

6.- VIBRACIONES

La vibración se define como el movimiento oscilante que hace una partícula alrededor de un punto fijo. Este movimiento puede ser regular en dirección, frecuencia y/o intensidad; o aleatorio, que es lo más normal.

La importancia de una vibración, **desde un punto de vista ergonómico**, está dada por dos magnitudes, la intensidad y la frecuencia.

Cualquier estructura física (incluidas las partes del cuerpo humano) puede ampliar la intensidad de una vibración que reciba de otro cuerpo. Esto ocurre si la vibración incluida se da en ciertas frecuencias que son características de la estructura receptora (frecuencia de resonancia).

Es importante saber que las diferentes partes del cuerpo poseen unas determinadas frecuencias de resonancia, y que las vibraciones que reciban a esas frecuencias pueden ver amplificadas sus intensidades y, por tanto, seguramente sus efectos nocivos.

Por ejemplo: una de las partes del cuerpo humano más importante en el estudio de las vibraciones es el sistema formado por tórax y abdomen, debido al efecto resonante que se produce a frecuencias entre 3 y 6 Hz.

Es interesante conocer la atenuación que el propio cuerpo ejerce frente a la intensidad de una cierta vibración. Por ejemplo: la cabeza de un individuo que está en posición de pie sobre una plataforma vibrante recibe aproximadamente 30 dB menos que los pies, donde se encuentra el foco de la vibración.

Si se trata de una persona que empuña una herramienta que vibra, la atenuación que ofrece el cuerpo desde la mano a la cabeza es del orden de 40 dB.

Estos datos son válidos para vibraciones de 50 Hz de frecuencia, mientras que, a frecuencias más bajas, la atenuación es menor, debido seguramente al hecho de que las frecuencias de resonancia de la mayoría de las partes del cuerpo humano se hallan por debajo de ese valor (50 Hz).

La medición de las vibraciones

Cuando medimos el “nivel de ruido” en un punto, en general obtenemos el Nivel de presión sonora. En el caso de las vibraciones, lo que se mide es la aceleración, la velocidad o el desplazamiento de la vibración. Quizás la aceleración es el parámetro más usado y sus unidades son m/s^2 .

Igual que en el ruido y, para simplificar las unidades, a veces se habla de decibelios de aceleración, de velocidad o de desplazamiento. Cuanto mayor es la aceleración de una vibración, mayor efecto contrario a la salud o al confort tendrá.

Existen en el mercado medidores de vibraciones que miden la aceleración ponderada de una vibración compleja según la “sufrir” el cuerpo humano. El instrumento que sirve para medir vibraciones se llama vibrómetro. El vibrómetro que seleccionando la frecuencia con un filtro, convierte la aceleración de una vibración en una señal eléctrica que, mediante un indicador, nos determina el valor en las unidades pertinentes de dicha aceleración. El vibrómetro dispone de un acelerómetro para medir la aceleración. El acelerómetro es un mecanismo de tamaño similar a un micrófono que debe colocarse en contacto con la superficie que vibra (asiento, pavimento, mango de herramienta, etc).

Los criterios ergonómicos de valoración de las vibraciones

Las vibraciones afectarán a zonas extensas del cuerpo, originando respuestas inespecíficas en la mayoría de los casos (mareos, cefaleas, trastornos gástricos, etc).

Estas oscilaciones pueden clasificarse según:

- 1.- Vibraciones globales o de cuerpo completo
- 2.- Vibraciones parciales (afectan a subsistemas del cuerpo, las más conocidas son las vibraciones mano-brazo).

Vibraciones de cuerpo completo (Norma ISO 2631)

La exposición a vibraciones de cuerpo completo pueden causar daños físicos permanentes e incluso lesiones en el sistema nervioso. También pueden afectar a la presión sanguínea y al sistema urológico.

Los síntomas más comunes que aparecen tras un periodo corto de exposición son fatiga, insomnio, dolor de cabeza y temblores.

Las Normas ISO para vibraciones humanas toman como parámetro de medida la aceleración.

La Norma ISO 2631 trata esencialmente de las vibraciones transmitidas al conjunto del cuerpo por la superficie de apoyo, que puede ser los pies o la pelvis. Su campo de aplicación se centra en las vibraciones transmitidas al cuerpo humano por superficies sólidas en un rango de frecuencias entre 1 Hz a 80 Hz, para vibraciones periódicas, aleatorias, o no periódicas de espectro de frecuencia continuo.

Dado que las vibraciones no son igualmente perjudiciales en cualquier dirección que se produzcan, la citada Norma define tres ejes que, de forma imaginaria, orientan el cuerpo humano en el espacio tridimensional. De esta forma, las aceleraciones deben medirse en la dirección del eje Z (verticales) y en la dirección de los ejes X e Y (laterales). Los límites de seguridad o confort son diferentes según las vibraciones sean “verticales” o “laterales”.

Vibraciones mano-brazo (Norma ISO 5349)

La exposición a este tipo de vibraciones puede producir daños físicos permanentes que comúnmente conocemos como “el síndrome de los dedos blandos”. También puede dañar las articulaciones y músculos de la muñeca y de la mano. También producen efectos de tipo vascular periférico con aparición de entumecimientos en lo que se denomina síndrome de la “mano muerta”, “dedo blando” o síndrome de Raynaud.

Para el sistema mano-brazo, la respuesta a una vibración no depende de la dirección de la excitación por lo que sólo hay una gráfica para los ejes X, Y, Z. La máxima sensibilidad está comprendida entre 12 y 16 Hz.

Siguiendo las Normas ISO 2631 y 5349 se empleará un cuestionario según el tipo de vibración “cuerpo completo” o “mano-brazo” y se aplicarán los criterios de las mismas bajo los diferentes indicadores para “confort reducido”, “eficacia disminuida” y “límites de exposición”.

Debemos hacer un breve comentario sobre las vibraciones de frecuencias muy bajas (entre 0,1 y 0.63 Hz) que conducen a efectos diversos sobre la salud, cuyo conjunto se denomina “mal de transporte”. Este tipo de efectos son síntomas de mareo, náuseas, vómitos e incapacidad temporal, son frecuentes en los individuos que viajan ocasionalmente. Los criterios de valoración (límites de exposición) están recogidos en la publicación adicional 2 de la Norma ISO 2631. (criterios dirigidos a población no específicamente laboral).

La NTP 176 las analiza en función de sus frecuencias, amplitudes y tiempo de exposición.

La NTP 175 frecuencia, amplitud y duración de las mismas.

El método EWA no las recoge.