

Vibraciones

Clasificación y efectos de la exposición

Se dice que un cuerpo vibra cuando sus partículas se hallan influenciadas de un movimiento oscilatorio, respecto de una posición de equilibrio o referencia. La exposición a vibraciones se produce cuando se trasmite a alguna parte del cuerpo el movimiento antes citado.

Las vibraciones se clasifican según:

a) La parte del cuerpo a la que afectan:

a. Vibraciones globales: afectan al cuerpo en su totalidad.

b. Vibraciones parciales: afectan a subsistemas del cuerpo. Las más conocidas son las vibraciones mano-brazo.

b) Sus características físicas:

a. Vibraciones libres, periódicas o sinusoidales: se dan cuando existen fuerzas externas que modifican la amplitud de las sucesivas ondas

b. Vibraciones no periódicas: son fenómenos transitorios (golpes, choques, etc) en los que se produce una descarga de energía en un corto período de tiempo.

c. Vibraciones aleatorias: Se dan cuando el movimiento de las partículas es irregular, debiendo describirse a partir de funciones estadísticas.

c) Su origen:

a. Vibraciones producidas en procesos de transformación: Las interacciones producidas entre las piezas de la maquinaria y los elementos que van a ser transformados, generan choques repetidos que se traducen en vibraciones materiales y estructuras, su transmisión se efectuará directamente o a través de medios de propagación adecuados. Ejemplos de este tipo son las originadas por prensas, tronzadoras, martillos neumáticos y algunas herramientas manuales.

b. Vibraciones generadas por el funcionamiento de la maquinaria o los materiales: Dentro de este grupo encontramos las producidas como consecuencia de fuerzas alternativas no equilibradas como motores, alternadores, útiles percutores y las provenientes de irregularidades del terreno sobre el que circulan los medios de transporte.

c. Vibraciones debidas a fallos de la maquina: ejemplos son fallos de concepción, de utilización de funcionamiento o de mantenimiento generadores de fuerzas dinámicas, susceptibles de generar vibraciones. Las más frecuentes se producen por tolerancias de fabricación, desgastes de superficies, desequilibrios de elementos giratorios, cojinetes defectuosos, falta de lubricación, etc.

Dependiendo de ciertos factores, las vibraciones pueden causar sensaciones diversas que pueden ir desde un simple discomfort hasta graves alteraciones de salud. Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son del tipo vascular, osteomuscular y neurológico.

Los factores que determinan de los efectos producidos por la acción de las vibraciones según el organismo son:

a) Zona afectada del cuerpo (parcial o total): las mejores estudiadas son las que afectan al cuerpo entero o vibraciones globales y las que afectan al subsistema mano- brazo que se encuentran dentro de las vibraciones parciales. Los efectos más sobresalientes de estas vibraciones son:

● **Vibraciones parciales mano-brazo:** Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente de vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo. El efecto más frecuente y más estudiado es el Síndrome de Reynaud, de origen profesional, o dedo blanco inducido por vibraciones, que tiene su origen en alteraciones vasculares.

● **Vibraciones globales:** La transmisión de vibraciones al cuerpo y sus efectos sobre el mismo son muy dependientes de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad, en consecuencia, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones. Entre los efectos que se atribuyen a las vibraciones globales se encuentran, frecuentemente, los asociados a traumatismos en la columna vertebral, aunque normalmente las vibraciones no son el único agente causal. También se atribuyen a las vibraciones efectos tales como dolores abdominales y digestivos, problemas de equilibrio, dolores de cabeza, trastornos visuales, falta de sueño y síntomas similares. Sin embargo, no ha sido posible realizar estudios

controlados para todas las posibles causas de tales signos que permitan determinar con exactitud en qué medida son consecuencia de una exposición a vibraciones globales.

b) Características físicas del entorno vibracional: En general el coeficiente de absorción de las vibraciones para el cuerpo humano es inversamente proporcional a la frecuencia. Por ello la frecuencia es uno de los factores determinantes de la acción de las vibraciones junto con la zona del cuerpo afectada. Las frecuencias que van a afectar el organismo se hallan entre muy bajos valores (menos de 1 Hz- Herzio) y los 1000 Hz aproximadamente. Según sus efectos sobre la totalidad del cuerpo se distinguen dos grupos:

- **De muy bajas frecuencias (menores a 1 Hz):** El mecanismo de acción se da en las vibraciones de aceleración provocado en el aparato vestibular del oído, originando alteraciones en el sentido del equilibrio (mareos, náuseas, vómitos). Son ejemplos de ellos las vibraciones sentidas en los medios de transporte.

- **De baja y medias frecuencias (de Hz a decenas de Hz):** El mecanismo de acción se dan sobre la columna vertebral provocando lumbalgias, dolores cervicales, agravación de lesiones raquídeas, sobre el aparato digestivo provocando hemorroides, diarreas, dolores abdominales, sobre la visión provocando disminución de la agudeza visual, sobre la función respiratoria y ocasionalmente sobre la función cardiovascular provocando la inhibición de los reflejos con el consecuente retraso en el control de movimientos.

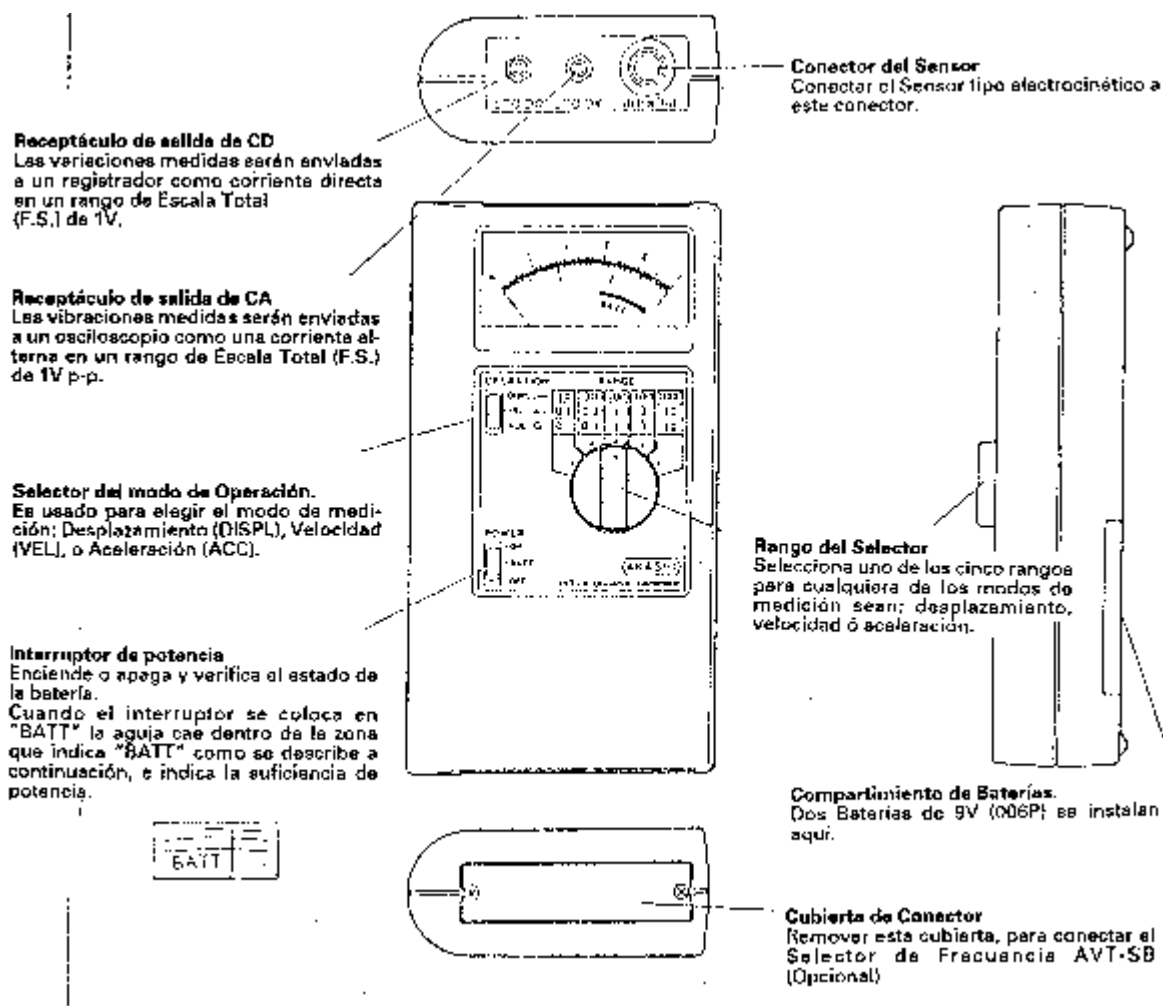
c) Tiempo de exposición y su reparto: se consideran exposiciones breves y de larga duración. Esta últimas a su vez pueden ser continuas o intermitentes. Las exposiciones prolongadas pueden afectar la región lumbar. Las de corta duración dirigen su acción sobre el sistema nervioso central causando fatiga, dolor de cabeza, insomnio, etc.

Los criterios básicos de prevención de las vibraciones can a depender fundamentalmente de los tres factores determinantes de los efectos de las mismas.

Control y prevención

Los criterios fundamentales de prevención de los efectos causados por las vibraciones se basan fundamentalmente en la medición de las vibraciones transmitidas al cuerpo expuesto.

Para ello se utiliza un acelerómetro piezoeléctrico o vibrómetro. En la siguiente figura se muestra un esquema del mismo.



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).

La normativa aplicable que establece los parámetros de comparación en nuestro país se encuentran establecidos en la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo en el Capítulo 13, Ruidos y Vibraciones, Anexo V, Item 10- Vibraciones. Se establece como límite la aceleración longitudinal de la vibración en función de la frecuencia y el tiempo de exposición, de acuerdo a un gráfico de ejes. Las unidades de medida de los límites de exposición (aceleración longitudinal) se expresan en g, aceleración de la gravedad o m/s^2 .

Cuando no es posible medir con precisión la frecuencia de las vibraciones se considera como valor máximo 0,1 g para 8 horas de exposición y un máximo de 1 g para un minuto diario de exposición (g es la aceleración de la gravedad).

Este cuadro de ejes es igual al publicado por la norma ISO 2.631-1 de 1985. Esta norma trata esencialmente las vibraciones transmitidas al conjunto del cuerpo por la superficie de apoyo, que pueden ser los pies, en individuos que se encuentren de pie o la pelvis, para aquellos que estén sentados. Esta clase de vibraciones son las que se pueden encontrar, fundamentalmente, en vehículos, inmuebles y proximidades de máquinas en funcionamiento. Esta norma ISO se basa en otras normas internacionales (CEI 184, CEI 222, CEI 225 e ISO/ R 266) referentes a medidores y métodos de medición de vibraciones.

Para prevenir los efectos de la vibraciones en el cuerpo humano se pueden adoptar medidas de tipo organizativas y de tipo técnicas.

Las **acciones organizativas** tienen por objeto disminuir el tiempo diario de la exposición a las radiaciones. Dentro de este grupo se incluyen:

- * **Organización del trabajo**
- * **Establecimiento de pausas en el trabajo**
- * **Rotación de puestos**
- * **Modificación de las secuencias de montaje**

Las **acciones técnicas** tiene por objeto disminuir la intensidad de la vibración que se trasmite al cuerpo humano a través de:

- **Reducción de la vibración en la fuente:** Normalmente, es el fabricante de las herramientas de un equipo el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable, también es importante un diseño ergonómico de los asientos y empuñaduras. En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.

- **Aislamiento de vibraciones:** El uso de aislantes de vibraciones, tales elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, masas de inercia, plataformas aisladas del suelo, mangos absorbentes de vibraciones en las empuñaduras de las herramientas, asientos montados sobre soportes elásticos, etc son acciones que, aunque no disminuyen la vibración original, impiden que pueda transmitirse al cuerpo, con lo que se evita el riesgo de daños a la salud.

- **Utilizar equipos de protección personal:** Si no es posible reducir la vibración transmitida al cuerpo, o como medida de precaución suplementaria, se debe recurrir al uso de equipos de protección personal (guantes, cinturones, botas) que aislen la transmisión de vibraciones. Al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, capacitar a los trabajadores en el uso correcto de los mismos y mantener un programa de mantenimiento y reemplazo.

Otras medidas de prevención es la realización de un control médico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad. A sí mismo se debe informar a los trabajadores, a través de las capacitaciones, los niveles de vibraciones a que están expuestos y las medidas de protección disponibles.