



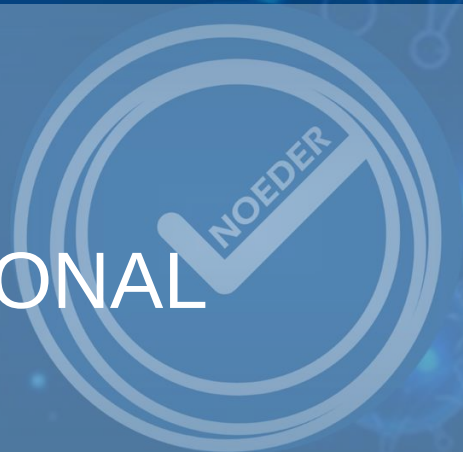
DIPLOMA DE ESPECIALIZACIÓN **SUPERVISOR DE** **SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

MODULO I

Gestión de Agentes de la Higiene Ocupacional

SESION 04

VIBRACIÓN OCUPACIONAL

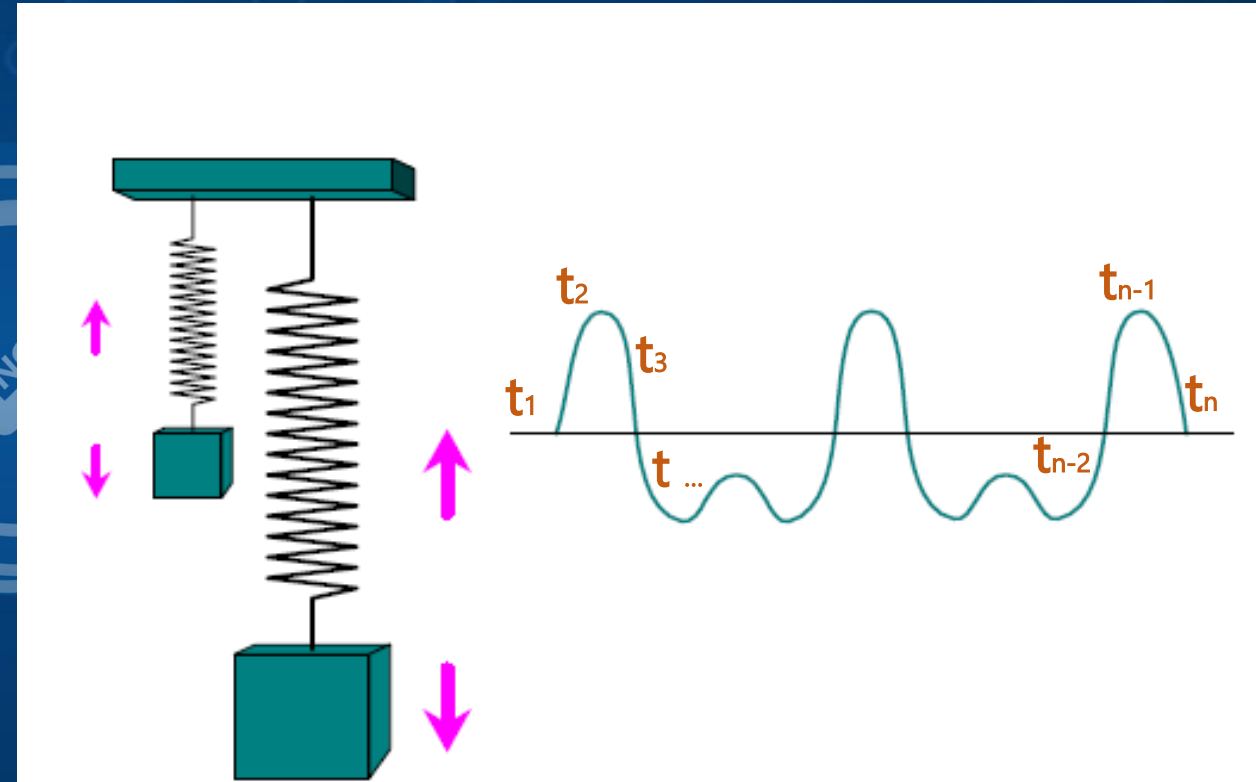


CONCEPTOS PREVIOS

Vibración Mecánica (Ø)

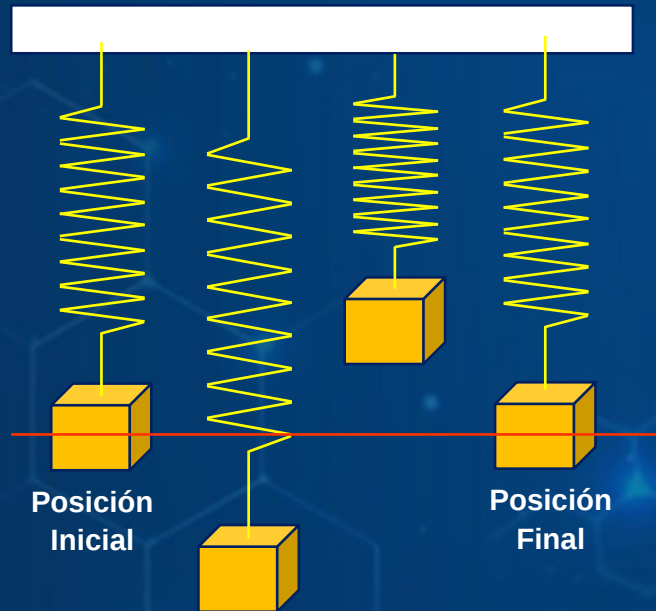
Una vibración mecánica puede describirse como el movimiento de un cuerpo sólido alrededor de una posición de equilibrio, sin que se produzca desplazamiento "neto" del mismo. Si el objeto que vibra entra en contacto con alguna parte del cuerpo humano, le transmite la energía generada por la vibración.

Según la OIT, el término vibración comprende todo movimiento transmitido al cuerpo humano por estructuras sólidas capaz de producir un efecto nocivo o cualquier tipo de molestia. Este fenómeno se caracteriza por la amplitud del desplazamiento de partículas, su velocidad y su aceleración.

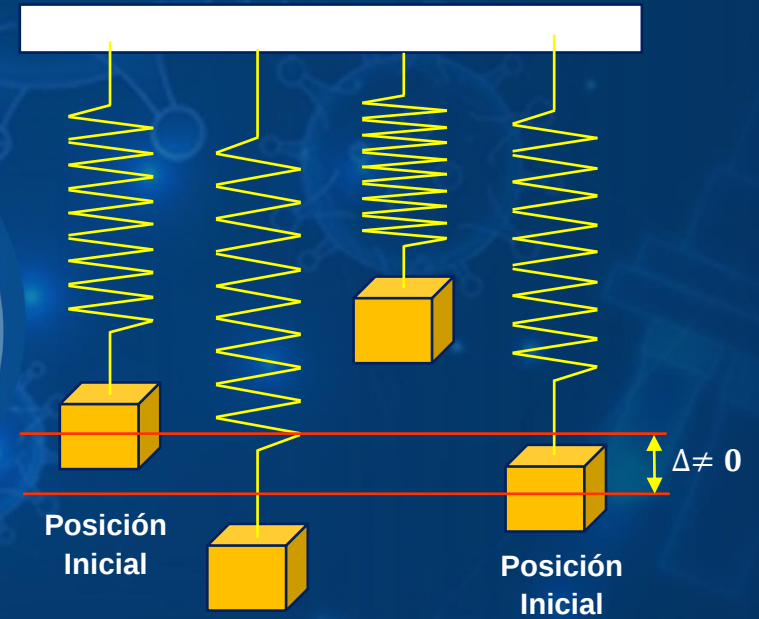


CONCEPTOS PREVIOS

Vibración Mecánica ($\emptyset$)



Vibración Mecánica



No es Vibración Mecánica

CONCEPTOS PREVIOS

Vibración Mecánica (Ø)



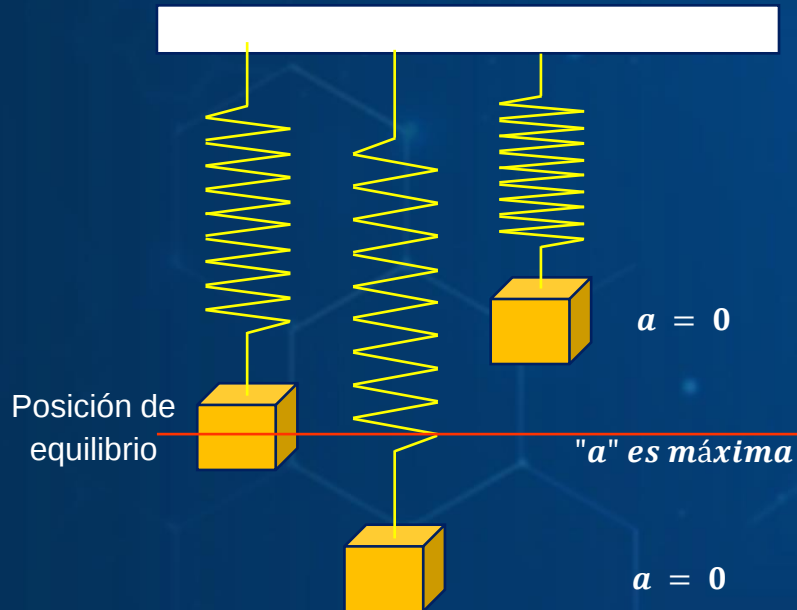
La transmisión de la energía generada por la vibración causará diferentes efectos en la salud de la persona y depende de:

1. La característica de la vibración
2. El punto de contacto entre el cuerpo solido y la persona



CONCEPTOS PREVIOS

Vibración Mecánica (Ø)



Magnitud: m/s^2

Medida de la vibración

Frecuencia (f): Hz

La frecuencia indica el número de veces que el objeto o equipo vibra por segundo

$f < 3 Hz$

Frecuencia baja (el cuerpo sólido se mueve como una sola unidad con el cuerpo del trabajador. Y los efectos adversos a la salud son asociadas a las enfermedades del movimiento)

$3 Hz < f < 15 Hz$

Esta frecuencia ya causa más daño. Las caderas, hombros y las partes abdominales del trabajador comienzan a resonar, como respuesta a la energía transmitida desde el cuerpo sólido.

$20 Hz < f < 30 Hz$

Vibración elevada. Se produce un deterioro de la agudeza visual del trabajador. Se distorsiona la vista. El cráneo empieza a resonar produciéndose un daño mayor

$80 Hz < f$

Los glóbulos oculares tienden a resonar con mayor fuerza. La persona presenta mayor distorsión y pierde la fijación sobre un objeto o punto de visión. Son las vibraciones más peligrosas.

Las herramientas más usadas en la industria, minería y construcción civil se encuentran en estos rangos de frecuencias (entre 20 a 1000 Hz)

CONCEPTOS PREVIOS

Formas de Transmisión de la Vibración Mecánica

SISTEMA DE VIBRACIÓN MANO BRAZO

Es un sistema localizado de vibración, que se transmite a través de las palmas de las manos o la yema de los dedos de la persona



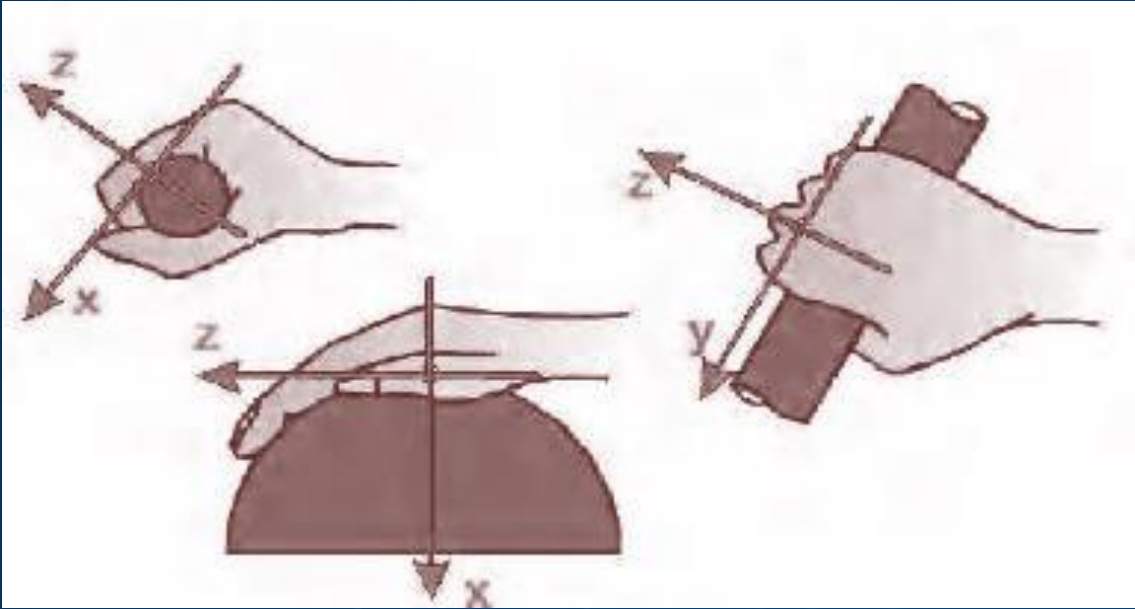
SISTEMA DE VIBRACIÓN EN CUERPO ENTERO

Es un sistema generalizado de vibración, que se transmite a través de los glúteos, espalda y planta de los pies de la persona



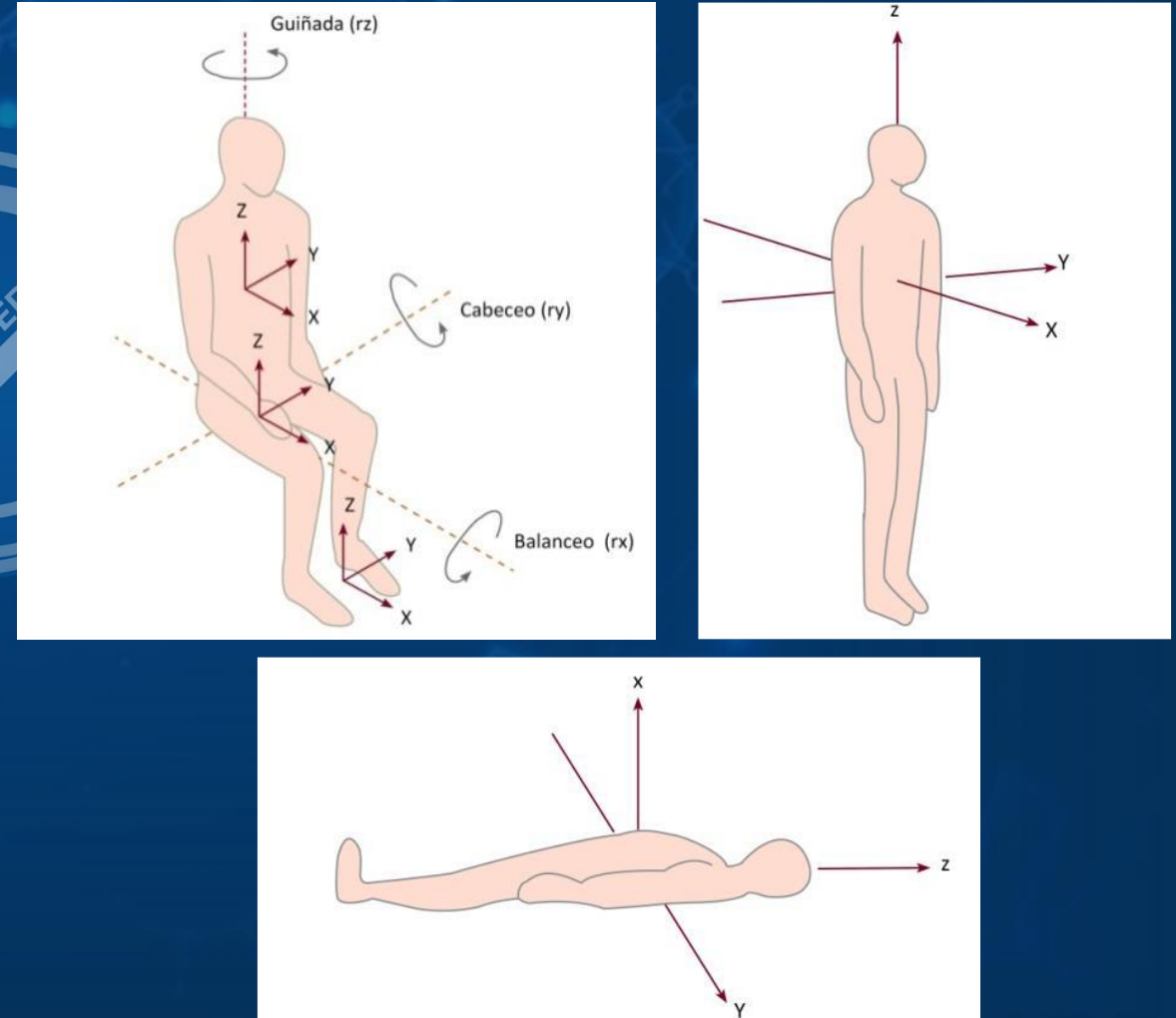
CONCEPTOS PREVIOS

SISTEMA DE VIBRACIÓN MANO BRAZO



- Eje X: Dorso-palma de la mano
- Eje Y: Línea de nudillos
- Eje Z: Mano – interior brazo

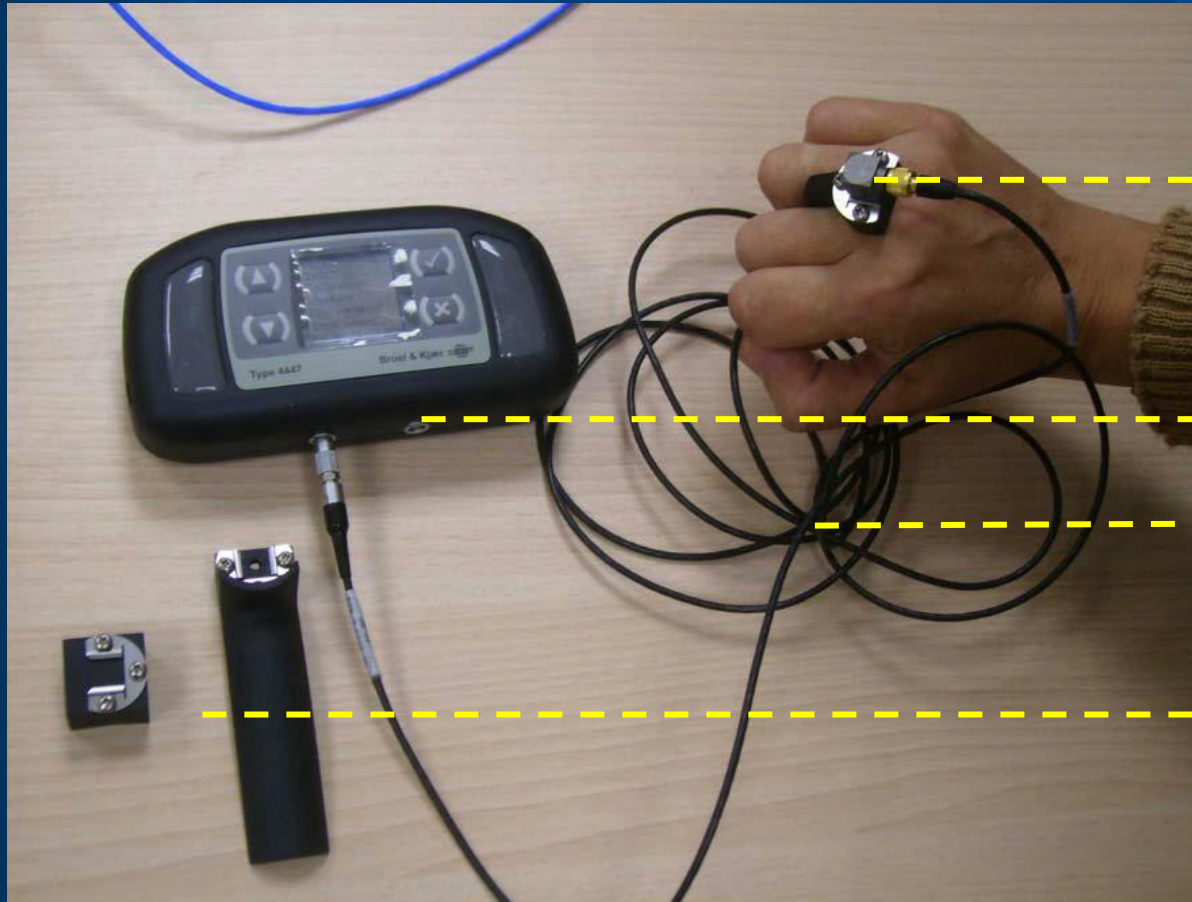
SISTEMA DE VIBRACIÓN EN CUERPO ENTERO



VIBRACIÓN MANO BRAZO

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Equipos de medición de la vibración mano brazo: Vibrómetro



Acelerómetro

Monitor que registra, pondera y filtra la señal

Cable

Adaptadores

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Pasos para la medición con el Vibrómetro

1



2



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Pasos para la medición con el Vibrómetro

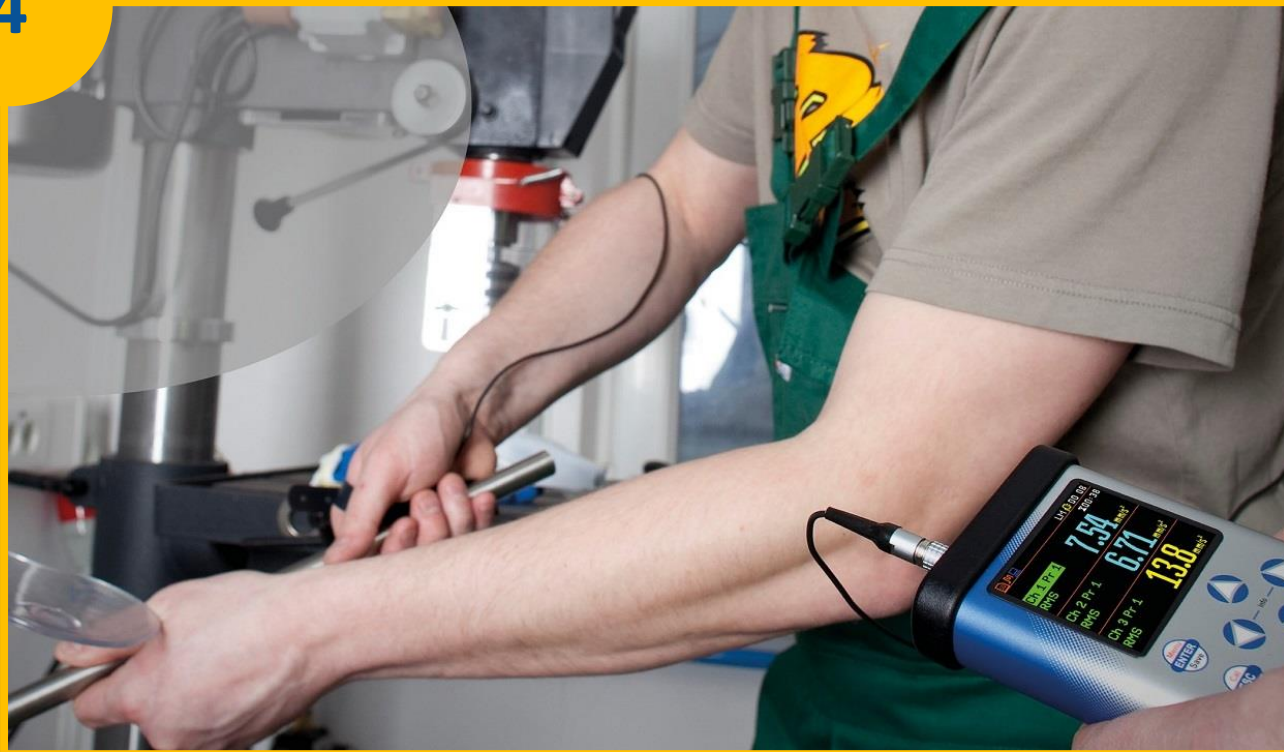
3



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Pasos para la medición con el Vibrómetro

4



EVALUACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Uso de estándares

APRUEBAN LA NORMA BÁSICA DE ERGONOMÍA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DISERGONÓMICO

Lima,

VISTOS: El Oficio N° 2042-2008-MTPE/2 del Despacho del Vice Ministro de Trabajo, y el Oficio N° 899-2008-MTPE/2/12.4 de la Dirección de Protección del Menor y de la Seguridad y Salud en el Trabajo; y,

CONSIDERANDO:

Que, el literal o) del artículo 5° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, señala que el Sector Trabajo tiene como atribuciones definir, concertar, coordinar, dirigir, supervisar y evaluar la política de higiene y seguridad ocupacional, y establecer las normas de prevención y protección contra riesgos ocupacionales que aseguren la salud integral de los trabajadores, en aras del mejoramiento de las condiciones y el medio ambiente de trabajo;

Que, la Octava Disposición Transitoria del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece que el Registro de Monitoreo de Agentes y Factores de Riesgo Disergonómico será obligatorio una vez que se apruebe el instrumento para el monitoreo de agentes y factores de riesgo disergonómico, por lo que se hace necesario contar con un procedimiento de evaluación de los aspectos ergonómicos;

Que, el Sector ha procedido a la elaboración de la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, con la finalidad que las empresas puedan aplicarla en sus diferentes áreas y puestos de trabajo, así como a sus respectivas tareas, contribuyendo de esa forma al bienestar físico, mental y social del trabajador;

Que, en mérito a lo expuesto en los párrafos precedentes, es necesario emitir el acto administrativo que apruebe la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR;

Con las visaciones del Vice Ministro de Trabajo y del Director General de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 8° de la Ley N° 27711, Ley del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, los artículos 11° y 12° literal d) de su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Resolución Ministerial N° 173-2002-TR y sus modificatorias, y el artículo 25° numeral 8) de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la "Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico", en mérito a los fundamentos expuestos en la parte considerativa de la presente resolución ministerial, que en anexo forma parte de la misma.

Artículo 2°.- La Autoridad Administrativa de Trabajo, es responsable de velar por el cumplimiento de la presente Norma.

Artículo 3°.- El anexo de la presente Norma deberá ser registrada en el Portal del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, www.mintra.gob.pe, dentro de los dos días siguientes de su publicación en el Diario Oficial El Peruano, siendo responsable de su cumplimiento la Oficina General de Estadística e Informática.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

RM 375 – 2008 – TR

ISO 5349-2

Abril 2002

TÍTULO

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

(ISO 5349-2:2001)

Mechanical vibration. Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration. Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace (ISO 5349-2:2001).

Vibrations mécaniques. Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main. Partie 2: Guide pratique pour le mesurage sur le lieu de travail (ISO 5349-2:2001).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 5349-2 de agosto de 2001, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 5349-2:2001.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 81 *Prevención y Medios de Protección Personal y Colectiva en el Trabajo* cuya Secretaría desempeña AENOR-INSHT.

Edición e impresión por AENOR.
Deposito legal: M 15516-2002

© AENOR 2002
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

Asociación Española de
Normalización y Certificación

C/Genova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 421 60 00
Fax 91 310 40 32

47 Páginas

Grupo 29

ISO 5349:2002

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar nacional R.M. 375 – 2008 – TR

32. Los límites de la exposición de mano-brazo en cualquiera de las direcciones x,y,z (ACGIH), se rigen bajo el siguiente criterio:

Duración de la exposición (Horas/día)	Aceleración que no debe ser excedida a_{keq} (m/s ²)
4 -8	4
2 -4	6
1 -2	8
Menos de 1	12

FACTOR DE CORRECCIÓN SI EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN ES MAYOR A 8 HORAS

$$F_c = \sqrt{\frac{t_e}{8}}$$

F_c : es el factor de corrección
 t_e : tiempo de exposición

Luego, las aceleraciones normalizadas serán:

$$a_{xn} = a_x \cdot F_c$$

$$a_{yn} = a_y \cdot F_c$$

$$a_{zn} = a_z \cdot F_c$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar nacional R.M. 375 – 2008 – TR

CASO PRÁCTICO

01

Se requiere controlar el nivel de vibración que se produce en el perforista, para lo cual se ha instalado el vibrómetro y se ha medido los datos, resultando los siguientes valores en las aceleraciones de los tres ejes. $a_x = 3.67 \text{ m/s}^2$; $a_y = 3.22 \text{ m/s}^2$; $a_z = 2.98 \text{ m/s}^2$. Evalúe la exposición del trabajador a la vibración para el caso de un tiempo de:

- * 7 horas
- * 10 horas



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar nacional R.M. 375 – 2008 – TR

Para 7 horas

De acuerdo con la RM 375-2008-TR, se sabe que para un tiempo de exposición de 7 horas la aceleración máxima en cualquier dirección debe ser 4 m/s^2

Simplemente comparemos:

$$a_x = 3.67 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} < 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$a_y = 3.22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} < 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$a_z = 2.98 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} < 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Observamos que las mediciones están dentro del rango de la normativa

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar nacional R.M. 375 – 2008 – TR

Para 10 horas

De acuerdo con la RM 375-2008-TR, no tenemos valores comparativos para una exposición mayor a 8 horas, por lo que normalizaremos las aceleraciones. Calculemos el factor de corrección.

$$F_c = \sqrt{\frac{t_e}{8}}$$

$$F_c = \sqrt{\frac{10}{8}} = 1.118$$

$$a_{xn} = 3.67 * 1.118 = 4.10 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{yn} = 3.22 * 1.118 = 3.60 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{zn} = 2.98 * 1.118 = 3.33 \frac{m}{s^2}$$

Aceleraciones normalizadas para un tiempo de exposición de 8 horas

Observamos que las mediciones no cumplen lo establecido en la normativa

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar internacional ISO 5349:2002

La vibración transmitida por un tiempo de exposición de 8 horas no debe exceder a una aceleración equivalente de: $a_{eq} \leq 5 \text{ m/s}^2$

$$a_{eq} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

CASO PRÁCTICO

02

Al realizar una medición en el uso del rotomartillo neumático se obtuvieron las siguientes mediciones: $a_x = 3.12 \text{ m/s}^2$; $a_y = 2.46 \text{ m/s}^2$; $a_z = 2.93 \text{ m/s}^2$ para un tiempo de exposición de 6.5 horas. ¿se cumple con el estándar internacional?

Normalizamos las aceleraciones para un tiempo de exposición de 8 horas

$$F_c = \sqrt{\frac{6.5}{8}} = 0.901$$

$$a_{xn} = 3.12 * 0.901 = 2.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{zn} = 2.93 * 0.901 = 2.64 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{yn} = 2.46 * 0.901 = 2.22 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

EVALUACIÓN VIBRACIÓN MANO BRAZO. Estándar internacional ISO 5349:2002

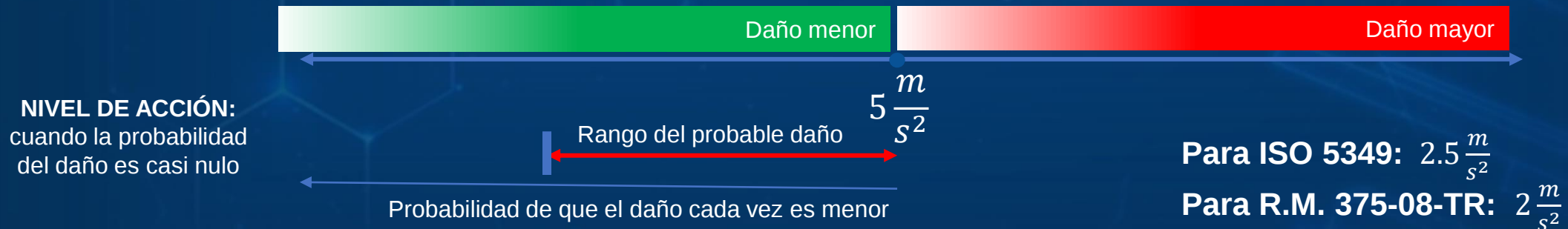
Calculando la aceleración equivalente:

$$a_{eq} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \longrightarrow a_{eq} = \sqrt{2.81^2 + 2.22^2 + 2.64^2} \longrightarrow a_{eq} = 4.45 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{eq} = 4.45 \frac{m}{s^2} \leq 5 \frac{m}{s^2} \quad \checkmark$$

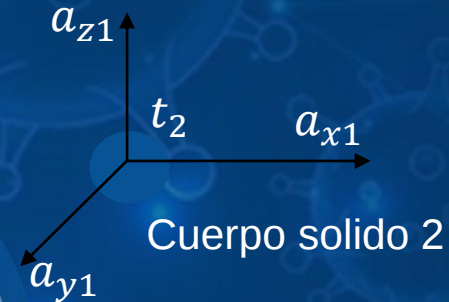
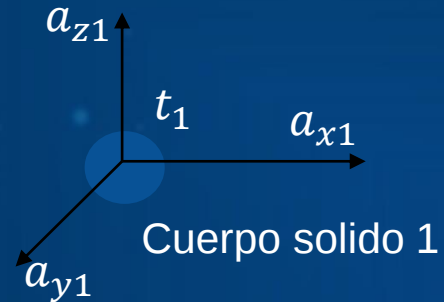
Observamos que las mediciones están dentro del rango de la normativa

Nivel de acción



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Si el trabajador está expuesto a dos o mas herramientas que transmitan energía de la vibración



Calculo de las aceleraciones equivalentes normalizadas en cada eje

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{x_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$$a_{y_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{y_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$$a_{z_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{z_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

CASO PRÁCTICO

03

En la obra de la construcción de una loza deportiva en la que primero se realizará el método de corte y relleno para la nivelación del piso se ha necesitado del uso de un rotomartillo y una amoladora. Para ello se ha dispuesto que un operario trabaje con las dos maquinas exponiéndose un tiempo de 2 horas y 7 horas respectivamente. Después de realizar las mediciones con el vibrómetro se obtuvo los siguientes datos:

	a_x	a_y	a_z
Rotomartillo	$2.15 \frac{m}{s^2}$	$3.42 \frac{m}{s^2}$	$2.88 \frac{m}{s^2}$
Amoladora	$3.11 \frac{m}{s^2}$	$3.71 \frac{m}{s^2}$	$2.96 \frac{m}{s^2}$

Comparar los valores con las normativa nacional y el ISO 5349:2002

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

	a_x	a_y	a_z	t_e
Rotomartillo	$2.15 \frac{m}{s^2}$	$3.42 \frac{m}{s^2}$	$2.88 \frac{m}{s^2}$	2 horas
Amoladora	$3.11 \frac{m}{s^2}$	$3.71 \frac{m}{s^2}$	$2.96 \frac{m}{s^2}$	7 horas

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{x_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$a_{x_{eq}}$

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (2.15^2 * 2 + 3.11^2 * 7)}$$

$$a_{x_{eq}} = 3.10 \frac{m}{s^2}$$

$a_{y_{eq}}$

$$a_{y_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (3.42^2 * 2 + 3.71^2 * 7)}$$

$$a_{y_{eq}} = 3.87 \frac{m}{s^2}$$

$a_{z_{eq}}$

$$a_{z_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (2.88^2 * 2 + 2.96^2 * 7)}$$

$$a_{z_{eq}} = 3.12 \frac{m}{s^2}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Comparando con la RM 375-2008-TR

$$a_{x_{eq}} = 3.10 \frac{m}{s^2} \leq 4 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{y_{eq}} = 3.87 \frac{m}{s^2} \leq 4 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{z_{eq}} = 3.12 \frac{m}{s^2} \leq 4 \frac{m}{s^2}$$



Los valores medidos si están dentro de la normativa por lo que no se tomaría ninguna acción de control

Comparando con el ISO 5349

$$a_{eq} = \sqrt{3.10^2 + 3.87^2 + 3.12^2}$$

$$a_{eq} = 5.86 \frac{m}{s^2} \leq 5 \frac{m}{s^2}$$



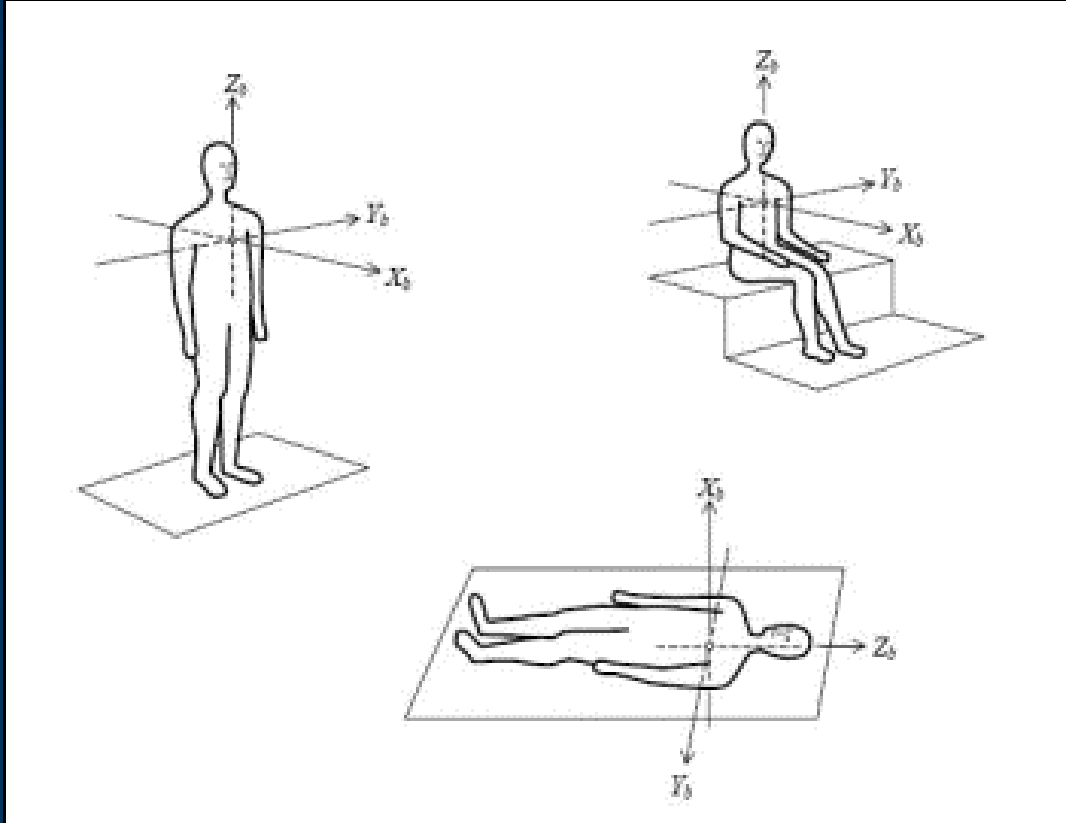
Los valores medidos no están dentro de la normativa por lo que se recomienda tomar acciones de control

VIBRACIÓN CUERPO ENTERO

The background is a dark blue gradient. It features faint, glowing molecular structures and hexagonal patterns. In the center, there is a circular logo with concentric rings and a stylized 'V' or 'C' shape inside. The text 'VIBRACIÓN CUERPO ENTERO' is prominently displayed in the middle in a large, white, sans-serif font.

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

ACELERÓMETRO



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

1



2



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

3



4



EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

RM 375-2008-TR	ISO 2631:1997
Tiempo de exposición 8 horas	Tiempo de exposición 8 horas
$a \leq 1.15 \frac{m}{s^2}$	$a_{eficaz} \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$
Nivel de acción	Nivel de acción
$a \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$	$a_{eficaz} \leq 0.25 \frac{m}{s^2}$

En la vibración mano brazo, se tiene que dar prioridad a los ejes “x” y “y” por lo que a las aceleraciones obtenidas en medición se les multiplicará por una constantes valorizada en 1.4

$$a_{ef} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

CASO PRÁCTICO

04

Un trabajador opera un tractor oruga en el botadero de una mina superficial. El trabajador está expuesto a 10 horas de trabajo en la que, en un monitoreo de vibración con el acelerómetro se ha obtenido los siguientes valores: $a_x = 0.36 \text{ m/s}^2$; $a_y = 0.45 \text{ m/s}^2$; $a_z = 0.76 \text{ m/s}^2$



Analice usted si los valores cumplen con la normativa nacional y el ISO 2631

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Como el tiempo de exposición del trabajador es 10 horas, realizaremos el proceso de normalización para las aceleraciones en cada eje. Recordemos que:

$$F_c = \sqrt{\frac{t_e}{8}}$$

$$a_{xn} = a_x \cdot F_c$$

$$a_{yn} = a_y \cdot F_c$$

$$a_{zn} = a_z \cdot F_c$$

$$F_c = \sqrt{\frac{10}{8}}$$
$$F_c = 1.118$$

$$a_{xn} = 0.36 * 1.118 = 0.40 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{yn} = 0.45 * 1.118 = 0.50 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{zn} = 0.76 * 1.118 = 0.85 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{xn} = 0.40 * 1.4 = 0.56 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{yn} = 0.50 * 1.4 = 0.70 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{zn} = 0.85 \frac{m}{s^2}$$



Para la RM 375-2008-TR: $a \leq 1.15 \frac{m}{s^2}$; los valores medidos cumplen la normativa nacional

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Para el nivel de acción de la RM 375-2008-TR: $a \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$; los valores medidos no cumplen lo establecido en la normativa

$$a_{xn} = 0.40 * 1.4 = 0.56 \frac{m}{s^2} \quad \times$$

$$a_{yn} = 0.50 * 1.4 = 0.70 \frac{m}{s^2} \quad \times$$

$$a_{zn} = 0.85 \frac{m}{s^2} \quad \times$$

En este caso es necesario realizar acciones de control

Evaluemos lo que sucede comparando con la normativa del ISO 2631

Calculemos la aceleración eficaz

$$a_{ef} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$$



$$a_{ef} = \sqrt{0.56^2 + 0.70^2 + 0.85^2}$$



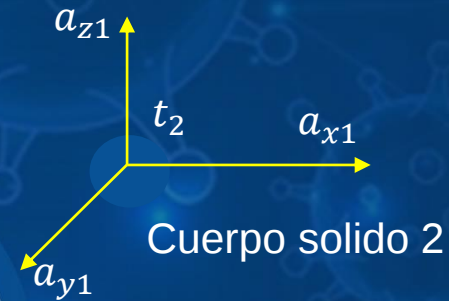
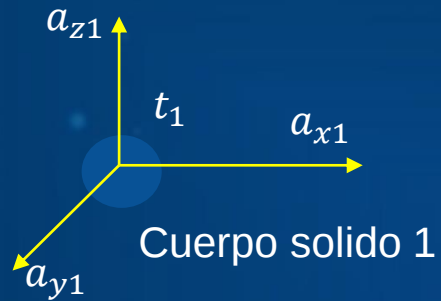
$$a_{ef} = 1.24 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{ef} = 1.24 \frac{m}{s^2} \leq 0.5 \frac{m}{s^2} \quad \times$$

En este caso es necesario realizar acciones de control

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Si el trabajador está expuesto a dos o mas herramientas que transmitan energía de la vibración



Calculo de las aceleraciones equivalentes normalizadas en cada eje

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{x_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$$a_{y_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{y_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$$a_{z_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{z_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

CASO PRÁCTICO

04

Usted es supervisor de seguridad y salud en el trabajo en la descolmatación de un río. El personal designado para operar las maquinarias como Cargador Frontal y Excavadora Hidráulica se expone a 3 horas en la primera y 4 horas en la segunda. Usted quiere saber si es necesario realizar algún tipo de control contra la vibración que las maquinarias producen, por lo que realizó sus mediciones resultando los siguientes datos:

	a_x	a_y	a_z
Cargador Frontal	$0.23 \frac{m}{s^2}$	$0.19 \frac{m}{s^2}$	$0.31 \frac{m}{s^2}$
Excavadora Hidráulica	$0.28 \frac{m}{s^2}$	$0.21 \frac{m}{s^2}$	$0.37 \frac{m}{s^2}$

Comparando sus resultandos con la RM 375-08-TR y el ISO 2631 diga si es necesario tomar acciones de control.

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

	a_x	a_y	a_z	t_e
Cargador Frontal	$0.23 \frac{m}{s^2}$	$0.19 \frac{m}{s^2}$	$0.31 \frac{m}{s^2}$	3 horas
Excavadora Hidráulica	$0.28 \frac{m}{s^2}$	$0.21 \frac{m}{s^2}$	$0.37 \frac{m}{s^2}$	4 horas

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} \left(\sum_{i=1}^n a_{x_i}^2 \cdot t_i \right)}$$

$$a_{x_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (0.23^2 * 3 + 0.28^2 * 4)}$$

$$a_{x_{eq}} = 0.243 \frac{m}{s^2} * 1.4$$

$$a_{x_{eq}} = 0.34 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{y_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (0.19^2 * 3 + 0.21^2 * 4)}$$

$$a_{y_{eq}} = 0.189 \frac{m}{s^2} * 1.4$$

$$a_{y_{eq}} = 0.26 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{z_{eq}} = \sqrt{\frac{1}{8} (0.31^2 * 3 + 0.37^2 * 4)}$$

$$a_{z_{eq}} = 0.45 \frac{m}{s^2}$$

EVALUACIÓN DE LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

Comparando con la RM 375-2008-TR

$$a_{x_{eq}} = 0.34 \frac{m}{s^2} \leq 1.15 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{y_{eq}} = 0.26 \frac{m}{s^2} \leq 1.15 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{z_{eq}} = 0.45 \frac{m}{s^2} \leq 1.15 \frac{m}{s^2}$$



Comparando con el nivel de acción de la RM 375-2008-TR

$$a_{x_{eq}} = 0.34 \frac{m}{s^2} \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{y_{eq}} = 0.26 \frac{m}{s^2} \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$$



$$a_{z_{eq}} = 0.45 \frac{m}{s^2} \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$$



Los valores tomados cumplen con la normativa

Comparando con el ISO 2631

$$a_{eq} = \sqrt{0.34^2 + 0.26^2 + 0.45^2}$$

$$a_{eq} = 0.62 \frac{m}{s^2} \leq 0.5 \frac{m}{s^2}$$



Comparando con el nivel de acción del ISO 2631

$$a_{eq} = 0.62 \frac{m}{s^2} \leq 0.25 \frac{m}{s^2}$$



Los valores medidos no están dentro de la normativa por lo que se recomienda tomar acciones de control

CONTROL EN LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS

Determinación de las principales fuentes de vibraciones.

Estimación del grado de exposición a vibraciones del personal.

Establecimiento y evaluación de las posibles medidas de control en términos de viabilidad y el coste.

Desarrollo de un “plan de acción” para implantar las medidas preventivas.

Definición de las responsabilidades de gestión y asignación de recursos suficientes.

Información, formación y consulta al personal.

Realización del seguimiento del plan de acción.

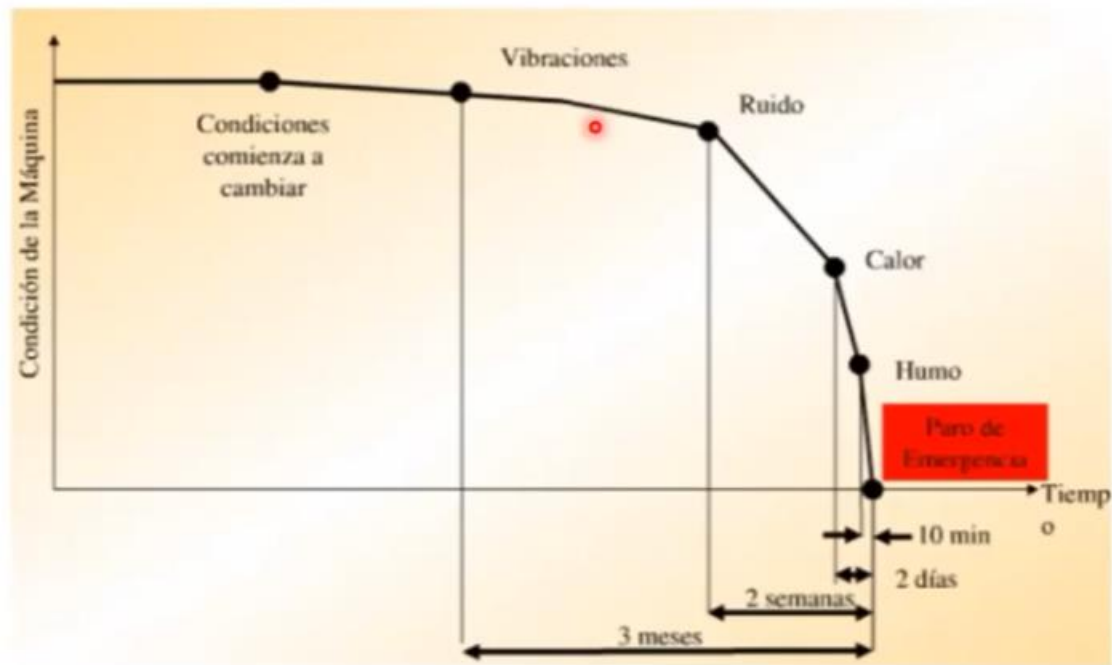
Evaluación de la eficacia de las medidas adoptadas.

Mantenimiento de esta eficiencia con el tiempo.

CONTROL EN LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS

Mantenimiento Predictivo



CONTROL EN LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

CONTROLES

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

La elección del equipo de trabajo adecuado, bien diseñado desde el punto de vista ergonómico y generador del menor nivel de vibraciones posible.

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.

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

CONTROL EN LA VIBRACIÓN OCUPACIONAL

CONTROLES

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

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 limitación de la duración e intensidad de la exposición.

Una ordenación adecuada del tiempo de trabajo.

La aplicación de las medidas necesarias para proteger del frío y de la humedad a los trabajadores expuestos, incluyendo el suministro de ropa adecuada.

GRACIAS!