

Cálculo de la exposición diaria y uso de métodos complementarios

Javier Pla Figueroa

Técnico de Prevención del INSST, CNNT

Jornada Técnica

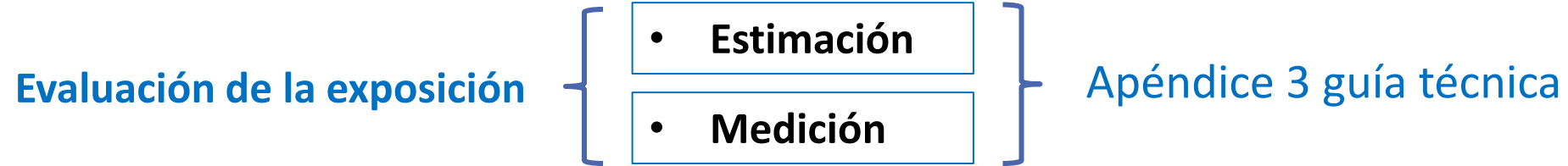
**EXPOSICIÓN LABORAL A LAS
VIBRACIONES MECÁNICAS**

Actualización de la Guía Técnica y presentación del Protocolo de Vigilancia Sanitaria

26 MARZO BILBAO



CONSIDERACIONES PREVIAS



Para evaluar **hay que calcular la aceleración diaria equivalente, $A(8)$**

¿Cómo calcular $A(8)$?



Apéndice 4 guía técnica

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO

$A(8)$ se obtiene a partir de 2 variables:

Tiempo de exposición

Aceleración continua equivalente

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

¿Cómo calcular A(8)?

Etapas del método del A(8)

1. Analizar el **puesto** de trabajo
2. Determinar el **tiempo de exposición** a partir del trabajo de campo
3. Determinar la **aceleración continua equivalente**
4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio
5. Interpretar los **resultados** de la exposición

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

1. Analizar el puesto de trabajo

Para identificar si existe riesgo de exposición a vibraciones es posible recurrir a las **preguntas indicadoras** de la **Tabla 1 de la guía**.

Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo	Vibraciones transmitidas al cuerpo entero
• ¿Utiliza herramientas rotativas, como amoladoras o pulidoras? • ¿Utiliza herramientas percutoras o de impacto? • ¿Advierten los manuales de instrucciones de las herramientas de riesgos derivados de las vibraciones mano-brazo? • ¿Producen sus herramientas hormigueo o entumecimiento de las manos durante su uso o después? • ¿Se ha quejado el personal expuesto a este tipo de vibración de algunos síntomas del síndrome de vibración mano-brazo?	• ¿Conduce fuera de carreteras? • ¿Conduce o maneja maquinaria que vibra durante largos períodos diarios? • ¿Conduce vehículos no diseñados para circular en carretera? • ¿Conduce por vías en mal estado? • ¿Está expuesto a choques o sacudidas? • ¿Debe adoptar posturas forzadas durante la conducción? • ¿Advierten los manuales de instrucciones de la maquinaria de riesgos derivados de las vibraciones de cuerpo entero? • ¿Notifica el personal expuesto dolores de espalda?

¿Alguna
respuesta
afirmativa?

SÍ



Hay riesgo
por
exposición a
vibraciones

Tabla 1. Preguntas indicadoras de la existencia de un riesgo de exposición a las vibraciones.

- Describir las **actividades o tareas** que se desarrollan.
- Identificar qué **máquinas se utilizan** para cada actividad o tarea.
- Analizar el **procedimiento de trabajo** y las **condiciones de trabajo**.

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, $A(8)$

Etapas del método del $A(8)$

1. Analizar el **puesto** de trabajo
2. Determinar el **tiempo de exposición** a partir del trabajo de campo
3. Determinar la **aceleración continua equivalente**
4. Calcular la **aceleración diaria equivalente $A(8)$** por el método del valor cuadrático medio
5. Interpretar los **resultados** de la exposición

Tiempo de exposición: duración total en que la mano o el cuerpo está en contacto efectivo con la superficie vibratoria (p.ej: empuñadura de una herramienta portátil, asiento de una carretilla elevadora).

- Asociar a cada tarea su tiempo de exposición.

Tarea 1  tiempo de exposición T_1

Tarea 2  tiempo de exposición T_2

Tarea N  tiempo de exposición T_N

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

El tiempo de exposición no debe confundirse con el tiempo que conlleva la operación que se realiza.

EJEMPLO – Taller de automóviles. Se sabe que hay exposición a vibraciones mano-brazo durante la operación de montaje de ruedas.

Una persona prevencionista observa el desarrollo completo de la operación y concluye que:

- El tiempo de la operación es de 60 minutos.
- El tiempo de exposición es de 12 minutos, que se corresponde con el tiempo durante el que se usa el atornillador eléctrico en la operación.

Si no se hubiera analizado el desarrollo de la operación podría haberse sobreestimado el riesgo (entendiendo que la exposición tenía lugar durante 60 minutos, cuando en realidad se daba durante 12 minutos).

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

Etapas del método del A(8)

1. Analizar el **puesto** de trabajo

2. Determinar el **tiempo de exposición** a partir del trabajo de campo

3. Determinar la **aceleración continua equivalente**

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio

5. Interpretar los **resultados** de la exposición

Aceleración continua equivalente



Apéndice 3 guía técnica

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

Etapas del método del A(8)

1. Analizar el **puesto** de trabajo

2. Determinar el **tiempo de exposición** a partir del trabajo de campo

3. Determinar la **aceleración continua equivalente**

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio

5. Interpretar los **resultados** de la exposición

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio

Conocido el tiempo de exposición y la aceleración continua equivalente se puede determinar A(8).

- **Periodo de 8 horas** porque es el valor que se debe comparar con los valores de referencia del Real Decreto 1311/2005, que también están promediados a 8 horas.
- **Calculador del INSST.**



Exposición a vibraciones

Cálculo de la aceleración eficaz ponderada en frecuencia referida a 8 horas para la evaluación de la exposición a vibraciones de...



Exposición a vibraciones

Cálculo de la aceleración eficaz ponderada en frecuencia referida a 8 horas para la evaluación de la exposición a vibraciones de cuerpo entero o a vibraciones mano-brazo.



Sobre la aplicación
Información y advertencias



Calculador de A(8)
Entrada de datos



Basevibra
Base de datos



Recursos adicionales
Enlaces y referencias bibliográficas



INSST
Aviso legal

Tipo de vibración

* Seleccione el tipo de vibración:



Vibraciones mano-brazo



Vibraciones cuerpo entero



MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio



4.1. Vibraciones transmitidas al **sistema mano-brazo**

La *aceleración continua equivalente* tiene por valor el *vector suma de las componentes ortogonales de la aceleración*:

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

- Para una única fuente:

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

donde:

- a_{hv} : aceleración continua equivalente
- T_{exp} : tiempo de exposición
- T_0 : 8 horas

- Para varias fuentes:

1. Se determina el A(8) para cada fuente.

2. Se calcula el valor global de la exposición mediante la fórmula:

$$A(8) = \sqrt{A_1(8)^2 + A_2(8)^2 + \dots + A_n(8)^2}$$
$$A(8) = \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 \frac{T_i}{8h}}$$

donde:

- a_{hvi} : aceleración continua equivalente de la fuente i
- T_i : tiempo de exposición debido al uso de la fuente i en horas

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio

4.2. Vibraciones transmitidas al **cuerpo entero**



- Para **una única fuente**: se calcula el valor de A(8) por cada eje y se elige **el mayor de** los valores obtenidos **A_x(8), A_y(8), A_z(8)**.

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

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

donde:

- a_{wx}, a_{wy}, a_{wz} : representa la aceleración continua equivalente, ponderada en frecuencia, según los ejes x,y,z
- T_{exp} : tiempo de exposición
- T_0 : 8 horas

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

4. Calcular la **aceleración diaria equivalente A(8)** por el método del valor cuadrático medio

4.2. Vibraciones transmitidas al **cuerpo entero**

- Para varias fuentes:

1. Para cada operación (1, 2, ...n) se determina A(8) por cada eje;

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

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

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

Operación 1 ➡ $A_{x1}(8), A_{y1}(8), A_{z1}(8)$ Operación 2 ➡ $A_{x2}(8), A_{y2}(8), A_{z2}(8)$ Operación n ➡ $A_{xn}(8), A_{yn}(8), A_{zn}(8)$

2. Se calcula el valor global de A(8) en cada eje considerando todas las operaciones.

$$A_{x(8)} = \sqrt{A_{x1}(8)^2 + A_{x2}(8)^2 + \dots + A_{xn}(8)^2}$$

(GLOBAL)

$$A_{y(8)} = \sqrt{A_{y1}(8)^2 + A_{y2}(8)^2 + \dots + A_{yn}(8)^2}$$

(GLOBAL)

$$A_{z(8)} = \sqrt{A_{z1}(8)^2 + A_{z2}(8)^2 + \dots + A_{zn}(8)^2}$$

(GLOBAL)

3. Se toma como valor de **A(8)** el mayor de los valores globales obtenidos.

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

Etapas del método del A(8)

1. Analizar el puesto de trabajo

2. Determinar el tiempo de exposición a partir del trabajo de campo

3. Determinar la aceleración continua equivalente

4. Calcular la aceleración diaria equivalente A(8) por el método del valor cuadrático medio

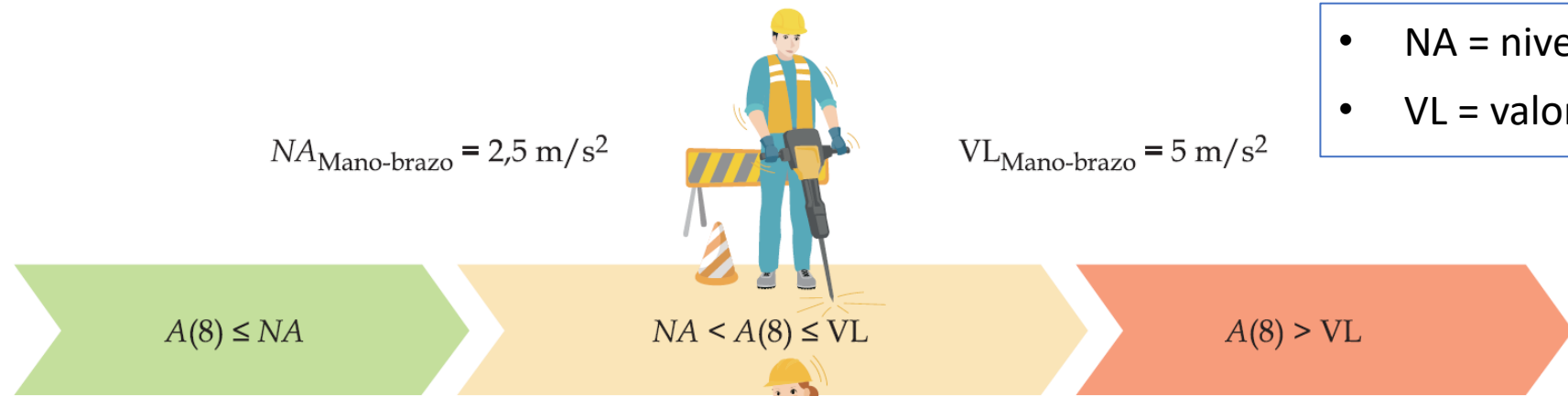
5. Interpretar los resultados de la exposición

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

5. Interpretar los resultados de la exposición

Al comparar el A(8) obtenido con los valores del Artículo 3 del RD 1311/2005 se puede dar una de las siguientes situaciones:

- NA = nivel de acción
- VL = valor límite



Necesidad de **adoptar medidas** indicadas en Artículo 5 RD 1311/2005 (véase [Apéndice 5 guía](#))

Necesidad de tomar **medidas inmediatas y reducir la exposición**, determinando las causas de la sobreexposición (Artículo 5.3 RD 1311/2005)

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

5. Interpretar los resultados de la exposición

Ámbito de validez de la estimación

La estimación es *menos precisa que la medición* in situ. Al aplicar la estimación debería valorarse si se tienen garantías de no superar los valores del Art. 3 RD 1311/2005.

Si A(8) próximo al NA o al VL → 2 opciones

- Asumir que se supera el valor de referencia

Adoptar medidas directamente para reducir la exposición

- Realizar **evaluación mediante medición**

Exposiciones con variaciones significativas entre jornadas

En estas situaciones el RD 1311/2005 prevé la posibilidad de evaluar tomando como referencia un **periodo de 40 horas**.

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

donde:

- A_d : exposición a vibraciones en el día d

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

5. Interpretar los resultados de la exposición

Sistema de puntos de exposición

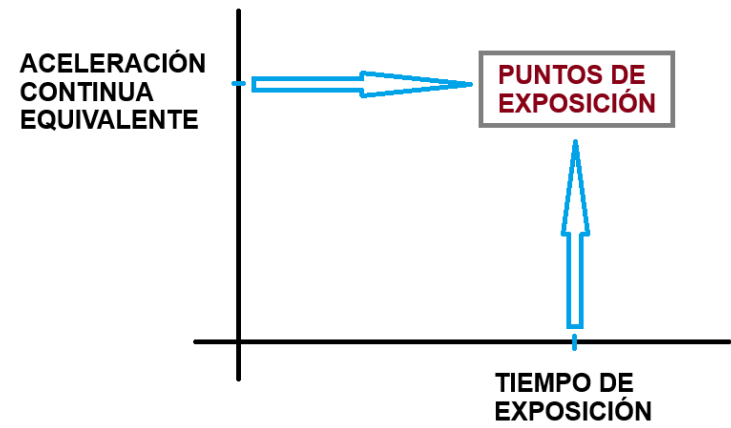
Expresa el A(8) en relación con el nivel de acción.

$$P_E = \left(\frac{\text{aceleración continua equivalente}}{NA} \right)^2 \frac{T}{8h} \times 100 \quad \rightarrow \quad P_E = \left(\frac{A(8)}{NA} \right)^2 \times 100$$

donde:

- P_E : puntos de exposición

Los puntos de exposición pueden obtenerse utilizando una **tabla** a partir de la *aceleración continua equivalente* y el *tiempo de exposición* (Apéndice 4 guía técnica).



	20	67	200	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	8000
19,5	63	190	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084	7605	
19	60	181	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776	7220	
18,5	57	171	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476	6845	
18	54	162	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184	6480	
17,5	51	153	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900	6125	
17	48	145	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624	5780	
16,5	45	136	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356	5445	
16	43	128	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096	5120	
15,5	40	120	240	481	961	1442	1922	2403	2883	3844	4805	
15	38	113	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	4500	
14,5	35	105	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364	4205	
14	33	98	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136	3920	
13,5	30	91	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916	3645	
13	28	85	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704	3380	
12,5	26	78	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500	3125	
12	24	72	144	288	576	864	1152	1440	1728	2304	2880	
11,5	22	66	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116	2645	
11	20	61	121	242	484	726	968	1210	1452	1936	2420	
10,5	18	55	110	221	441	662	882	1103	1323	1764	2205	
10	17	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000	
9,5	15	45	90	181	361	542	722	903	1083	1444	1805	
9	14	41	81	162	324	486	648	810	972	1296	1620	
8,5	12	36	72	145	289	434	578	723	867	1156	1445	
8	11	32	64	128	256	384	512	640	768	1024	1280	
7,5	9	26	56	113	225	338	450	563	675	900	1125	
7	8	25	49	98	196	294	392	490	588	784	980	
6,5	7	21	42	85	169	254	338	423	507	676	845	
6	6	18	36	72	144	216	288	360	432	576	720	
5,5	5	15	30	61	121	182	242	303	363	484	605	
5	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500	
4,5	3	10	20	41	81	122	162	203	243	324	405	
4	3	8	16	32	64	96	128	160	192	256	320	
3,5	2	6	12	25	49	74	98	123	147	196	245	
3	2	5	9	18	36	54	72	90	108	144	180	
2,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125	
	5 m	15 m	30 m	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	8 h	10 h	

Tabla 2. Puntos de exposición para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo.

	2	17	50	100	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
1,95	16	48	95	190	380	570	761	951	1141	1521	1901	
1,9	15	45	90	181	361	542	722	903	1083	1444	1805	
1,85	14	43	86	171	342	513	685	856	1027	1369	1711	
1,8	14	41	81	162	324	486	648	810	972	1296	1620	
1,75	13	38	77	153	306	459	613	766	919	1225	1531	
1,7	12	36	72	145	289	434	578	723	867	1156	1445	
1,65	11	34	68	136	272	408	545	681	817	1089	1361	
1,6	11	32	64	128	256	384	512	640	768	1024	1280	
1,55	10	30	60	120	240	360	481	601	721	961	1201	
1,5	9	28	56	113	225	338	450	563	675	900	1125	
1,45	9	26	53	105	210	315	421	526	631	841	1051	
1,4	8	25	49	98	196	294	392	490	588	784	980	
1,35	8	23	46	91	182	273	365	456	547	729	911	
1,3	7	21	42	85	169	254	338	423	507	676	845	
1,25	7	20	39	78	156	234	313	391	469	625	781	
1,2	6	18	36	72	144	216	288	360	432	576	720	
1,15	6	17	33	66	132	198	265	331	397	529	661	
1,1	5	15	30	61	121	182	242	303	363	484	605	
1,05	5	14	28	55	110	165	221	276	331	441	551	
1	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500	
0,95	4	11	23	45	90	135	181	226	271	361	451	
0,9	3	10	20	41	81	122	162	203	243	324	405	
0,85	3	9	18	36	72	108	145	181	217	289	361	
0,8	3	8	16	32	64	96	128	160	192	256	320	
0,75	2	7	14	28	56	84	113	141	169	225	281	
0,7	2	6	12	25	49	74	98	123	147	196	245	
0,65	2	5	11	21	42	63	85	106	127	169	211	
0,6	2	5	9	18	36	54	72	90	108	144	180	
0,55	1	4	8	15	30	45	61	76	91	121	151	
0,5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125	
0,45	1	3	5	10	20	30	41	51	61	81	101	
0,4	1	2	4	8	16	24	32	40	48	64	80	
0,35	1	2	3	6	12	18	25	31	37	49	61	
0,3	0	1	2	4	8	12	16	20	25	32	40	
0,25	0	1	2	4	8	12	16	20	25	32	40	
	5 m	15 m	30 m	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	8 h	10 h	

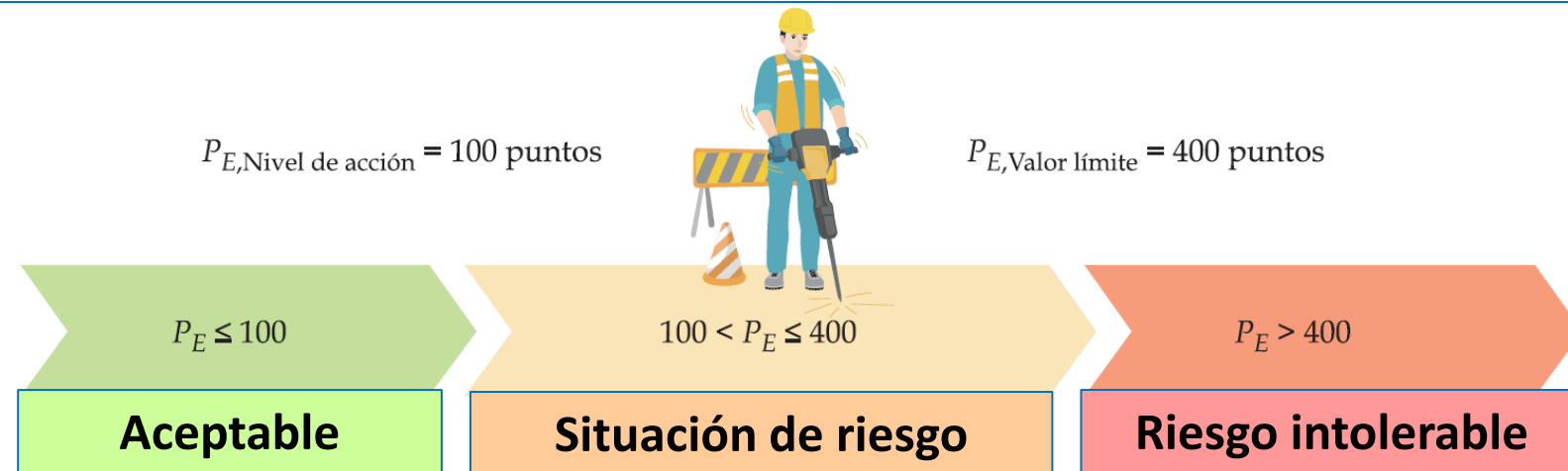
Tabla 3. Puntos de exposición para las vibraciones transmitidas al cuerpo entero.

MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO, A(8)

5. Interpretar los resultados de la exposición

5.3. Sistema de puntos de exposición

Mano-brazo



Cuerpo entero



El método del valor cuadrático medio, A(8), puede subestimar la exposición a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero en algunas situaciones.



Ejemplos: valores pico de aceleración elevados, choques esporádicos, vibraciones transitorias altas

Calcular el **factor cresta (FC)** de la vibración permite saber si conviene usar un método complementario.

Módulo de la relación entre el valor máximo de la aceleración y la aceleración continua equivalente durante un mismo periodo. Se calcula para cada eje.

$$FC_x = \frac{a_{wx, \text{máx}}(t)}{a_{wx}}$$

$$FC_y = \frac{a_{wy, \text{máx}}(t)}{a_{wy}}$$

$$FC_z = \frac{a_{wz, \text{máx}}(t)}{a_{wz}}$$

Si el **factor de cresta** en algún eje **excede de 9** es recomendable utilizar un método complementario.

MÉTODOS COMPLEMENTARIOS PARA LAS VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO ENTERO

propuestos por *UNE ISO 2631-1:2008. Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales*

Método del Valor eficaz móvil de la aceleración ponderada en frecuencia (MTVV)

Método del Valor de dosis a la cuarta potencia (VDV)

MÉTODO DEL VALOR EFICAZ MÓVIL DE LA ACELERACIÓN PONDERADA EN FRECUENCIA (MTVV)

Se basa en calcular de forma continua el valor cuadrático medio de la aceleración en cada eje en períodos más cortos que la duración de la medición.

$$a_{wj}(t_0) = \sqrt{\frac{1}{\tau} \int_{t_0-\tau}^{t_0} [a_{wj}(t)]^2 dt}$$

donde:

- $a_{wj}(t_0)$: valor eficaz móvil
- $a_{wj}(t)$: aceleración instantánea ponderada en frecuencia en el eje j, con j = x, y, z.
- τ : tiempo de integración para el promedio móvil que, habitualmente se toma como 1 segundo.
- t_0 : tiempo de observación (tiempo instantáneo).

Para cada eje, de toda la serie de promedios instantáneos se selecciona el mayor de ellos (MTVV).

$$MTVV_x = \max_{t_0} [a_{wx}(t_0)] \quad MTVV_y = \max_{t_0} [a_{wy}(t_0)]$$

$$MTVV_z = \max_{t_0} [a_{wz}(t_0)]$$

No hay valores de referencia con los que comparar el MTVV obtenido.

Un MTVV muy alto puede indicar que existe alguna condición de trabajo desfavorable (p.ej: evento significativo por bache en el pavimento).

MÉTODO DEL VALOR DE DOSIS A LA CUARTA POTENCIA (VDV)

Es más sensible a los valores de pico de la aceleración instantánea que el método del A(8), ya que utiliza como base de cálculo la cuarta potencia. Se determina por eje y se elige el VDV del eje con mayor valor.

$$VDV_x = 1,4 \sqrt[4]{\int_0^T [a_{wx}(t)]^4 dt} \quad VDV_y = 1,4 \sqrt[4]{\int_0^T [a_{wy}(t)]^4 dt} \quad VDV_z = 1,4 \sqrt[4]{\int_0^T [a_{wz}(t)]^4 dt}$$

El VDV es **acumulativo** (depende del tiempo de medición). Se debe **contabilizar toda la exposición**.

Si hay **varias fuentes** con VDV diferentes se calcula el valor total por eje y se escoge el mayor.

$$VDV_{total,x} = \sqrt[4]{\sum_i VDV_{i,x}^4} \quad VDV_{total,y} = \sqrt[4]{\sum_i VDV_{i,y}^4} \quad VDV_{total,z} = \sqrt[4]{\sum_i VDV_{i,z}^4}$$

El VDV obtenido se compara con los valores de referencia que establece para este la Directiva 2002/44/CE.

$$NA = 9,1 \text{ m/s}^{1,75}$$



$$VL = 21 \text{ m/s}^{1,75}$$

$$VDV \leq NA$$

$$NA < VDV \leq VL$$

$$VDV > VL$$

Si la comparación del A(8) y del VDV con sus respectivos criterios de referencia da lugar a conclusiones distintas es recomendable optar por la más desfavorable.

APÉNDICE 4. EVALUACIÓN DE RIESGOS, MÉTODO DEL VALOR CUADRÁTICO MEDIO Y MÉTODOS COMPLEMENTARIOS

En este apéndice se describió procedimiento básico de evaluación de la exposición a vibraciones en un puesto de trabajo utilizando el método del valor cuadrático medio (VCM), a partir de los datos de los estimados o medidos los procedimientos descriptos en el apéndice 3. Asimismo, se detallan los métodos complementarios para las vibraciones transmitidas al cuerpo entero introducidos por la norma UNE ISO 2631-1, para el cuadrático medio y valor de la cuenta a la cuarta potencia.

1. Método del valor cuadrático medio, $A(8)$

El artículo 4 del Real Decreto 1301/2005 establece la obligación de las empresas de evaluar el riesgo derivado de la exposición a las vibraciones. La evaluación se basa en la cuantificación del riesgo mediante la determinación de la aceleración diaria equivalente, $A(8)$, que se calcula a partir de dos variables: La aceleración continua equivalente, que describe cómo de intensa es la exposición.	- Describir las actividades o tareas que se desarrollan. - Identificar qué máquinas se utilizan durante la jornada para realizar cada actividad o tarea. - Analizar el procedimiento de trabajo que se sigue para realizarlas y las condiciones de trabajo, incluyendo el tiempo de exposición efectiva a las vibraciones.
--	--

- El tiempo durante el que la persona trabajadora está expuesta a ese nivel de vibración.

1.1. Etapas para el cálculo del $A(8)$

El procedimiento general de evaluación de la exposición a las vibraciones mecánicas por el uso de una máquina podría resumirse en los siguientes pasos:

- 2/ Determinar el tiempo de exposición a partir del trabajo de campo.
- 3/ Determinar la aceleración continua equivalente.
- 4/ Calcular la aceleración diaria equivalente $A(8)$, siguiendo el método del valor cuadrático medio.
- 5/ Interpretar los resultados de la exposición.

- Downloaded from <http://www.sagepub.com> at NANYANG TECH UNIV LIBRARY on June 11, 2015

- | virulenza trasmittibile al sistema immunitario | virulenza trasmittibile al corpo intero |
|--|---|
| | |

- ¿Utiliza herramientas rotativas, como amoladoras o pulidoras?
- ¿Conduce o maneja maquinaria que vibre durante largos perio-

- ¿Utiliza herramientas punzantes o de impacto?
- ¿Adiciona los manuales de instrucciones de las herramientas...

☐ ¿Produce las más fuertes hormigas o entumecimiento de las manos durante su uso o después?
☐ ¿Se ha quitado el personal expuesto a este tipo de vibración de algunos síntomas del síndrome de vibración mano-brazo?
☐ ¿Notifica el personal expuesto dolores de espaldas?

Tabla 1. Preguntas indicadoras de la existencia de un riesgo de exposición a las vibraciones

- Que las condiciones de uso real de la máquina sean las mismas que aquellas bajo las que se hicieron las mediciones recogidas en BaseVibra.
- Mediciones en el puesto de trabajo que, como se plantea en el apéndice 3, agudizan los procedimientos en función de que las vibraciones se transmitan al sistema mano-brazo o al cuerpo entero.

Por ejemplo, se le pregunta al personal de un taller mecánico de automóviles por el tiempo de exposición a vibraciones al estar al volante de un automóvil para el montaje de un motor. El sujeto al responder indica que el tiempo total del proceso de montaje. Supóngase que el tiempo de montaje de las 4 ruedas de 5 automóviles es una hora. Sin embargo, el tiempo de exposición de las 4 ruedas al estar al volante al montar cada una representa el 20 % de la duración total del proceso de montaje de una rueda.

Una cuestión importante que debe considerarse al determinar el tiempo de exposición es cómo se ha caracterizado dicha exposición. Los tiempos que van a utilizarse para el cálculo de la exposición diaria a las vibraciones deben corresponderse con los datos de la aceleración obtenidos bajo el mismo régimen de funcionamiento de la máquina, es decir, si la aceleración se obtuvo sin interrupciones, estas no se tendrán en cuenta en la determinación de la exposición.

Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo $A(8)$ se calcula utilizando la aceleración continua equivalente a_{eq} , como vector suma de las componentes ortogonales de la aceleración, $a_{x_{eq}}, a_{y_{eq}}, a_{z_{eq}}$, según la ecuación 1, tal como se describe en el apéndice 3.

- Para determinar la aceleración continua a equivalente se puede utilizar alguna de las siguientes alternativas descritas en el apéndice 3:
- $$a_{\text{eq}} = \sqrt{(a_{\text{max}})^2 + (a_{\text{avg}})^2 + (a_{\text{min}})^2} \quad (1)$$
- En caso de que exista exposición a una única fuente, el valor de $A(8)$ se calcula a partir de la ecuación 2.

- Para vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo: estimación a partir de los datos facilitados en el manual de instrucciones. Es necesario comprobar que los valores facilitados se obtuvieron en condiciones similares a las de uso real de la máquina y, en su caso, corregir el valor declarado mediante:
- $$A(8) = a_{hz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}} \quad (2)$$
- donde
- a_{hz} es la aceleración continua a equivalente, es 8h.

- Habitualmente, en los puestos de trabajo se suelen utilizar varias máquinas que dan lugar a aceleraciones continuas combinadas diferentes durante distintos períodos.

- Que el modelo de la máquina utilizada se encuentre registrado en BaseVibra.

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

$$A(8) = \sqrt{\sum_{i=1}^n a_{ini}^2 \frac{T_i}{8h}} \quad (3)$$

donde,

Gracias por su atención



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL

insst

Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo