre paréntesis se menciona el nervio más agredido):

- a. Carga y transporte de pesos:**
- Cargas pesadas sobre el hombro (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).
  - Cargas suspendidas por cinchas que apoyan sobre el hombro: morrales, mochilas, armas (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).
  - Levantar cargas y transportarlas con las manos con los brazos colgando (plexo braquial).
- b. Movimientos forzados repetidos:**
- Presión o pinza con la mano, sobre todo con flexión mantenida de la muñeca (mediano).
  - Flexión y extensión de muñeca (mediano).
  - Flexión y extensión de codo (cubital).
  - Pronación-supinación de mano (radial, mediano).
  - Elevación de los brazos por encima de los hombros (plexo braquial).
  - Flexión y extensión del tobillo: pedales (tibial anterior y posterior, c. poplíteo i.).
  - Marcha prolongada (femorocutáneo).
- c. Apoyos prolongados sobre superficies duras o aristas:**
- Del talón de la mano (cubital, mediano).
  - Del codo (cubital).
  - De la cabeza del peroné (c. poplíteo e.).
  - De los dedos de la mano: empuñadura de tijeras (radial sensitivo).
  - Presión de cinturones inadecuados (abdominogenital, femorocutáneo).
  - Presión de calzados inadecuados (tibial posterior, metatarsalgia de Morton).
- d. Posturas mantenidas:**
- Brazos por encima de los hombros (plexo braquial).
  - Trabajo con las manos manteniendo los brazos extendidos horizontalmente (plexo braquial).
  - Piernas cruzadas (c. poplíteo externo).
  - De rodillas sentado sobre los talones (c. poplíteo e., tibial posterior).
  - En cuclillas (c. poplíteo e.).
  - Postura de Buda (c. poplíteo e.).
  - Flexión del pie (tibial posterior).
  - Extensión del pie (tibial anterior).
- e. Herramientas:**
- Las que actúan por percusión: martillos, pistoletes neumáticos (mediano y cubital).
  - Que actúan por rotación: cortadoras y muelas eléctricas (cubital y mediano).
  - Percusión/rotación: taladros (cubital, mediano).
  - Con empuñadura corta y/o delgada y/o resbaladiza (cubital, mediano).
  - Pesadas para uso repetido: martillo de carpintero, hacha (cubital, mediano, del serrato mayor).
- f. Frecuencia de manipulación:**
- 1 vez cada 5 minutos.
  - 1 vez/minuto.
  - 4 veces/minuto.
  - 9 veces/minuto.
  - 12 veces/minuto.
  - > 15 veces/minuto.
  - Duración de la manipulación:
    - < 1 h/día.
    - > 1 h y < 2 h.
    - > 2 h y < 8 h.
- 3.1.2. Factores de riesgo por susceptibilidad individual:**
- a. De naturaleza no laboral, facilitan las lesiones neurales en el puesto de trabajo interactuando con los riesgos propiamente laborales. Los más frecuentes son los siguientes:**
- Deportes, aficiones y tareas domésticas.
- b. Factores anatómicos, en presencia de los cuáles los nervios son más vulnerables; por ejemplo:**
- Fracturas o artrosis de clavícula, codo, muñeca o tobillo.
  - Gangliones, tenosinovitis.
  - Escoliosis dorsal, tórax enfisematoso (estrechan el espacio costo-clavicular).
  - Aplasia de clavícula.
  - Costilla cervical.
  - Megaapófisis transversa C7, sobre todo si tiene forma ganchuda.
  - Apófisis supraepitrocLEAR del húmero (se asocia a atrapamiento del cubital y del mediano).
  - Túnel carpiano constitucionalmente estrecho.
  - Deformidades traumáticas, degenerativas o congénitas de los desfiladeros.
- c. Alteraciones metabólicas, hormonales, carenciales o tóxicas que pueden contribuir al estrechamiento de los desfiladeros nerviosos o hacer a los nervios más vulnerables por producir polineuropatía que puede ser subclínica. Son, entre otras, las siguientes:**
- Artritis reumatoide.
  - Amiloidosis.
  - Colagenosis.
  - Diabetes mellitus.
  - Hipotiroidismo.
  - Obesidad.
  - Adelgazamiento intenso rápido.
  - Gota.
  - Embarazo.
  - Anovulatorios.
  - Menopausia.
  - Ooforectomía bilateral.
  - Alcoholismo/malnutrición.



- Carencia de Vitamina B12 (gastritis crónica, gastrectomía).
- Fármacos potencialmente neurotóxicos:
  - Isoniazida.
  - Difenhidantoína.
  - Antabús.
  - Amiodarona.
  - Cloramfenicol.
  - Amitriptilina.
  - Metronidazol.
  - Perhexilina maleato.
  - Citostáticos.
- Neuropatía con hipersensibilidad a la compresión (neuropatía tomacular). Es una neuropatía autosómica dominante con susceptibilidad familiar a las parálisis por compresión de nervios periféricos y a parálisis indoloras del plexo braquial. Tiene hallazgos electroneurofisiológicos sugestivos. Se diagnostica por biopsia nerviosa con estudio de fibras separadas.

### 3.2. Evaluación por factores

#### 3.2.1. Evaluación individual

##### a. Carga y transporte de pesos

	Peso en carga o transporte	Factor de corrección
Cargas pesadas sobre el hombro (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).	< 3 kg.	1
Cargas suspendidas por cinchas que apoyan sobre el hombro: morrales, mochilas, armas (plexo braquial, supraescapular, del serrato mayor).	> 3 y <15 kg.	0,87
Levantar cargas y transportarlas con las manos con los brazos colgando (plexo braquial).	> 15 kg.	0,72

##### b. Movimientos forzados

- Presión o pinza con la mano, sobre todo con flexión mantenida de la muñeca (mediano) (N 90°).
- Flexión y extensión de muñeca (mediano) (N 90° + 70°).
- Flexión y extensión de codo (cubital) (N 160°).
- Pronación-supinación de mano (radial, mediano) (N 90° + 90°).
- Elevación de los brazos por encima de los hombros (plexo braquial) (N180°).
- Flexión y extensión del tobillo; pedales (tibial anterior y posterior, C.P.I.) (N 30° + 50°).
- Marcha prolongada (femorocutáneo).

	Flexoextensión en grados	Factor de corrección
Flexoextensión de la articulación solicitada menor de un tercio de la movilidad articular en grados o requerimiento similar.	< 30%	1
Flexoextensión de la articulación solicitada entre uno y dos tercios de la movilidad articular en grados o requerimiento similar.	> 30% <60%	0,99
Flexoextensión de la articulación solicitada mayor de dos tercios de la movilidad articular en grados o requerimiento similar.	> 60%	0,85

RESTRICCIÓN: en hombro se considerará el grado máximo a partir de los 90° de elevación.

##### c. Apoyos prolongados sobre superficies duras o aristas

- Del talón de la mano (cubital, mediano).
- Del codo (cubital).
- De la cabeza del peroné (c. poplíteo e.).
- De los dedos de la mano: empuñadura de tijeras (radial sensitivo).
- Presión de cinturones inadecuados (abdominogenital, femorocutáneo).
- Presión de calzados inadecuados (tibial posterior, metatarsalgia de Morton).

	Factor de corrección
< 1 h/día	1
> 1 h y < 2 h	0,90
> 2 h y < 8 h	0,82

##### d. Posturas mantenidas

- Brazos por encima de los hombros (plexo braquial).
- Trabajo con las manos manteniendo los brazos extendidos horizontalmente (plexo braquial).
- Piernas cruzadas (c. poplíteo externo).
- De rodillas sentado sobre los talones (c. poplíteo e., tibial posterior).
- En cuclillas (c. poplíteo e.).
- Postura de Buda (c. poplíteo e.).
- Flexión del pie (tibial posterior).
- Extensión del pie (tibial anterior).

	Factor de corrección
< 1 h/día	1
> 1 h y < 2 h	0,92
> 2 h y < 8 h	0,87

##### e. Herramientas

- Las que actúan por percusión: martillos, pistoletes neumáticos (mediano y cubital).

- Que actúan por rotación: cortadoras y muelas eléctricas (cubital y mediano).
- Percusión/rotación: taladros (cubital, mediano).
- Con empuñadura corta y/o delgada y/o resbaladiza (cubital, mediano).
- Pesadas para uso repetitivo: martillo de carpintero, hacha (cubital, mediano, del serrato mayor).

**Factor de corrección**

Agarre bueno, sin vibración	1
Agarre mediano y/o con vibración ligera/moderada	0,94
Agarre malo y/o con vibración intensa	0,89

**f. Frecuencia de manipulación**

- 1 vez cada 5 minutos.	Duración de la manipulación:	- < 1 h/día.
- 1 vez/minuto.		- > 1 h y < 2 h.
- 4 veces/minuto.		- > 2 h y < 8 h.
- 9 veces/minuto.		
- 12 veces/minuto.		
- > 15 veces/minuto.		

**Frecuencia de manipulación**

	Duración de la manipulación		
	<1h/día	>1h y <2h	>2h y <8 h
	Factor de corrección		
1 vez cada 5 minutos.	1	0,98	0,85
1 vez/minuto.	1	0,94	0,78
4 veces/minuto.	0,96	0,86	0,60
9 veces/minuto.	0,90	0,78	0,50
12 veces/minuto.	0,85	0,70	0,30
> 15 veces/minuto.	0,65	0,50	0

**g. Susceptibilidad individual**

Se revisará si existe entre los trabajadores factores documentados de susceptibilidad individual (punto 3.1.2)

Se superan adecuadamente los factores de riesgo por susceptibilidad individual?	SI	NO
---	----	----

**3.2.2. Valoración global de los factores de riesgo**

Valoración inicial de situación aceptable: **10 PUNTOS**

**Cálculo de la valoración global**

SITUACIÓN ACCEPTABLE	PESO	MOVIMIENTOS FORZADOS	APOYO PROLONGADO	POSTURAS MAN-TENIDAS	HERRAMIENTAS	FRECUENCIA DE MANIPULACIÓN	VALORACIÓN							
10	x	A	x	B	x	C	x	D	x	E	x	F	=	

<b>g. Susceptibilidad personal documentada:</b> valorar según la posible influencia que pueda tener en el riesgo:	<b>Entre 1 y 0,75</b>
--	-----------------------

**VALORACIÓN GLOBAL**  
\_\_\_\_\_ puntos

**3.3. Niveles de riesgo**

Nivel de riesgo	Puntos	Estado de la Evaluación	Examen Clínico
I	10-7	Riesgo aceptable. Situación satisfactoria.	2 años
II	7-5	Riesgo moderado. Valorar y planificar las modificaciones que reduzcan el riesgo.	1 año
III*	<5	Riesgo no tolerable. Reducción del riesgo y nueva evaluación del riesgo.	

\* Riesgo no tolerable: se deberán adoptar prioritariamente medidas para la eliminación del riesgo al nivel más bajo que sea razonablemente posible.

**4. PROTOCOLO MÉDICO ESPECÍFICO**

**4.1. Historia laboral**

En la historia laboral se deben recoger datos referentes a:

- Puestos de trabajo que ha desempeñado anteriormente, con sus actividades de riesgo y el tiempo que ha estado realizando las mismas.
- Puesto actual, antigüedad en el mismo, riesgos, tiempo diario de exposición al mismo, modalidad de trabajo a ritmo o no, número y tiempo de las pausas en la jornada.

En el ANEXO 1 proponemos un modelo de historia laboral que se completa en cuanto a exploración física se refiere con el resto de anexos, relativos al examen clínico neurológico.

**4.2. Historia clínica**

Como toda historia clínica, debe contener una anamnesis: antecedentes familiares, personales; enfermedad actual: una exploración física, exploración neurológica sencilla dirigida al problema, unos exámenes complementarios igualmente adaptados a cada caso, una conclusión o juicio clínico y unas recomendaciones de prevención y de seguimiento. Este protocolo incluye un apartado como modelo para las neuropatías por presión en general y otros tres específicos para las compresiones del plexo braquial en el desfiladero torácico, para el nervio mediano en el síndrome del túnel carpiano y para el nervio cubital.

**4.3. Exploración clínica específica**

La exploración clínica específica es una exploración neurológica dirigida al problema. Se debe prestar especial atención a los siguientes aspectos:

- Deformidades esqueléticas.

- Atrofia muscular focal.
- Déficit motor de distribución plexual o troncular.
- Reflejos tendinosos (su abolición indica polineuropatía).
- Sensibilidades superficiales y profundas, cuando menos la dolorosa y la térmica. Se prestará atención a que su alteración tenga una distribución coherente por la anatomía nerviosa.
- Maniobras específicas para cada lesión neural o desfiladero (descritas en el anexo 6).

Los exámenes clínicos específicos se incluyen en los anexos 2, 3, 4 y 5.

#### 4.4. Criterios de valoración

La valoración de los signos y síntomas se realiza en cinco grados:

<b>Grado 0</b>	Ausencia de signos y síntomas.
<b>Grado 1</b>	Parestesias ligeras.
<b>Grado 2</b>	Grado 1 + dolor intermitente.
<b>Grado 3</b>	Grado 2 + limitación funcional.
<b>Grado 4</b>	Grado 3 + paresia o Raynaud.

El **grado 0** se asignará cuando el trabajador no presente signos ni síntomas sospechosos de neuropatía por presión.

El **grado 1** corresponde a la aparición de parestesias ligeras. La parestesia es el síntoma más frecuente y precoz en las lesiones neurológicas periféricas de cualquier etiología y se corresponde con la irritación leve de las terminaciones nerviosas sensitivas; la alteración de la sensibilidad táctil puede también manifestarse como hipoestesia o disestesia.

El **grado 2** añade a las parestesias, en mayor o menor grado y duración, la presencia de dolor, habitualmente intermitente, y que indicará una acción más intensa del agente sobre el nervio periférico.

El **grado 3** se aplicará a los casos en que, a la presencia de parestesias y dolor, se suma la limitación funcional, indicativa de una intensidad más severa de la sintomatología neurológica sensitiva y/o de los primeros signos clínicos de lesión motora.

El **grado 4** supone el establecimiento de un claro déficit funcional por lesión motora y sensitiva que puede acompañarse del fenómeno de Raynaud. Previo diagnóstico etiológico, confirmará el cuadro clínico de neuropatía por presión.

Los criterios de valoración se definen como sigue:

- Aptos

- No aptos
- En observación

**Apto:** Cuando el trabajador no presenta una afectación osteomuscular o en la anamnesis no revela una fatigabilidad anormal. El trabajador podrá desempeñar su tarea habitual sin ningún tipo de restricción.

**No apto:** Calificación que recibe el trabajador cuando el desempeño de las tareas impliquen problemas serios de salud o ésta le imposibilite la realización de las mismas.

**En observación:** Calificación que recibe el trabajador que está siendo sometido a estudio y/o vigilancia médica a fin de determinar su grado de capacidad.

## 5. NORMAS PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL PROTOCOLO

Para una correcta aplicación de este protocolo es necesario indicar cómo se ha vertebrado. Está compuesto de los siguientes instrumentos:

### 5.1. Apartado general para la vigilancia de las lesiones por presión de los nervios periféricos.

Este apartado troncal está destinado a la detección precoz de las lesiones por presión de todos los nervios periféricos. Por tanto es de aplicación en todos los sujetos expuestos a riesgos sin unos riesgos concluyentes para las tres lesiones nerviosas que, por su mayor frecuencia, han sido objeto de apartados específicos propios: el nervio mediano en el túnel carpiano, el nervio cubital en el canal epitrocLEAR y en el canal de Guyon, y el plexo braquial en el desfiladero torácico. Si después de utilizar el apartado general se detectan signos o síntomas sugestivos de una de las tres lesiones neurales mencionadas, podría aplicarse el apartado específico correspondiente.

### 5.2. Apartado específico para la vigilancia de la lesión del nervio mediano en el túnel carpiano.

Este apartado es de aplicación en aquellos sujetos que, de entrada o después de la aplicación del "protocolo específico general", se entienda que pueden estar expuestos a padecer un síndrome del túnel carpiano incipiente (ANEXO 3).

### 5.3. Apartado específico para la vigilancia de las lesiones por presión del nervio cubital.

Este apartado es de aplicación en aquellos sujetos que, de entrada o después de la aplicación del "protocolo específico general", se entienda que pueden estar

expuestos a padecer una neuropatía cubital incipiente (ANEXO 4).

#### 5.4. Apartado específico para la vigilancia de las lesiones por presión del plexo braquial.

El último apartado es de aplicación en aquellos sujetos que, de entrada o después de la aplicación del "apartado específico general", se entienda que pueden estar expuestos a padecer una plexopatía braquial incipiente (ANEXO 5).

El protocolo se aplicará a todos los trabajadores que ocupen puestos con exposición regular a riesgos como los especificados en el apartado 2.2.

Para la evaluación del riesgo específico de los puestos de trabajo, previa a la decisión de planificar la exploración clínica específica, deberán seguirse los pasos indicados en el punto 3, EVALUACIÓN DEL RIESGO.

A fin de facilitar la cumplimentación del protocolo, los anexos para el examen clínico se estructuran en forma de respuestas cerradas en la mayor parte de los casos. En los casos en que se admitan respuestas abiertas, deberán cumplimentarse de manera concisa.

En el ANEXO 1 se dispone de un modelo general de historia laboral que también puede facilitar el seguimiento de los casos atípicos y ayudar al personal sanitario del servicio de prevención. Servirán así mismo para documentar la realización de la vigilancia de la salud.

#### 6. CONDUCTA A SEGUIR SEGÚN LAS ALTERACIONES QUE SE DETECTEN

En primer lugar deberá tenerse en cuenta la actuación sobre el medio para reducir la exposición al riesgo: corregir posturas y movimientos anómalos o forzados, los apoyos prolongados, los movimientos y esfuerzo repetidos, mejorando la ergonomía de las herramientas y tareas y reduciendo el sobreesfuerzo con cambios, rotaciones o pausas más frecuente en el puesto de trabajo, provisional o definitivamente. En presencia de neuropatía, se apartará al trabajador de la fuente de exposición y se valorará la remisión para estudio especializado en neurología.

#### 7. NORMATIVA APLICABLE

1. Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.
2. R.D. 39/97 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Real Decreto 1.995/78 (12-5-78) publicado en el B.O.E.

de 25 de agosto por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.

4. Real Decreto 487/97 sobre manipulación de cargas.

#### 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams R, Victor M. "Principles of Neurology". Mc Graw-Hill, Inc. New York 1993.
2. Airaksinen EM, Livanainen M, Karli P, Sainio K, Haltia M. "Hereditary recurrent brachial plexus neuropathy with dysmorphic features". Acta Neurol Scand 1985; 71: 309.
3. Atterbury MR, Limke JC, Lemasters GK, Li Y, Forrester C, Stinson R, Applegate H. "Nested case-control study of hand and wrist work-related musculoskeletal disorders in carpenters". Am J Ind Med 1966; 30: 695.
4. Barbieri PG. "Sindrome del tunnel carpale in addetti all'assemblaggio di manufatti vari nell'industria del bresciano". Med Lav 1996; 67: 686.
5. Barnhart S, Demers PA, Miller M, Longstreeth WY Jr, Rosenstok L. "Carpal tunnel syndrome among ski manufacturing workers". Scand J Work Environ Health 1991; 17: 46.
6. Bermejo Pareja F. "Neurología clínica básica". Ediciones Díaz Santos; Madrid 1996.
7. Beshe F, Buchtal F, Carlsen F, Knappeis GG. "Hereditary neuropathy with liability to pressure palsies. Electrographic and histopathological aspects". Brain 1972; 95: 77.
8. Bickerstaff ER. "Neurological examination in clinical practice". Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, Edinburgh, Melbourne 1976.
9. Bingham RC, Rosecrance JC, Cook TM. "Prevalence of abnormal median nerve conduction in applicants for industrial jobs". Am J Ind Med 1996; 30: 355.
10. Blanc PD, Faucett J, Kennedy JJ, Cisternas M, Yelin E. "Self reportes carpal tunnel : predictors of work disability from the National Health Interview Survey Occupational Health Supplement". Am J Ind Med 1966; 30: 362.
11. Dale WA. "Thoracic outlet compression syndrome". Arch Surg 1982; 117: 1437.
12. De Stefano F, Nordstrom DL, Vierkant RA. "Long-term symptom outcomes of carpal tunnel syndrome and its treatment". J Hand Surg Am 1997; 22: 200.
13. Dyck PJ et al (eds). "Peripheral Neuropathy" (2nd ed.) Saunders ; Philadelphia, 1984.
14. Esposito MD, Arrington JA, Blakshear MN, Murtagh FR, Silbiger ML. "Thoracic outlet syndrome in a throwing athlete diagnosed with MRI and MRA". J Magn Reson Imaging 1997; 7: 598.
15. Färkkilä M, Aatola S, Stark J Pyykö I, Korhonen O. "Vibration-induced neuropathy among forestry workers". Acta Neurol Scand 1985; 71: 221.
16. Finelli PF, Di Benedetto M. "Bilateral involvement of

- the lateral cutaneous nerve of the calf in a diabetic*". Ann Neurol 1978; 4: 480.
17. Garland FC, Garland CF, Doyle EJ Jr, Balazs LL, Levine R, Pugh WM, Gorham ED. "Carpal tunnel syndrome and occupation in U.S. Navy enlisted personnel". Arch Environ Health 1996; 51: 395.
  18. Komanetsky RM, Novak CB, Mackinnon SE, Russo MH; Padberg AM, Louis S. "Somatosensory evoked potentials fail to diagnose thoracic outlet syndrome". J Hand Surg Am 1996; 21: 662. 33
  19. Laha RK, Dujovny M, De Castro SC. "Entrapment of median nerve by supracondylar process of the humerus". J Neurosurg 1977; 46: 252.
  20. Lascelles RG, Mohr PD, Neary D, Bloor K. "The thoracic outlet syndrome". Brain 1977; 100: 601.
  21. Marqués F, Solé MD. "El síndrome del túnel carpiano. Criterios de vigilancia epidemiológica". Salud y Trabajo 1992; 94: 34.
  22. Martinelli M, Carry MG. "Valutazione dell'esposizione a sovraccarico bio-meccanico degli arti superiori e indagine clinica in a popolazione femminile adetta alla alimentazione manuale di linee presso due imprese ceramiche". Med Lav 1996; 87: 675.
  23. Moncada M. "Ergonomía correctiva. Problemas ergonómicos y microtraumas repetidos". Mapfre Seguridad 1989; 36: 35.
  24. Mumenthaler M, Schliack H. "Patología de los nervios periféricos: diagnóstico y tratamiento". Ediciones Toray SA; Barcelona 1976.
  25. Nilsson T, Hagberg M, Burstrom L, Kihlberg S. "Impaired nerve conduction in the carpal tunnel of platters and truck assemblers exposed to hand-arm vibration". Scand J Work Environ Health 1994; 20: 189.
  26. O'Brien MD. "Genitofemoral neuropathy". Brit Med J 1979, 1: 1052.
  27. Oates SD, Daley RA. "Thoracic outlet syndrome". Hand Clin 1996; 12: 705.
  28. Pikett JB. "Localizing peroneal nerve lesions to the knee by motor conduction studies". Arch Neurol 1984; 41: 192.
  29. Puértolas C, Otero C. "Estudio de la patología del miembro superior producida por movimientos repetitivos". Salud y Trabajo 1996; 116: 10.
  30. Ranney D. "Thoracic outlet: an anatomical redefinition that makes clinical sense". Clin Anat 1996; 9: 50.
  31. Rempel DM, Harrison RJ, Barnharth S. "Work-related cumulative trauma disorders of the upper extremity". JAMA 1992; 267: 838.
  32. Rossignol M, Stock S, Patry L, Armstrong B. "Carpal tunnel syndrome: what is attributable to work? The Montreal study". Occup Environ Med 1997; 54: 519.
  33. Sotaniemi K. "Slimmer's paralysis-peroneal neuropathy during weight reduction". J Neurol Neurosurg Psychiatry 1984; 47: 564.
  34. Stallings SP, Kasdan ML, Soergel TM, Corwin HM. "A case-control study of obesity as a risk factor for carpal tunnel syndrome in a population of 600 patients presenting for independent medical examination". J Hand Surg Am 1997; 22: 211.
  35. Sunderland S. "Nervios periféricos y sus lesiones". Salvat, Barcelona 1985.
  36. Swash M, Schwartz MS. "Neuromuscular diseases: a practical approach to diagnosis and management". Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1981.
  37. Swift TR, Nichols FT. "The droopy shoulder syndrome". Neurology 1984; 34: 212.
  38. Tobalina Y, Alvaro Gonzalez LC, García Andrade L. "Síndrome de apertura torácica superior y angiorresonancia diagnóstica". Rev Neuro 1996; 24: 1541.
  39. Winken PJ, Bruyn GW (eds). "Handbook of Clinical Neurology". Vol 7, Part I. North-Holland Publishing Company; Amsterdam 1970.
  40. Yassi Y. "Repetitive strain injuries". Lancet 1997; 349: 943-947.
  41. Yassi A, Spout J, Tate R. "Upper limb repetitive strain injuries in Manitoba". Am J Ind Med 1996; 30: 461.
  42. "Guía técnica para la evaluación de los riesgos relativos a la manipulación manual de cargas". INSHT, 1998.

**ANEXO I**

**HISTORIA LABORAL**

**1. Datos de filiación del trabajador/a**

Apellidos y nombre .....

Sexo:  V  F

Fecha de nacimiento: .....

Nº de la SS: .....

D.N.I. ....

Dirección: .....

Historia Nº: .....

Fecha de realización: .....

**2. Datos del reconocimiento**

Nombre y apellidos del médico del trabajo .....

Nº de colegiado: .....

Fecha de realización: .....

Servicio de prevención que realiza el reconocimiento: .....

Tipo (propio, ajeno, trabajador designado): .....

**3. Exposición actual al riesgo**

*Datos de filiación de la empresa:*

Empresa: ..... CNAE: ..... CNO: .....

Domicilio Social: .....

Localidad: .....

Centro de trabajo: .....

Tamaño de plantilla: .....

*Datos relativos al puesto de trabajo:*

Antigüedad en el puesto de trabajo: .....

Descripción del puesto de trabajo: .....

**4. Tipo de trabajo:**

*Tiempo de tarea:*

Nº de horas/día en el trabajo: .....

< 1 h / día.

> 1 h y < 2 h / día.

> 2 h / día y < 8 h / día.

Nº de horas/semana en el trabajo: .....

*Tipo de tarea:*

**A. Carga y transporte de pesos:**

Cargas pesadas sobre el hombro.

Cargas suspendidas por cinchas que apoyan sobre el hombro: morrales, mochilas.

Levantar cargas y transportarlas con las manos con los brazos colgando.

**B. Movimientos forzados repetidos:**

Prensión o pinza con la mano, sobre todo con flexión mantenida de la muñeca.

Flexión y extensión de muñeca.

Flexión y extensión de codo.

Pronación-supinación de mano.

Elevación de los brazos por encima de los hombros.

Flexión y extensión del tobillo: pedales, etc.

Marcha prolongada.

**C. Apoyos prolongados o repetitivos sobre superficies duras o aristas:**

Del talón de la mano.

Del codo.

De la cabeza del peroné.

De los dedos de la mano: empuñadura de tijeras, etc.

Presión de cinturones inadecuados.

Presión de calzados inadecuados.

**D. Posturas mantenidas:**

Brazos por encima de los hombros.

Trabajo con las manos manteniendo los brazos extendidos horizontalmente.

Piernas cruzadas.

De rodillas sentado sobre los talones.

En cuclillas.

Postura de Buda.

Flexión del pie.

Extensión del pie.

**E. Herramientas:**

Las que actúan por percusión: martillos, pistoletes neumáticos.

Que actúan por rotación: cortadoras y muelas eléctricas.

Percusión/rotación: taladros, etc.

Con empuñadura corta y/o delgada y/o resbaladiza.

Pesadas para uso repetitivo: martillo de carpintero, hacha, etc.

Herramientas y mandos que utiliza a diario (describir): .....

Frecuencia de manipulación:

1 vez cada 5 minutos.

1 vez/minuto.

4 veces/minuto.

9 veces/minuto.

12 veces/minuto.

15 veces/minuto.

Turnos de trabajo (especificar):

.....  
 .....  
 .....

Pausas en el trabajo:

Pausas								
Horas	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª

Observaciones:

.....  
 .....

Nº de trabajadores expuestos a tareas de riesgo:

.....

¿Han sido evaluados anteriormente los riesgos de su puesto de trabajo?

Si  No

En caso afirmativo indicar la fecha aproximada de la última evaluación:

.....

Anotar en caso de conocerlos, qué riesgos para la salud fueron detectados:

.....  
 .....

Exposiciones anteriores

EMPRESA	ACTIVIDAD (CNAE)	OCUPACIÓN (CNO)	TIEMPO (MESES)

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO:

EMPRESA	ACTIVIDAD (CNAE)	OCUPACIÓN (CNO)	TIEMPO (MESES)

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO:

EMPRESA	ACTIVIDAD (CNAE)	OCUPACIÓN (CNO)	TIEMPO (MESES)

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO:

.....  
 .....

**HISTORIA CLÍNICA**

**5. Anamnesis**

Hábitos y antecedentes personales:

.....  
 .....  
 .....

Antecedentes familiares:

.....  
 .....

**Clínica:**

• Mano dominante:  D  I

• Síntomas sensitivos:

Parestesias.

Disestesias.

Insensibilidad.

Dolor irradiado.

(en caso afirmativo describir):

.....  
 .....

• Motores:

Debilidad.

Amiotrofia.

(en caso afirmativo describir):

.....  
 .....

• Fenómeno de Raynaud:

SI:  D  I

No

• ¿Desde cuando tiene los síntomas?

días:                      meses:                      años:

.....  
 .....

• Evolución de los síntomas:

Progresiva.

Fluctuante.

Intermitente.

¿Aparecen o se agrava durante el trabajo?:  SI  No

¿Mejoran o desaparecen con el descanso?:  SI  No

¿Se desencadenan por alguna actividad o postura concreta?

SI: \* Fuera del trabajo:  SI (describir):  No

\* En el trabajo:  SI (describir):  No

No

• ¿Presentan lesiones similares otros compañeros de trabajo?

Si  No

• ¿Practica algún deporte con regularidad?

.....  
 .....

• ¿Realiza tareas domésticas?

.....  
 .....

• ¿Se dedica a alguna actividad extralaboral en la que realice posturas forzadas?

.....  
 .....

• Mencione sus aficiones:

.....  
 .....

**ANEXO 2**

**LESIONES POR PRESIÓN DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS APARTADO GENERAL**

**EXAMEN CLÍNICO NEUROLÓGICO**

Hallazgos a la inspección	SI	NO
---------------------------	----	----

**Hallazgos anormales a la palpación de los desfiladeros nerviosos**

		SI	NO
Fosa supraclavicular	Dcha.		
	Izq.		
Canal epitrocLEAR	Dcha.		
	Izq.		
Región epicondílea	Dcha.		
	Izq.		
Túnel carpiano	Dcha.		
	Izq.		
Canal de Guyon	Dcha.		
	Izq.		
Escotadura ciática	Dcha.		
	Izq.		
Cabeza peroneal	Dcha.		
	Izq.		
Túnel tarsiano	Dcha.		
	Izq.		

**Signo de Tinel en los mismos desfiladeros**

		SI	NO
Fosa supraclavicular	Dcha.		
	Izq.		
Canal epitrocLEAR	Dcha.		
	Izq.		
Región epicondílea	Dcha.		
	Izq.		
Túnel carpiano	Dcha.		
	Izq.		
Canal de Guyon	Dcha.		
	Izq.		
Escotadura ciática	Dcha.		
	Izq.		
Cabeza peroneal	Dcha.		
	Izq.		
Túnel tarsiano	Dcha.		
	Izq.		

**Maniobras exploratorias de los diferentes desfiladeros**

		SI	NO
Adson	Dcha.		
	Izq.		
Estrechamiento clavicular	Dcha.		
	Izq.		
Hiperabducción	Dcha.		
	Izq.		
Luxación del nervio cubital a nivel del codo	Dcha.		
	Izq.		
Maniobra de Allen	Dcha.		
	Izq.		
Maniobra de Phalen	Dcha.		
	Izq.		
Pronación contra resistencia	Dcha.		
	Izq.		
Maniobra del piramidal	Dcha.		
	Izq.		
Maniobra de Lasègue	Dcha.		
	Izq.		
Lasègue invertida	Dcha.		
	Izq.		
Fuerza contra resistencia	Dcha.		
	Izq.		

**Reflejos tendinosos**

Presentes y simétricos:	SI	NO
-------------------------	----	----

En caso de alteraciones, rellenar la siguiente tabla:

Disminución o abolición:	
Bicipital	Dcha.
	Izq.
Tricipital	Dcha.
	Izq.
Estilorracial	Dcha.
	Izq.
Cubitopronador	Dcha.
	Izq.
Rotuliano	Dcha.
	Izq.
Aquileo	Dcha.
	Izq.

**Reflejos cutaneoplantares**

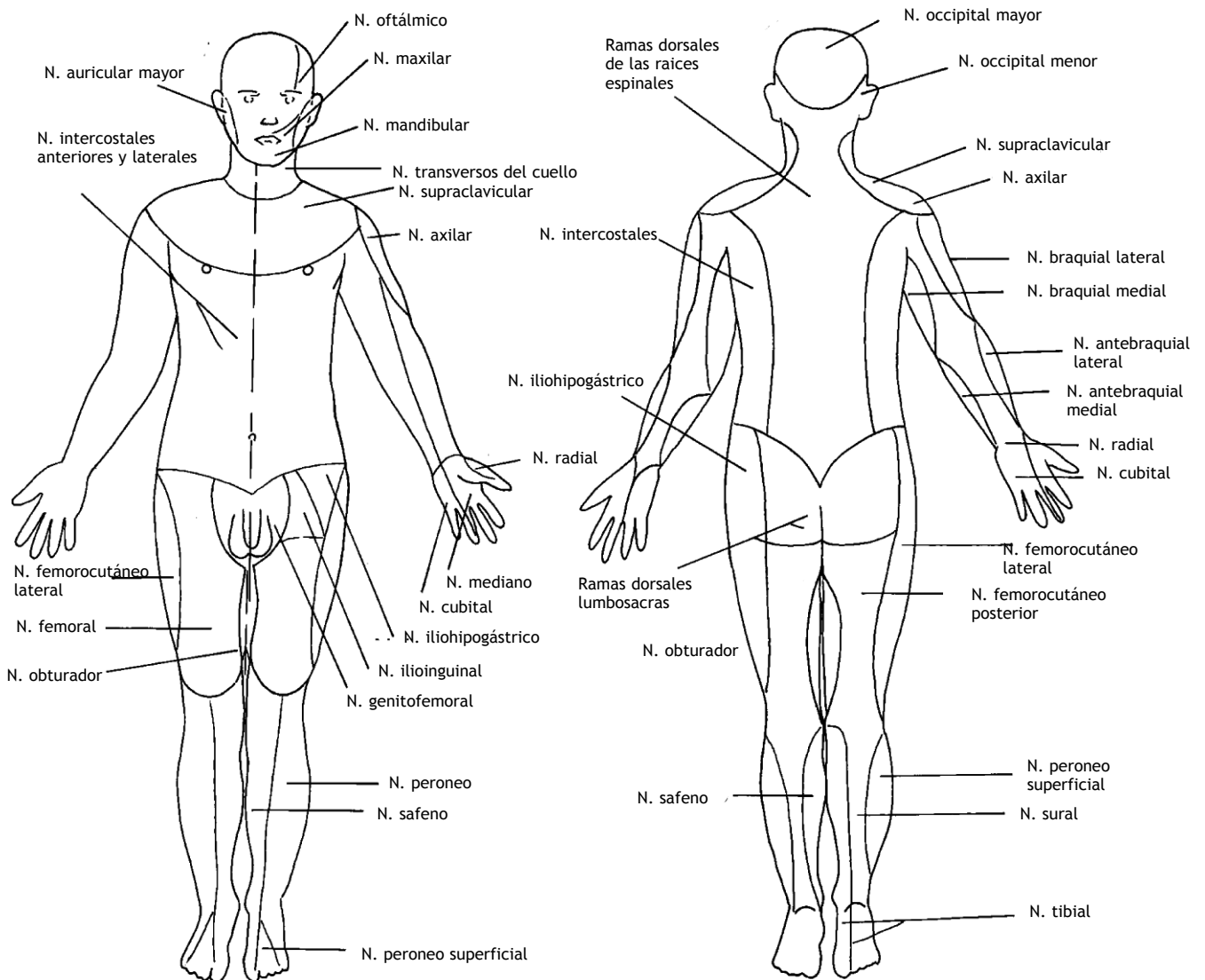
En flexión	Dcha.
	Izq.
En extensión	Dcha.
	Izq.

**Sensibilidad**

Táctil	Normal
	Alterada
Dolorosa	Normal
	Alterada



(dibujar y describir en lámina anexa)



### Signos y síntomas

Grado 0 Ausencia de signos y síntomas.

Grado 1 Parestesias ligeras.

Grado 2 Grado 1 + dolor intermitente.

Grado 3 Grado 2 + limitación funcional.

Grado 4 Grado 3 + paresia o Raynaud.

**ANEXO 3**

**LESIONES POR PRESIÓN DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS  
NERVIO MEDIANO EN EL TÚNEL CARPIANO**

**EXAMEN CLÍNICO**

**Inspección** SI NO

Deformidad de la muñeca.	Dcha.		
	Izq.		
Abombamiento anormal palmar de la muñeca.	Dcha.		
	Izq.		
Amiotrofia de la eminencia tenar.	Dcha.		
	Izq.		

**Otros hallazgos** SI NO

Alteración a la palpación.	Dcha.		
	Izq.		
Signo de Tinel sobre el nervio mediano.	Dcha.		
	Izq.		
Déficit motor del abductor corto del pulgar (maniobra de la botella).	Dcha.		
	Izq.		
Déficit sensitivo en el territorio del nervio mediano.	Dcha.		
	Izq.		
Anestesia.	Dcha.		
	Izq.		
Hipoestesia.	Dcha.		
	Izq.		
Test de Phalen positivo.	Dcha.		
	Izq.		

**Reflejos tendinosos**

Presentes y simétricos: SI NO

Nota: Si los reflejos están alterados puede no tratarse de un síndrome del túnel carpiano o existir otra patología neurológica subyacente.

**En caso de alteraciones, rellenar la siguiente tabla**

Disminución o abolición:

Bicipital	Dcha.		
	Izq.		
Tricipital	Dcha.		
	Izq.		
Estilorradial	Dcha.		
	Izq.		
Cubitopronador	Dcha.		
	Izq.		

**Signos y síntomas**

Grado 0 Ausencia de signos y síntomas.
Grado 1 Parestesias ligeras.
Grado 2 Grado 1 + dolor intermitente.
Grado 3 Grado 2 + limitación funcional.
Grado 4 Grado 3 + paresia.

**ANEXO 4**

**LESIONES POR PRESIÓN DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS  
NERVIO CUBITAL EN EL CODO Y EN EL CANAL DE GUYON.**

**EXAMEN CLÍNICO**

**Inspección** SI NO

Amiotrofia en primer espacio interóseo.	Dcha.		
	Izq.		
Amiotrofia del resto de interóseos.	Dcha.		
	Izq.		
Amiotrofia de eminencia hipotenar.	Dcha.		
	Izq.		
Deformidad del codo en valgo.	Dcha.		
	Izq.		
Otras deformidades del codo.	Dcha.		
	Izq.		
Deformidad de la muñeca.	Dcha.		
	Izq.		

**Palpación** SI NO

Luxación del nervio cubital sobre la epitroclea.	Dcha.		
	Izq.		
Engrosamiento y poca movilidad del n. cubital en el canal epitrocleeo.	Dcha.		
	Izq.		
Bultoma doloroso en el canal de Guyon.	Dcha.		
	Izq.		
Signo de Tinel en el canal epitrocleeo.	Dcha.		
	Izq.		
Signo de Tinel en el canal de Guyon.	Dcha.		
	Izq.		
Maniobra de Allen positiva.	Dcha.		
	Izq.		

**Déficit motor**

(de 0 a 5 según cuadro del anexo 6, Glosario)

Cubital anterior	Dcha.		
	Izq.		
Flexor profundo del 5º dedo	Dcha.		
	Izq.		
Signo de Froment	Dcha.	SI	NO
	Izq.	SI	NO
Signo del capirotazo (interóseos)	Dcha.	SI	NO
	Izq.	SI	NO
Separación de los dedos 2º y 5º	Dcha.	SI	NO
	Izq.	SI	NO

**Reflejos tendinosos**

Presentes y simétricos: SI NO

En caso de alteraciones, rellenar la siguiente tabla

Disminución o abolición:

Bicipital	Dcha.
	Izq.
Tricipital	Dcha.
	Izq.
Estilorradial	Dcha.
	Izq.
Cubitopronador	Dcha.
	Izq.

#### Signos y síntomas

**Grado 0** Ausencia de signos y síntomas.

**Grado 1** Parestesias ligeras.

**Grado 2** Grado 1 + dolor intermitente.

**Grado 3** Grado 2 + limitación funcional.

**Grado 4** Grado 3 + paresia.

**Déficit motor** (de 0 a 5 según cuadro del anexo 6, Glosario)

Déficit motor para la separación de los dedos.	Dcha.
	Izq.
Déficit motor para la oposición de los dedos.	Dcha.
	Izq.
Déficit motor para la flexión de los dedos.	Dcha.
	Izq.

#### Maniobras específicas

SI NO

Maniobra de Adson positiva.	Dcha.
	Izq.
Maniobras de estrechamiento del espacio costoclavicular positiva.	Dcha.
	Izq.
Maniobra de hiperabducción positiva.	Dcha.
	Izq.

#### Reflejos tendinosos

Presentes y simétricos:

SI | NO

En caso de alteraciones, rellenar la siguiente tabla

Disminución o abolición:

Bicipital	Dcha.
	Izq.
Tricipital	Dcha.
	Izq.
Estilorradial	Dcha.
	Izq.
Cubitopronador	Dcha.
	Izq.

## ANEXO 5

### LESIONES POR PRESIÓN DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS PLEXO BRAQUIAL EN EL DESFILADERO TORÁCICO

#### EXAMEN CLÍNICO

Inspección, palpación y auscultación	SI	NO
Constitución longilínea con hombros caídos.	Dcha.	
	Izq.	
Escoliosis dorsal.	Dcha.	
	Izq.	
Deformidad de la clavícula.	Dcha.	
	Izq.	
Aspecto abombado del hueco supraclavicular.	Dcha.	
	Izq.	
Asimetría de pulsos radiales y de presión arterial en detrimento del lado.	Dcha.	
	Izq.	
Soplo supraclavicular (arteria subclavia).	Dcha.	
	Izq.	
Amiotrofia de interóseos.	Dcha.	
	Izq.	
Amiotrofia de eminencia hipotenar.	Dcha.	
	Izq.	
Amiotrofia de eminencia tenar.	Dcha.	
	Izq.	

#### Hipoestesia

SI NO

En aspecto cubital de mano y antebrazo.	Dcha.		
	Izq.		
En otras áreas (describir y dibujar).	Dcha.		
	Izq.		

#### Signos y síntomas

**Grado 0** Ausencia de signos y síntomas.

**Grado 1** Parestesias ligeras.

**Grado 2** Grado 1 + dolor intermitente.

**Grado 3** Grado 2 + limitación funcional.

**Grado 4** Grado 3 + paresia o Raynaud.

**ANEXO 6**

**LESIONES POR PRESIÓN DE LOS NERVIOS PERIFÉRICOS  
GLOSARIO DE EXPLORACIÓN CLÍNICA**

El fin de este anexo es facilitar al Médico del Trabajo, no necesariamente familiarizado con la propedéutica neurológica, la recogida sencilla, rápida y fiable de los signos neurológicos que acompañan o preceden a las lesiones mecánicas de los nervios periféricos que se dan con mayor frecuencia en el puesto de trabajo. El anexo incluye, entre otros, los signos y maniobras de exploración a registrar en el protocolo específico por lesiones nerviosas.

**1. LESIONES NERVIOSAS POR PRESIÓN Y SOBRESFUERZO DEL HOMBRO, MENOS FRECUENTES EN EL PUESTO DE TRABAJO.**

Por su baja incidencia y prevalencia en patología laboral no accidental, no han sido objeto de apartado específico. Haremos aquí una enumeración y descripción sucinta de las menos raras, obviando aquellas prácticamente inexistentes en el ámbito de aplicación de estos protocolos, como son la lesiones del nervio espinal, del nervio del dorsal ancho o de los nervios torácicos anteriores.

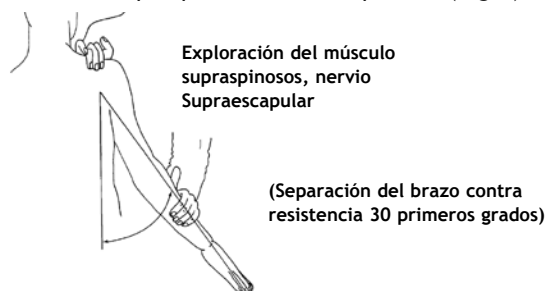
**1.1. Nervio del angular y del romboides  
(C4-C6) CÓDIGO: CIE-9-MC 353.2.**

Es un nervio puramente motor destinado a los músculos angular y romboides. La función de estos músculos se explora pidiendo al sujeto que haga máxima fuerza con los codos hacia atrás mientras tiene las manos apoyadas en las caderas (en jarras).

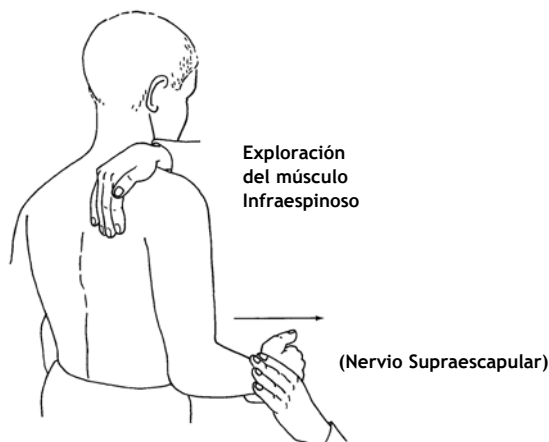
La parálisis de este nervio, si no es por heridas profundas, es excepcional por estar bien protegido por los músculos de la zona.

**1.2. Nervio supraescapular  
(C4-C6) CÓDIGO: CIE-9-MC 353.2.**

También es un nervio puramente motor. El nervio supraescapular tiene un desfiladero propio formado por la hendidura escapular superior cerrada por arriba por el ligamento transversal superior de la escápula. Inerva los músculos supraspinosos e infraespinoso. (Fig. 1)



En lesiones crónicas puede observarse atrofia de estos dos músculos. Las maniobras para explorar su función están ilustradas en las figuras 1 y 2. El nervio resulta vulnerable a la tracción-compresión en dicho desfiladero. (Fig. 2)



La lesión mecánica del nervio supraescapular se puede dar en trabajadores que transportan cargas pesadas, directamente o con cincha, sobre el hombro; también como consecuencia de actividades que implican tracción forzada de los hombros hacia delante. Entre los antecedentes de riesgo hay que incluir las fracturas de escápula con las que puede darse una parálisis diferida del nervio por atrapamiento en su desfiladero.

**1.3. Nervio del serrato mayor  
(C5-C7) CÓDIGO: CIE-9-MC 353.2.**

Se trata igualmente de un nervio motor. Su largo trayecto sobre la pared torácica lo hace vulnerable a lesiones mecánicas. Su lesión se detecta por la aparición de escápula alada cuando el sujeto eleva contra resistencia el brazo o cuando carga el peso del cuerpo sobre las dos manos apoyadas en la pared. Su lesión en el trabajo es más frecuente que la de los dos nervios anteriores. Los riesgos mecánicos más frecuentes son la carga y transporte de pesos sobre el hombro, directamente o con cincha (morral, mochila). También se ha descrito su lesión con traumas eléctricos. También se puede lesionar por la utilización de herramientas pesadas, como hachas o martillos, con golpes cortos y violentos.

**1.4. Nervio circunflejo  
(C5) CÓDIGO: CIE-9-MC 353.2.**

Es un nervio mixto que inerva el músculo deltoides (elevación del brazo en todos los ejes del hombro) y recoge la sensibilidad de la piel de la parte externa del hombro. Su lesión mecánica es prácticamente siempre traumática (fractura o luxación del hombro), aunque también se han descrito parálisis por compresión durante el sueño.

## 2. COMPRESIONES DEL PLEXO BRAQUIAL EN EL HOMBRO CÓDIGO: CIE-9-MC 353.2.

En su recorrido desde los agujeros de conjunción del raquis cervical hasta la axila el plexo braquial, acompañado por la arteria y la vena subclavias, atraviesa tres desfiladeros en los cuáles resulta vulnerable por compresión y tracción intensas y repetidas. Estos tres desfiladeros son los siguientes:

### 2.1. El hiato escaleno posterior

Es un triángulo cuyos lados son los músculos escaleno anterior y medio y la base la primera costilla. Las anomalías más frecuentes que estrechan este hiato y favorecen la lesión del plexo por sobreesfuerzo en el puesto de trabajo son: a) inserción anormalmente ancha del músculo escaleno medio en la primera costilla; b) costilla cervical; c) banda fibrosa entre Megaapófisis transversa C7 y la primera costilla. Las megapófisis transversas más patógenas para el plexo braquial y la arteria subclavia, en el hiato escaleno son las que tienen forma ganchuda hacia abajo porque son las que más frecuentemente poseen la mencionada banda fibrosa.

El compromiso de la arteria subclavia y potencialmente del plexo braquial en hiato se explora mediante la **maniobra de Adson.** (Fig. 3)

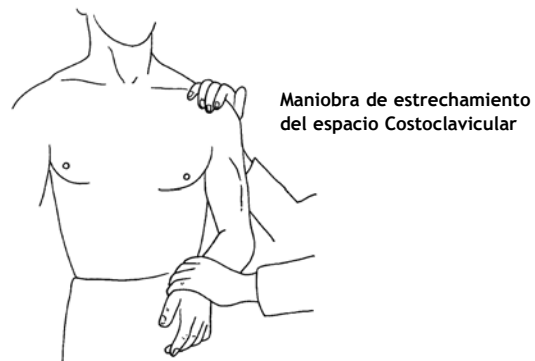


Se pide a la persona que eche la cabeza hacia atrás y que la rote hacia el lado de los síntomas. En esta posición, se le invita a inspirar y mantener la inspiración al tiempo que el explorador palpa el pulso radial. Con esta maniobra se tensan los músculos escalenos. Se considera positiva si desaparece el pulso radial.

### 2.2. Hiato costoclavicular

Es la puerta por la cual el plexo braquial y los vasos subclavios entran en la axila. Este espacio se estrecha por anomalías de la clavícula (callo de fractura, hipoplasia) por enfisema pulmonar y por escoliosis dorsal; también por un conjunto de esfuerzos repetidos y posturas forzadas registradas en el protocolo específico. Son más

vulnerables a sufrir irritaciones vasculonerviosas en este hiato los sujetos de constitución longilínea con hombros caídos. Entre otras, hay dos **maniobras de exploración para estrechar el espacio costoclavicular.** Una consiste en pedir al sujeto que eche fuerte- Maniobra de Adson. Estrechamiento del hiato escaleno mente los hombros hacia atrás y hacia abajo, remedando la posición forzada de militar en firmes. La otra consiste en que el explorador empuja fuertemente hacia abajo el hombro del sujeto. Ambas maniobras son positivas si desaparece el pulso radial. (Fig. 4)



### 2.3. Hiato del pectoral menor

Ya en la axila, el paquete vasculonervioso discurre por detrás del músculo pectoral menor, cerca de su inserción en la apófisis coracoides de la escápula. Con la maniobra de hiperabducción o hiperelevación del brazos tensa el paquete vasculonervioso axilar y se comprime contra la inserción coracoidea del músculo pectoral menor. (Fig. 5)



La maniobra resulta más eficaz y por tanto más frecuentemente positiva si la hiperelevación del brazo la hace activamente el sujeto y no pasivamente el explorador. La positividad consiste en la desaparición del pulso radial. Eventualmente el sujeto puede sentir parestesias en la mano. Tareas laborales con hiperelevación repetida o mantenida del brazo pueden producir alteraciones vasculares y nerviosas en la mano.

Hay que tener en cuenta que estas maniobras resultan positivas en muchos sujetos asintomáticos. Por tanto, su positividad hay que interpretarla siempre en un contexto

clínico y de riesgo laboral potencial. Se debe buscar también la aparición de soplos supraclaviculares con las tres maniobras, los cuáles documentan compresión de la arteria subclavia. Los síntomas neurológicos del síndrome del hiato torácico suelen ir acompañados, precedidos o seguidos de síntomas vasculares en forma de fenómeno de Raynaud que aparece durante el trabajo e incluso puede prolongarse después del mismo, por espasmo de la arteria subclavia. En raros casos pueden formarse aneurismas de arteria axilar y producirse embolias digitales. Más raramente aún puede trombosarse la vena subclavia. Los síntomas y, en su caso, déficits neurológicos tienen una distribución plexual inferior, con debilidad de los músculos de la mano y manifestaciones sensitivas (dolor, parestesias, hipoestesia) en el territorio cubital del antebrazo y de la mano. Cuando hay amiotrofia, ésta se localiza en la eminencia tenar por lo que se puede incurrir en confusión con un síndrome del túnel carpiano.

**3. LESIONES DEL NERVO CUBITAL.**  
(C8-D1) CÓDIGO: CIE-9-MC 354.2.

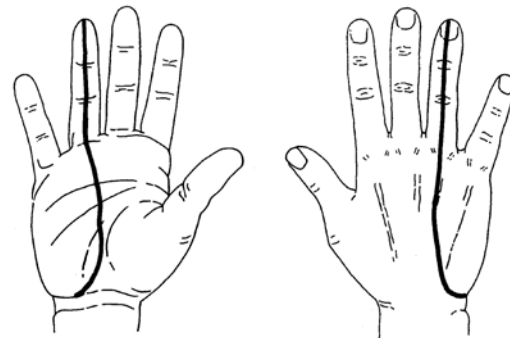
El nervio cubital es especialmente vulnerable a la presión en dos desfiladeros, el canal epitrocLEAR en el codo y el canal de Guyon en el carpo. Los riesgos laborales específicos a registrar están detallados en el apartado específico.

**3.1. Desfiladeros**

**El canal epitrocLEAR** se sitúa en la cara dorsal de la epitrocLEAR humeral. El apoyo sobre el codo comprime el nervio contra el lecho óseo del canal. Durante la flexión del codo, el vientre interno del músculo tríceps comprime el nervio contra el ligamento lateral interno. En personas con incompetencia de este ligamento, generalmente congénita y bilateral, el nervio cubital se luxa por encima del cóndilo medial del húmero empujado por el vientre interno del tríceps. La luxación repetida puede producir molestias y evolucionar a una parálisis cubital por microtraumatismo repetido. El canal epitrocLEAR frecuentemente se ve invadido por osteofitos o deformado por fracturas antiguas de codo con el consiguiente riesgo de lesión nerviosa, más aún en presencia de sobreesfuerzo del codo.

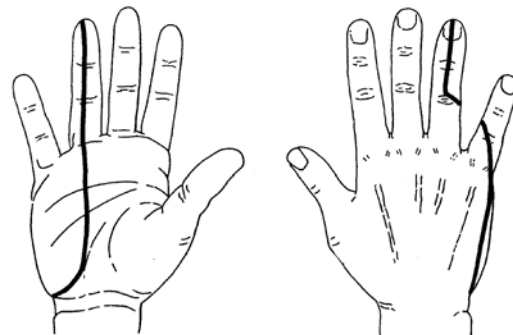
**El canal de Guyon** se sitúa en el lado cubital de la cara flexora de la muñeca. Es un conducto fibroso y tortuoso en cuyo interior discurren la arteria y vena cubitales y el nervio cubital. Está formado por fascículos fibrosos que se extienden entre el hueso pisiforme y el ligamento anular del carpo. Al salir del canal de Guyon hacia la mano, el nervio cubital se divide en una rama superficial sensitiva y una motora profunda. La rama sensitiva recoge la sensibilidad de la piel palmar del 5º dedo, de la mitad

cubital del 4º y de la piel dorsal de la 2º y 3ª falange de los mismos dedos. (Fig. 6A)



Territorio sensitivo completo del nervio Cubital

La sensibilidad de la piel de la cara dorsal de los dedos 4º y 5º hasta la articulación entre la 1ª y 2ª falange y de la región cubital del dorso de la mano, está vehiculada por la rama sensitiva dorsal del nervio cubital que se ha desprendido ya en el antebrazo. (Fig. 6B)



Territorio sensitivo del nervio Cubital respetando el de la rama sensitiva Dorsal; lesión en el canal de Guyon

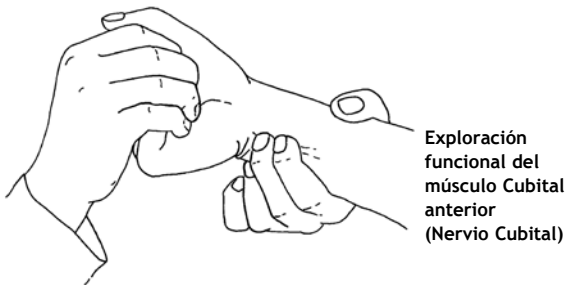
Por tanto, en la lesión del nervio cubital en el canal de Guyon está respetada la sensibilidad de la zona cubital del dorso de la mano. La rama profunda motora inerva los músculos de la eminencia hipotenar (separador, flexor corto y oponente del meñique), los interóseos (separadores de los dedos) y el adductor corto del pulgar. **La rama profunda motora puede lesionarse más distalmente en la palma de la mano**, después que se han desprendido las ramas para la eminencia hipotenar, por lo cual ésta queda respetada. Esta lesión puede darse por presión mantenida en la palma de la mano (parálisis del ciclista y de la cigarrera). En el canal de Guyon puede lesionarse también la arteria cubital, tanto por agresiones mecánicas, especialmente vibrátiles como por trombosis en el curso de enfermedades vasculares (tromboangiitis obliterante, panarteritis nodosa). También es lecho frecuente de gangliones. El compromiso o lesión de la arteria cubital puede manifestarse precozmente por un fenómeno de Raynaud limitado o más evidente en los dedos 4º y 5º.

Salvo en lesiones de la rama profunda, después de dar las ramas para la eminencia hipotenar, resulta muchas veces difícil dilucidar si la lesión en una parestesia cubital está

localizada en el codo o en el carpo. En las lesiones en el codo la paresia suele ser más intensa en los músculos distales y las alteraciones sensitivas frecuentemente son leves. Una debilidad en el músculo cubital anterior indica que la lesión está en el codo. La palpación de un nervio cubital engrosado y poco móvil en el canal epitrocLEAR también es un dato clínico de valor. Finalmente son los tests electroneurofisiológicos los que permiten localizar la lesión en casos dudosos.

### 3.2. Maniobras de exploración

**Músculo cubital anterior.** Su paresia se produce en las lesiones cubitales en el codo y suele ser más leve que la de los músculos distales. Se explora pidiendo al sujeto que flexione en sentido cubital la muñeca contra resistencia, al mismo tiempo que se palpa el relieve del tendón del músculo cubital anterior. (Fig. 7)



Exploración funcional del músculo Cubital anterior (Nervio Cubital)

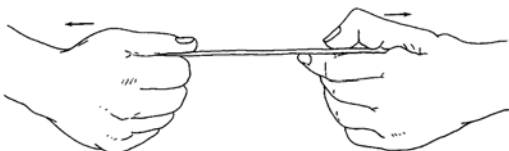
**Músculos interóseos.** Se explora la fuerza contra resistencia del separación de los dedos 2º y 5º. (Fig. 8)



Exploración contra resistencia de músculos interóseos. (Nervio Cubital)

Su paresia, como la de todos los demás músculos intrínsecos de la mano, puede darse tanto en lesiones cubitales en el codo como en el carpo.

**Signo de Froment.** Se invita al sujeto a coger un papel recio entre los dedos pulgares y los índices flexionados y a que tire con fuerza de los extremos. Si existe paresia del adductor del pulgar, el papel se escapa de la mano parética. El pulgar adopta una posición anómala, comparativamente con el lado sano, por acción compensadora del músculo flexor largo del pulgar. (Fig. 9)



Signo de Froment (Nervio Cubital) Paresia del aductor del pulgar izdo. con acción compensadora del flexor largo del pulgar

**Maniobra del capirotazo.** La debilidad del capirotazo contra la mano del explorador se debe a la paresia de los músculos interóseos, la cual dificulta la extensión rápida de las articulaciones interfalángicas. (Fig. 10)



Maniobra del capirotazo. (Músculos interóseos, nervio Cubital)

**Luxación del nervio cubital en el canal epitrocLEAR.** La luxación del nervio, frecuentemente bilateral, se explora colocando su mano el explorador en el canal epitrocLEAR y palpando el nervio cubital. Con la otra mano (la izquierda para el codo derecho y viceversa) flexiona pasivamente el codo del paciente hasta los 90°. En caso de luxación, se palpa cómo el nervio salta por encima del epicóndilo medial del húmero. (Fig. 11)



Exploración de la luxación del nervio Cubital en el canal epitrocLEAR

**Alteración de la sensibilidad** (Ver fig. 6). En las lesiones del canal de Guyon está respetada la sensibilidad en el dorso de la mano y del territorio dorsal de la primera falange de los dedos 4º y 5º, recogida por la rama dorsal sensitiva del nervio cubital que se desprende en el antebrazo, antes de canal de Guyon.

**Maniobra de Allen.** Esta maniobra sirve para demostrar la oclusión de la arteria cubital en el canal de Guyon en el cual se lesiona conjuntamente con el nervio cubital (apoyos repetidos sobre el talón de la mano, herramientas vibratorias). Puede darse también la oclusión en enfermedades vasculares como la tromboangiitis obliterante y la panarteritis nodosa. La maniobra de Allen

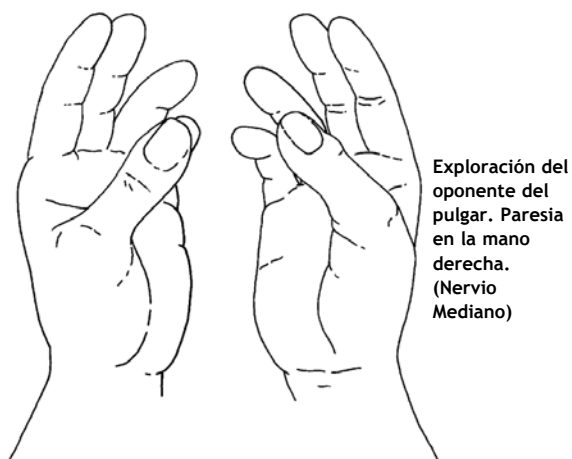
se debe aplicar a todos los trabajadores con fenómeno de Raynaud y síntomas cubitales. Se pide al sujeto que cierre fuertemente el puño para dejar la mano exangüe. El explorador comprime entonces con sus dedos pulgares las arterias radial y cubital en la muñeca. Manteniendo la compresión, se le pide al sujeto que abra la mano, la cual aparece intensamente pálida. La maniobra es positiva para la arteria cubital si, al suprimir la presión sobre esta, la mano continua exangüe durante muchos segundos.

**Lesiones del nervio mediano (C5-D1) CÓDIGO: CIE-9-MC 354.0.** E patología laboral no accidental, el nervio mediano se lesiona prácticamente sólo en el **túnel carpiano**. Su lecho está formado por la superficie palmar de los huesos del carpo y su techo por el tenso ligamento anular del carpo. El nervio mediano comparte este concurrido espacio con los tendones y vainas tendinosas de los músculos flexores largos de los dedos. Los factores predisponentes de las lesiones del nervio mediano y las actividades laborales de riesgo están registradas en el protocolo específico incorporado en el modelo de historia clínica.

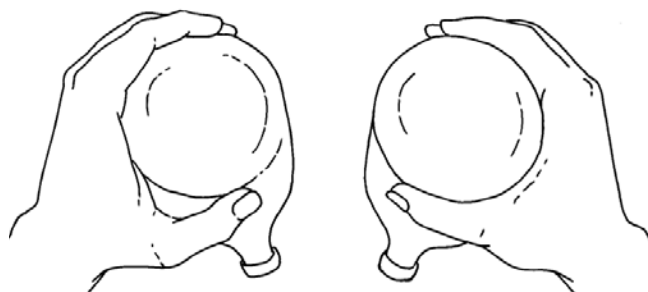
Las lesiones mecánicas no accidentales de otros segmentos del nervio mediano en el puesto de trabajo son raras. La menos rara es la que se denomina "síndrome del pronador redondo". El nervio puede irritarse lesionarse como consecuencia de actividades que impliquen pronaciones repetidas o forzadas del antebrazo, más con el codo extendido. Los sujetos se quejan de dolor y parestesias en el territorio de distribución del nervio mediano.

Las maniobras de exploración más importantes en el síndrome del túnel carpiano son las siguientes:

- a. **Déficit motor.** Los músculos centinela del síndrome del túnel carpiano son el abductor corto y el oponente del pulgar. El oponente se explora pidiendo al sujeto que apriete con fuerza la yema del pulgar contra la del meñique. (Fig. 12)

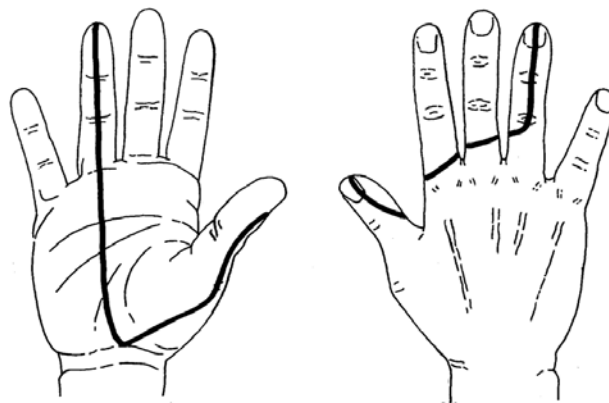


Una manera sencilla de explorar el abductor corto del pulgar es buscar el "signo de la botella". Al abrazar una botella con la mano, el pliegue cutáneo entre el pulgar y en índice no se amolda al contorno de la botella en la mano parética. (Fig. 13)



Signo de la botella; Paresia del Abductor corto del pulgar de la mano izquierda. (Nervio Mediano)

- b. **Trastorno sensitivo.** El área de trastorno de la sensibilidad palmar representado en la figura corresponde a lesiones del mediano antes del túnel carpiano. La piel palmar adyacente a la muñeca está inervada por un ramo sensitivo palmar que se desprende del nervio mediano antes de su entrada en el túnel carpiano. Por tanto, el trastorno sensitivo en la palma de la mano es más restringido y distal. (Fig. 14)



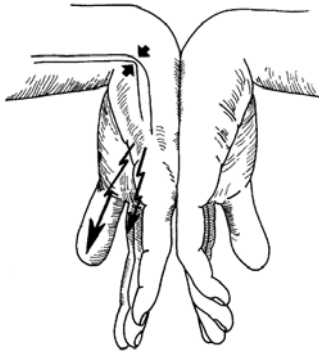
Territorio sensitivo completo del nervio Mediano. En la lesión en el túnel Carpiano el trastorno sensitivo palmar es más restringido y distal.

El trastorno sensitivo subjetivo más característico en el síndrome del túnel carpiano es la llamada **braquialgia parestésica nocturna** que despierta al sujeto con intensas parestesias en el territorio de distribución del nervio y entumecimiento de los dedos. Los síntomas mejoran con la utilización de muñequeras rígidas nocturnas.

- c. **Maniobra de Phalen.** Esta maniobra y muchas variantes, provocan estrechamiento del túnel carpiano mediante el mantenimiento de posiciones de flexión o de extensión forzada del carpo. Es



positiva cuando aparecen parestesias en el territorio sensitivo del nervio mediano. (Fig. 15)



d. Signo de Tinel. Este signo se puede buscar en todos los desfiladeros de nervios sensitivos o mixtos. En el caso del túnel carpiano, se golpea con el martillo de reflejos a lo largo del túnel carpiano. Su positividad consiste en la evocación de parestesias en el territorio sensitivo del nervio mediano.

## 5. OTRAS NEUROPATÍAS POR PRESIÓN O ATRAPAMIENTO MENOS FRECUENTES EN EL PUESTO DE TRABAJO.

### 5.1. Nervio radial

(C5-D1) CÓDIGO: CIE-9-MC 354.3

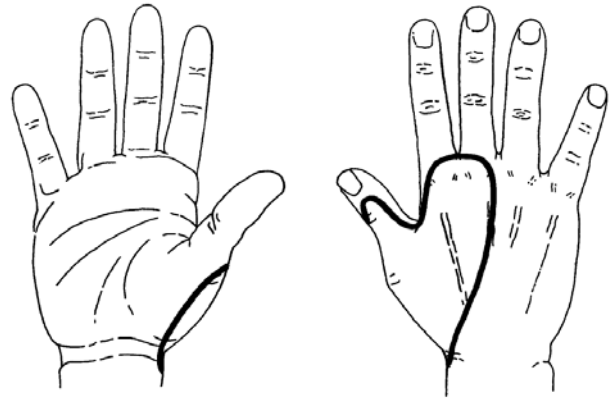
**Parálisis radial por compresión en la axila o en el brazo.** Hoy es rara en el trabajo. Se han descrito parálisis radiales producidas por herramientas que comprimen la axila (fundidores y estampadores de metal). La parálisis bilateral del radial por compresión en el brazo es conocida entre los cargadores de Oriente Medio. Las parálisis radiales por apoyos prolongado del brazo sobre superficies duras son frecuentes durante el sueño profundo en mala posición (anestesia, parálisis de los sábados, parálisis del banco del parque...) y de buen pronóstico. La parestesia por compresión en el brazo es motora pura y respeta el músculo tríceps braquial. El déficit motor afecta al supinador largo y a los extensores del carpo y de los dedos (man caída). En las lesiones por compresión en la axila está también parético e tríceps (extensión del codo) y hay trastornos sensitivos subjetivos (dolor parestesias) y objetivos en la cara posterior del brazo (nervio cutáneo braquial posterior), en la piel radial del antebrazo y dorso de la mano, y en el dorso de la falange distal de los dedos 2º y 3º.

### **Síndrome de la celda del supinador (arcada de Froshe).**

Se denomina así a la parálisis radial distal, motora pura, que suele comenzar por el extensor propio del meñique y que aparece después de sobreesfuerzos prolongados con el antebrazo. Frecuentemente se superpone con un cuadro de epicondilitis. Se achaca al atrapamiento del nervio dentro de un músculo supinador corto anormalmente endurecido o fibrosado.

### **Lesión de la rama sensitiva superficial del nervio radial.**

Se produce por compresiones prolongadas o repetidas de la zona radial del antebrazo o de la muñeca (parálisis de los esposados). Lógicamente, los síntomas y signos son puramente sensitivos en el territorio cutáneo del nervio radial. (Fig. 16)



Territorio sensitivo del nervio Radial e lesiones por encima del codo y por debajo de la axila

### **Lesión de la rama digital dorsal del nervio radial.**

Aparece por el uso de herramientas, como tijeras, cuya empuñadura apoya sobre el territorio radial del pulgar. El cuadro clínico, consistente en parestesias y disestesias en el lado radial de la falange distal del pulgar, se denomina clásicamente "queiralgia parestésica".

### 5.2. Nervio abdominogenital mayor

(D12-L1) CÓDIGO: CIE-9-MC 355.79

Puede lesionarse por compresión mecánica contra la cresta ilíaca (Vgr. cinturón muy apretado). Su lesión produce dolor neurálgico o parestesias en la región inguinoescrotal ipsilateral. Se buscará la existencia de hipoestesia e la misma zona.

### 5.3. Nervio femorocutáneo

(L2-L3) CÓDIGO: CIE-9-MC 355.1.

El nervio, puramente sensitivo, se lesiona por distensión-atrapamiento su paso por el ligamento inguinal. Produce parestesias, disestesias, dolor a veces insensibilidad en la piel de la cara externa del muslo por encima de la rodilla, cuadro denominado clásicamente "meralgia parestésica". La molestias aparecen o empeoran con la bipedestación, la marcha prolongada y con el decúbito prono por estiramiento del nervio atrapado en el ligamento inguinal. Las molestias también empeoran con la hiperextensión del muslo sobre la pelvis (maniobra de Lasègue invertida). Raramente es bilateral y su curso es frecuentemente intermitente. Enfermedades sistémica con neuropatía clínica o subclínica favorecen la aparición de la meralgia parestésica.

#### 5.4. Nervio ciático mayor

(L4-S3) CÓDIGO: CIE-9-MC (355.0) aguda, (NCOOC 355.0)

Las lesiones por presión en actividades laborales, sin otra patología subyacente, son muy raras. Se han descrito parálisis ciáticas y ciatalgias después de permanecer muchas horas sentado o con el muslo apoyado sobre bordes duros y agudos.

En el **síndrome del músculo piramidal** suele haber antecedente de traumatismo en la nalga o patología subyacente. Se sospecha en presencia de dolores glúteos, a veces con irradiación ciática, que aumentan al agacharse o al coger peso. El dolor se reproduce tensando el músculo piramidal mediante flexión y rotación interna del muslo.

#### 5.5. Nervio ciático poplíteo externo

(L4-S2) CÓDIGO: CIE-9-MC NCOOC 355.8

Lesión en la cabeza del peroné. El tronco de este nervio mixto, rama de ciático mayor, es particularmente vulnerable a la compresión a su paso por encima de la cabeza del peroné. A veces coexisten gangliones de la articulación tibioperonea que favorecen su lesión por compresión. Las personas muy delgadas y las que han adelgazado mucho rápidamente son más vulnerables. Los apoyos repetidos y prolongados, más aún si se añade un mecanismo vibratorio, a veces simplemente personas que pasan muchas horas con las piernas cruzadas, pueden lesionar el nervio por compresión. Se pueden dar lesiones bilaterales en actividades que implican estar en posición arrodillada, en cuclillas o en posición de Buda. Si no hay patología local o neural subyacente, el pronóstico suele ser bueno.

La lesión provoca paresia de los músculos eversores y dorsiflexores del pie y de los dedos. La preservación de la fuerza en el músculo tibial posterior, inversor del pie cuando éste está en flexión e inervado por la raíz L5, ayuda al diagnóstico diferencial con las lesiones de dicha raíz. También ayuda la distribución del déficit sensitivo, cuando existe, limitado a la cara externa de la pierna y empeine del pie.

Nervio tibial anterior. Rama del ciático poplíteo externo que inerva los músculos tibial anterior, extensor común de los dedos, extensor largo de dedo gordo, pedio y extensor corto del dedo gordo. En la práctica, la única lesión laboral de este nervio es el **"síndrome de la celda del tibial anterior"**. Esta celda, localizada en el territorio anteroexterno de la pierna está limitada por estructuras óseas y conjuntivas poco distendibles. De manera que el edema de los músculos contenidos en ella crea un compromiso de espacio, compresión de los vasos y

compresión e isquemia del nervio tibial y de los músculos inervados por él. Puede aparecer después de sobrecargas intensas de la musculatura anteroexterna (dorsiflexora del pie) de la pierna. Generalmente es un cuadro agudo, de manejo especializado urgente, que debuta por dolor, tensión y enrojecimiento del territorio anteroexterno de la pierna junto con paresia de los músculos dorsiflexores del pie y de dedo gordo y disminución de la sensibilidad en la piel del primer espacio interóseo. La ausencia de pulso en la arteria pedia no es obligatoria. Si no se abre precozmente la celda, en pocas horas se produce una necrosis isquémica irreversible de la musculatura anteroexterna de la pierna y del nervio tibial anterior. Hay formas crónicas e incluso bilaterales, descrita sobre todo en militares, que regresan lentamente al suprimir la sobrecarga de la musculatura.

**Ramos dorsales cutáneos del dorso del pie.** Estos ramos se comprimen fácilmente por calzados apretados y altos, como botas de esquí o de montaña. Los síntomas son parestesias, disestesias o déficit sensitivo en el dorso del pie y del primer dedo. También por calzados estrechos, sobre todo en presencia de un hallux valgus o de alteraciones osteofíticas de la articulación interfalángica distal del primer dedo, pueden producirse parestesia o anestesia del territorio medial de la falange distal del primer dedo.

#### 5.6. Nervio ciático poplíteo interno

CÓDIGO: CIE-9-MC NCOOC 355.8.

El tronco principal está muy protegido en el hueso poplíteo y es poco vulnerable a las lesiones por presión. Puede comprimirse crónicamente más distalmente, bajo la arcada del músculo sóleo y en el túnel tarsiano.

**Síndrome de la arcada del sóleo.** El nervio ciático poplíteo interno puede ser comprimido crónicamente bajo la arcada tendinosa del músculo sóleo en individuos musculosos que deben hacer movimientos repetidos de flexión del tobillo para manejar máquinas o herramientas como pedales. La compresión se expresa por una paresia de los músculos responsables de la flexión y de la inversión del pie y de la flexión y separación de los dedos.

**Síndrome del túnel tarsiano.** Este síndrome es raro en ausencia de patología traumática de la región maleolar, fractura o esguince, o reumatológica. Sin embargo, algunos individuos desarrollan el síndrome uni o bilateralmente, sin patología osteoarticular conocida. La marcha prolongada y la sobreutilización del tobillo o el apoyo continuado sobre el talón en el trabajo puede favorecer este síndrome de atrapamiento. El nervio se comprime a su paso por el llamado **túnel tarsiano**, debajo y detrás del maleolo interno, cubierto por el ligamento

anular del tarso. El sujeto aqueja disestesias dolorosas en la planta del pie que aumenta con la marcha. Hay dolor a la presión sobre el túnel tarsiano y a la flexión e inversión forzada pasiva del pie. Los síntomas pueden ser puramente subjetivos o acompañarse de hipoestesia en la planta del pie y de paresia de los pequeños músculos plantares. La compresión puede predominar en una de las dos ramas distales del ciático poplíteo interno, **el nervio plantar interno o el nervio plantar externo**. En tales casos, los síntomas sensitivos se localizan en la parte interna o externa de la planta del pie.

**Metatarsalgia de Morton.** Se debe a un neuroma de un nervio digital plantar común, poco después de su bifurcación en el 3º ó 4º espacio interóseo, dando lugar a los nervios colaterales digitales sensitivos. La formación del neuroma se achaca a procesos de microtrombosis y fibrosis. Trabajadores que deben realizar bipedestación y marcha prolongadas pueden desarrollar este cuadro clínico. Consiste en dolores quemantes o eléctricos en la región de la cabeza del 3º y 4º metatarsianos e irradiación a dedos. El dolor aparece al principio durante la marcha y frecuentemente se achaca a pie plano. Después el dolor se hace permanente. Se desencadenan el dolor comprimiendo entre sí las cabezas de los metatarsianos abrazando y comprimiendo el metatarso con la mano. Si se detecta precozmente puede corregirse mediante calzado holgado y plantillas de apoyo retrocapital.

## 6. ESCALA DE VALORACIÓN DE LA FUERZA MUSCULAR

### VALORACION DE LA FUERZA

- 0 Ausencia total de contracción.
- 1 Contracción visible o palpable sin desplazamiento (isométrica).
- 2 La contracción produce desplazamiento sin vencer la fuerza de la gravedad.
- 3 La contracción vence la gravedad pero no una mínima resistencia.
- 4 Déficit de fuerza contra resistencia (se puede dividir en 4- y 4+ según el grado de fuerza contra resistencia).
- 5 Fuerza normal.