



NOM-024-STPS-2001

**Vibraciones.- Condiciones de
Seguridad e Higiene en los centros
de Trabajo**

OBJETIVO:



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Establece los límites máximos permisibles de exposición y las condiciones mínimas de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones que, por sus características y tiempo de exposición, sean capaces de alterar la salud de los trabajadores.

Campo de aplicación



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Rige en todos los centros de trabajo del territorio nacional

Aplica en todos aquellos centros de trabajo en donde por las características de operación de la maquinaria y equipo, se generen vibraciones que afecten a los trabajadores en cuerpo entero o en extremidades superiores.

Dentro de los factores de riesgo ergonómicos físicos, las **vibraciones** ocupan un primer lugar como causa de lesiones musculoesqueléticas en extremidades superiores y columna.



Conceptos generales sobre vibraciones

La vibración es un movimiento oscilatorio, que tiene:

Magnitud o aceleración medible en metro por segundo al cuadrado (m/s^2)

Frecuencia que se expresa en ciclos por segundo (hertzios, Hz).

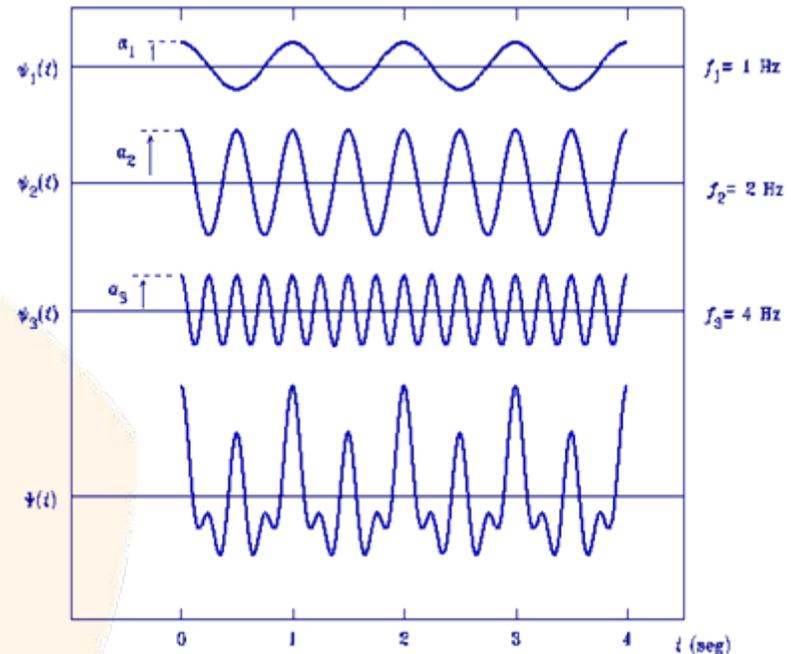


Fig. 2.2 Suma de vibraciones armónicas simples.

Efectos de las vibraciones



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

En cuerpo completo suelen ser máximos en el límite inferior del intervalo de frecuencias, de 0,5 a 100 Hz.

En las manos, las frecuencias del orden de 1.000 Hz o superiores pueden tener efectos perjudiciales.

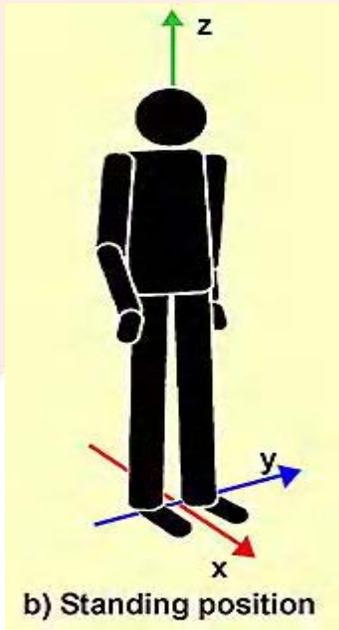


Las frecuencias inferiores a unos 0,5 Hz pueden causar mareo inducido por el movimiento.

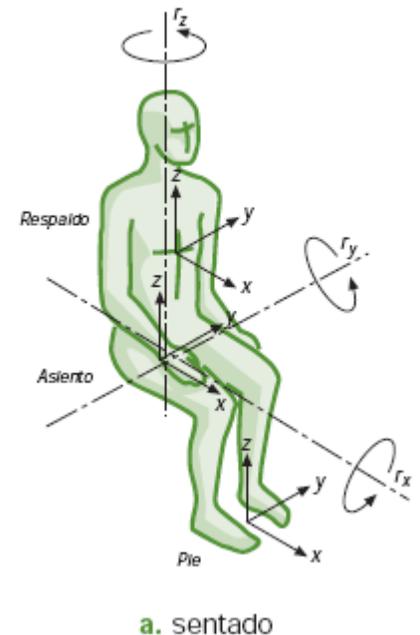
Dirección:

Las vibraciones pueden producirse en tres direcciones lineales y tres rotacionales.

En el caso de personas sentadas, los ejes lineales se designan como eje x (longitudinal), eje y (lateral) y eje z (vertical).



Las rotaciones alrededor de los ejes x, y y z se designan como r_x (balanceo), r_y (cabeceo) y r_z (deriva), respectivamente.



Obligaciones del patrón



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS



- **Informar a todos los trabajadores sobre las posibles alteraciones a la salud por la exposición a vibraciones (a través de circulares, folletos, carteles, etc.)**
- **Vigilar que no se rebasen los límites máximos permisibles de exposición establecidos.**

Obligaciones del patrón



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- **Elaborar y mantener vigente el Programa para la Prevención de Alteraciones a la Salud del POE.**



- **Capacitar y adiestrar al POE anualmente en el Programa para la Prevención de Alteraciones a la Salud del POE.**

Obligaciones del patrón



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- **Realizar la vigilancia a la salud del POE**
- **No exponer a vibraciones a mujeres en estado de gestación.**



Elementos que integran el programa para la prevención de alteraciones a la salud del POE a vibraciones:

- **reconocimiento;**
- **evaluación;**
- **capacitación y adiestramiento del POE;**
- **vigilancia a la salud del POE;**
- **control.**



Reconocimiento



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- ✓ **plano de distribución, incluyendo la localización de la maquinaria y equipo que generen vibraciones;**
- ✓ **descripción de los procedimientos de: operación de la maquinaria, herramientas, materiales usados y equipo del proceso, así como condiciones que pudieran alterar las características de las vibraciones;**



Reconocimiento



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- ✓ descripción de los puestos de trabajo del POE para determinar los ciclos de exposición;
- ✓ número de POE por área y por proceso de trabajo, incluyendo el tiempo de exposición;
- ✓ programas de mantenimiento de la maquinaria y equipo que generen vibraciones;



Reconocimiento

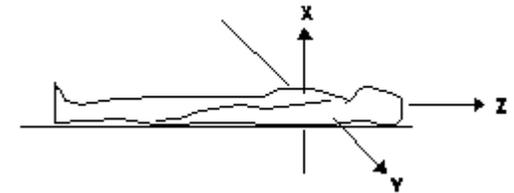
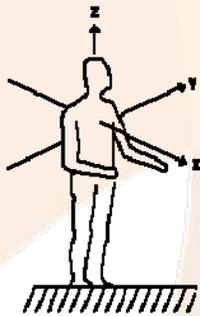


SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

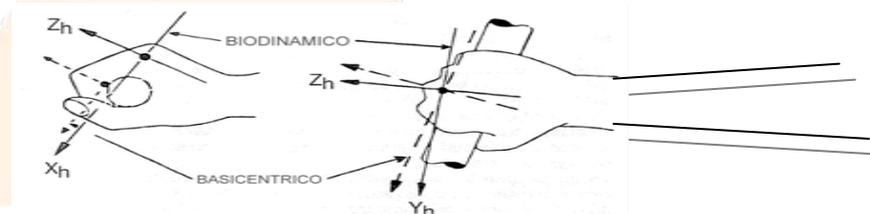
STPS

- ✓ identificación del tipo de exposición para determinar el método de evaluación.

en cuerpo entero;



en extremidades superiores.



Las **vibraciones del cuerpo entero** ocurren cuando el cuerpo está apoyado en una superficie vibrante (por ejemplo, cuando se está sentado en un asiento que vibra, de pie sobre un suelo vibrante o recostado sobre una superficie vibrante).

Las vibraciones de cuerpo entero se presentan en todas las formas de transporte y cuando se trabaja cerca de maquinaria industrial. La exposición a las vibraciones transmitidas al cuerpo puede provocar:

- Malestar
- Alteraciones neuromusculares
- Alteraciones sensoriales
- Alteraciones vasculares
- Alteraciones osteomusculares en columna



Las **vibraciones transmitidas a las extremidades superiores** son las vibraciones que entran en el cuerpo a través de las manos. Están causadas por distintos procesos de la industria, la agricultura, la minería y la construcción, en los que se agarran o empujan herramientas o piezas vibrantes con las manos o los dedos.

La exposición a las vibraciones transmitidas a las manos puede provocar:

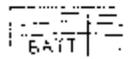
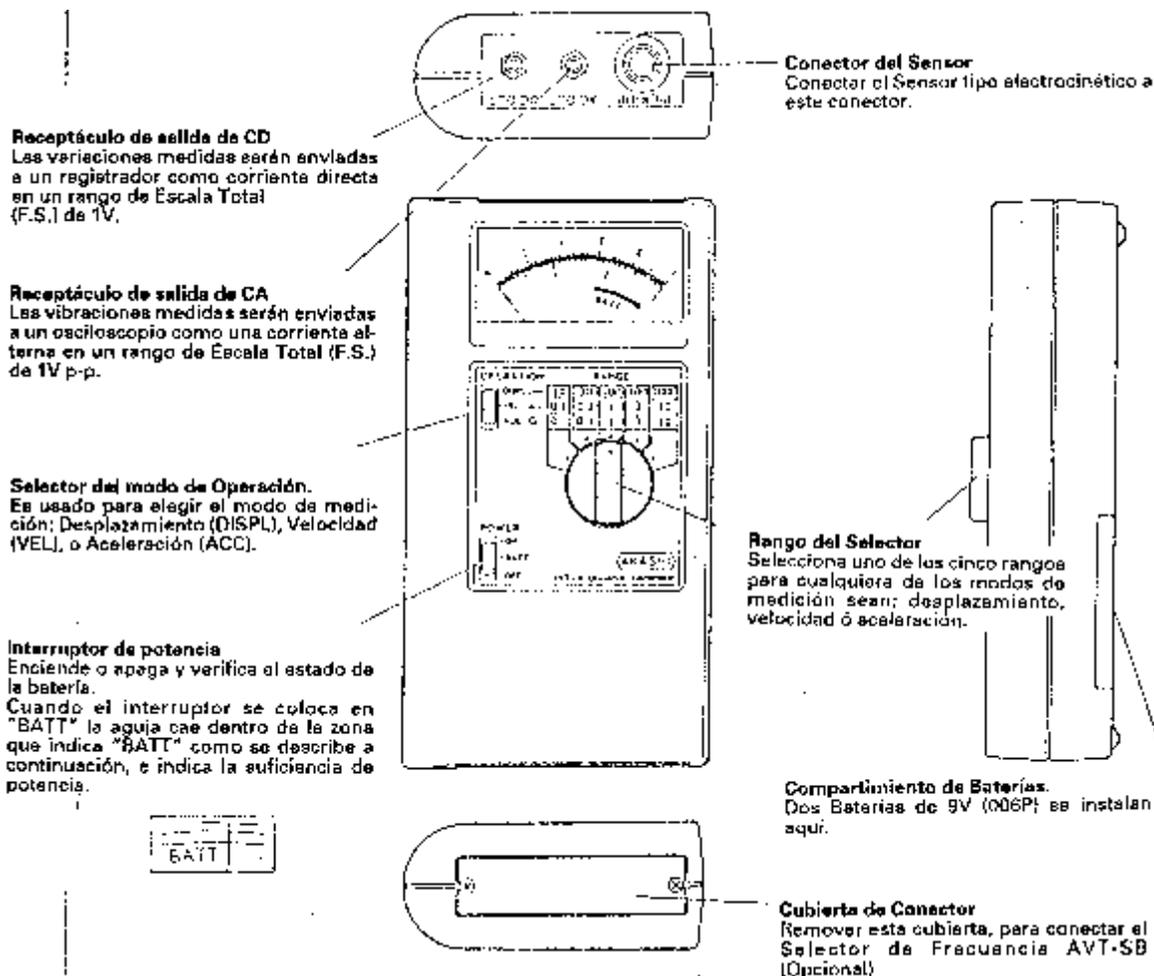
- trastornos vasculares; **dedo blanco inducido por vibraciones**;
- trastornos neurológicos periféricos; **síndrome del Túnel Carpiano**.
- trastornos de los huesos y articulaciones;
- trastornos musculares,
- otros trastornos (todo el cuerpo, sistema nervioso central).



- Para ello se utiliza un acelerómetro piezoeléctrico o vibrómetro.

Consiste en un transductor que registra la onda vibratoria y suministra una salida eléctrica que es proporcional a la aceleración aplicada. Además puede establecer la intensidad de la vibración así como la frecuencia.

La medición de la vibración transmitida al cuerpo se lleva a cabo teniendo en cuenta el punto de contacto entre el elemento vibrante y el cuerpo (empuñadura, asiento o piso).



✓ **Cuerpo entero.**

- **Transductor de aceleración con respuesta lineal desde 1 hz, con un peso no mayor de 50 gramos y sensibilidad no menor a 1 mV/(m/seg²);**
- **analizador con filtros en bandas de tercios de octava con capacidad para medir desde 1 Hz;**
- * **calibrador de aceleración.**



Límites de aceleración transversal (a_x , a_y) como función de la frecuencia y del tiempo de exposición

TABLA 2
TIEMPO DE EXPOSICION

FRECUE NCIA CENTRA L DE BANDA DE TERCIO DE OCTAVA Hz	TIEMPO DE EXPOSICION								
	24 h	16 h	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
	LIMITE DE ACELERACION TRANSVERSAL EN (a_x, a_y), (m/s²)								
1.00	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
1.25	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
1.60	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0

TABLA 2

FRECUENCIA CENTRAL DE BANDA DE TERCIO DE OCTAVA Hz	TIEMPO DE EXPOSICION								
	24 h	16 h	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
	LIMITE DE ACELERACION TRANSVERSAL EN (a_x, a_y), (m/s²)								
1.00	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
1.25	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
1.60	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
2.00	0.100	0.135	0.224	0.355	0.50	0.85	1.25	1.50	2.0
2.50	0.125	0.171	0.280	0.450	0.63	1.06	1.6	1.9	2.5
3.15	0.160	0.212	0.355	0.560	0.8	1.32	2.0	2.36	3.15
4.00	0.20	0.270	0.450	0.710	1.0	1.70	2.5	3.0	4.0
5.00	0.250	0.338	0.560	0.900	1.25	2.12	3.15	3.75	5.0
6.30	0.315	0.428	0.710	1.12	1.6	2.65	4.0	4.75	6.3
8.00	0.40	0.54	0.900	1.40	2.0	3.35	5.0	6.0	8.0
10.00	0.50	0.675	1.12	1.80	2.5	4.25	6.3	7.5	10.0
12.50	0.63	0.855	1.40	2.24	3.15	5.30	8.0	9.5	12.5
16.00	0.80	1.06	1.80	2.80	4.0	6.70	10.0	11.8	16.0
20.00	1.00	1.35	2.24	3.55	5.0	8.5	12.5	15.0	20.0
25.00	1.25	1.71	2.80	4.50	6.3	10.6	15.0	19.0	25.0
31.50	1.60	2.12	3.55	5.60	8.0	13.2	20.0	23.6	31.5
40.00	2.00	2.70	4.50	7.10	10.0	17.0	25.0	30.0	40.0
50.00	2.50	3.38	5.60	9.00	12.5	21.2	3.5	37.5	50.0
63.00	3.15	4.28	7.10	11.2	16.0	26.5	40.0	45.7	63.0
80.00	4.00	5.4	9.00	14.0	20.0	33.5	50.0	60.0	80.0



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Límites de aceleración longitudinal (a_z) como función de la frecuencia y del tiempo de exposición



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

TABLA 1

FRECUENCIA CENTRAL DE TERCIO DE OCTAVA (Hz)	TIEMPO DE EXPOSICION								
	24 h	16 h	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
	LIMITE DE ACELERACION LONGITUDINAL EN (a_z), m/s²								
1.00	0.2 80	0.383	0.63	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	5.60
1.25	0.2 50	0.338	0.56	0.95	1.26	2.12	3.15	3.75	5.00
1.60	0.2 24	0.302	0.50	0.85	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50

TABLA 1

FRECUENCIA CENTRAL DE TERCIO DE OCTAVA (Hz)	TIEMPO DE EXPOSICION								
	24 h	16 h	8 h	4 h	2.5 h	1 h	25 min	16 min	1 min
	LIMITE DE ACELERACION LONGITUDINAL EN (a_z), m/s²								
1.00	0.280	0.383	0.63	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	5.60
1.25	0.250	0.338	0.56	0.95	1.26	2.12	3.15	3.75	5.00
1.60	0.224	0.302	0.50	0.85	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50
2.00	0.200	0.270	0.45	0.75	1.00	1.70	2.50	3.00	4.00
2.50	0.180	0.239	0.40	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55
3.15	0.160	0.212	0.355	0.60	0.80	1.32	2.00	2.35	3.15
4.00	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
5.00	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
6.30	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
8.00	0.140	0.192	0.315	0.53	0.71	1.18	1.80	2.12	2.80
10.00	0.180	0.239	0.40	0.67	0.90	1.50	2.24	2.65	3.55
12.50	0.224	0.302	0.50	0.85	1.12	1.90	2.80	3.35	4.50
16.00	0.280	0.383	0.63	1.06	1.40	2.36	3.55	4.25	5.60
20.00	0.355	0.477	0.80	1.32	1.80	3.00	4.50	5.30	7.10
25.00	0.450	0.605	1.00	1.70	2.24	3.75	5.60	6.70	9.00
31.50	0.560	0.765	1.25	2.12	2.80	4.75	7.10	8.50	11.2
40.00	0.710	0.955	1.60	2.65	3.55	6.00	9.00	10.6	14.00
50.00	0.900	1.19	2.0	3.35	4.50	7.50	11.2	13.2	18.0
63.00	1.120	1.53	2.5	4.25	5.60	9.50	14.0	17.0	22.4
80.00	1.400	1.91	3.15	5.30	7.10	11.8	18.0	21.2	28.0



✓ **Extremidades superiores.**

- **Transductor de aceleración con respuesta lineal desde 6.3 hz, con un peso menor a 15 gramos y sensibilidad no menor a 1 mV/(m/seg²);**
- **analizador con filtros en bandas de tercios de octava, con características de ganancia específicas a instrumentos de medición de respuesta humana**

*** calibrador de aceleración.**



- ✓ Se debe contar con los documentos de calibración de toda la instrumentación
- Calibrar el equipo en campo
- Los puntos de medición se deben localizar en las asas o manerales de las herramientas y equipo bajo estudio.

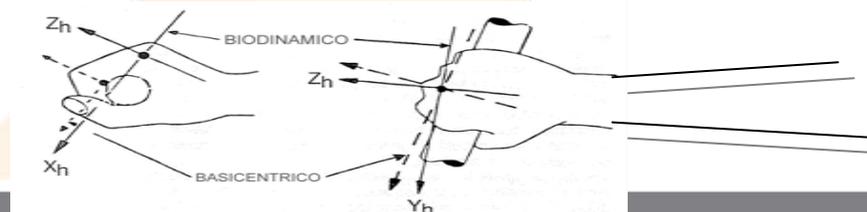


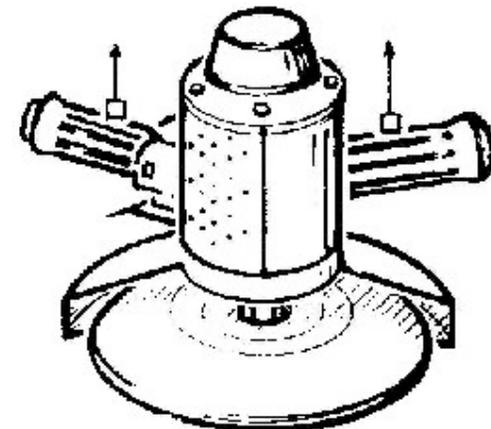
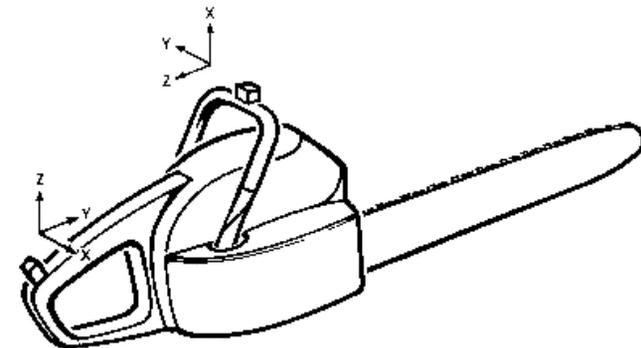
TABLA I.1

Numero de Banda de Frecuencia	Frecuencia Central (Hz)	Factor de Ponderación (k_f)
9	8	1.0
10	10	1.0
11	12.5	1.0
12	16	1.0
13	20	0.8
14	25	0.63
15	31.5	0.5
16	40	0.4
17	50	0.3
18	63	0.25
19	80	0.2
20	100	0.16
21	125	0.125
22	160	0.1
23	200	0.08
24	250	0.063
25	315	0.05
26	400	0.04
27	500	0.03
28	630	0.025
29	800	0.02
30	1000	0.016
31	1250	0.0125
32	1600	0.01



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS



LÍMITES MÁXIMOS DE EXPOSICIÓN EN MANOS A VIBRACIONES EN DIRECCIONES XH, YH, ZH



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

TABLA 3

Tiempo total de exposición diaria a vibraciones, en horas.	Valores cuadráticos medios dominantes de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada que no deben excederse.
	a_k, en m/s^2
De 4 a 8	hasta 4
De 2 a 4	hasta 6
De 1 a 2	hasta 8
Menor de 1	hasta 12

CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO AL POE



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Características y ubicación de las fuentes de emisión.

Vigilancia y efectos a la salud

Los niveles de evaluación a vibraciones

Prácticas de trabajo seguras

Medidas de control



VIGILANCIA A LA SALUD.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- ◆ **Periodicidad de los exámenes médicos al menos cada dos años**
- ◆ **Historia clínica completa (aparato músculo-esquelético y sistema cardiovascular)**
- ◆ **Los que determine el médico de empresa**
- ◆ **Medidas de prevención y control médico**
- ◆ **Seguimiento al programa**



CONTROL



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

- **Mantenimiento a equipo y herramientas**
- **Medidas preventivas inmediatas considerando:**
 - ♠ **Cuestiones técnicas y**
 - ♠ **Administrativas**



Vigencia del informe de evaluación

Debe realizarse y registrarse al menos cada dos años cuando se esté por debajo de los límites máximos permisibles.

Antes si se modifican las tareas, el área de trabajo, las herramientas o equipos del proceso de manera que se hayan podido incrementar las características de las vibraciones o los ciclos de exposición.



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

Vigencia del dictamen de cumplimiento



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

El dictamen emitido por una unidad de verificación y del informe de resultados emitido por un laboratorio de pruebas es de dos años.

Siempre que no se modifiquen las tareas, el área de trabajo, las herramientas o equipos del proceso de tal manera que se puedan incrementar las características de las vibraciones o los ciclos de exposición.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

EZEQUIEL LIRA
SALAZAR



TEL. 3000 2700 EXT. 5345

08 DE OCTUBRE DE 2009.