



Plan Nacional de Educación **Multimodal** en SST 2026

Talentos que **hacen país**

Comunidad Nacional de Conocimiento para

la Prevención de Peligros Físicos

Talentos que **hacen país**

SESIÓN 3:
**VIBRACIÓN DE CUERPO ENTERO - EFECTOS EN
EL ORGANISMO Y MÉTODOS DE GESTIÓN**



Jorge Andrés Cruz Laverde

COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO PARA LA
PREVENCIÓN DE PELIGROS FÍSICOS



jorgeandrescruz@gmail.com



601 410 5315

Perfil profesional:

Ingeniero Químico Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, con mas de 15 años de experiencia en actividades de educación, investigación y aplicación de prevención en peligros físicos en industrial de todos los sectores económicos de país, gerente de la firma SISOMAC SAS, docente de diversas universidades a nivel nacional, en niveles de pregrado y posgrado.



Ruta del conocimiento



01

SESIÓN 1:
PELIGROS FÍSICOS -
NATURALEZA,
CLASIFICACIÓN Y
RELEVANCIA EN EL
ENTORNO LABORAL



02

SESIÓN 2:
RUIDO OCUPACIONAL -
IMPACTOS, EVALUACIÓN Y
ESTRATEGIAS DE CONTROL



03

SESIÓN 3:
VIBRACIÓN DE CUERPO
ENTERO - EFECTOS EN EL
ORGANISMO Y MÉTODOS DE
GESTIÓN



04

SESIÓN 4:
VIBRACIÓN MANO-BRAZO -
EXPOSICIÓN,
MANIFESTACIONES Y
MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Ruta del conocimiento



05

SESIÓN 5:
TEMPERATURAS
EXTREMAS - RIESGOS POR
CALOR Y FRÍO EN
ACTIVIDADES LABORALES



06

SESIÓN 6:
CONFORT TÉRMICO -
CONDICIONES AMBIENTALES
Y SU INFLUENCIA EN EL
TRABAJO



07

SESIÓN 7:
RADIACIONES IONIZANTES -
PRESENCIA EN EL TRABAJO Y
REQUERIMIENTOS DE
CONTROL



08

SESIÓN 8:
RADIACIONES NO IONIZANTES
- FUENTES, EXPOSICIÓN Y
CONSIDERACIONES
PREVENTIVAS



suma 5.0



Evaluémonos



“La cultura de una empresa se refleja en cómo protege a su gente; lo que no se mide en seguridad, se termina perdiendo.”

Peter Drucker



Contenido

- 01. Definiciones asociadas a Vibración
- 02. Que es Vibración Cuerpo Entero
- 03. Evaluación de la Vibración Cuerpo Entero
- 04. Controles hacia la exposición a Vibración C.E.



01.

Reconocer las características que se tienen por exposición a vibraciones cuerpo entero

02.

Identificar las formas de evolución que se tienen para cuantificar la exposición a vibraciones cuerpo entero

03.

Establecer las diferentes formas de Control que se pueden tener por exposición a vibración C.E.

Objetivo



SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) es una disciplina multidisciplinaria enfocada en prevenir accidentes y enfermedades laborales, protegiendo la integridad física, mental y social de los empleados. Implica identificar **PELIGROS** y valorar los **RIESGOS**, para así, implementar medidas preventivas y gestionar entornos laborales seguros para garantizar el bienestar general y el cumplimiento normativo.



PELIGROS - RIESGO

En seguridad y salud en el trabajo (SST), un peligro es cualquier fuente, situación o acto con potencial de causar daño a la salud de los trabajadores, a los equipos o a las instalaciones. Se diferencia del riesgo porque el peligro es la fuente del daño, mientras el riesgo es la probabilidad de que ocurra.



PELIGROS FISICOS

Son distintas formas de energías que generadas por fuentes concretas, pueden afectar a los trabajadores sometidos a ellas. Estas energías pueden ser mecánicas, térmicas o electromagnéticas, provocando efectos muy distintos entre sí.



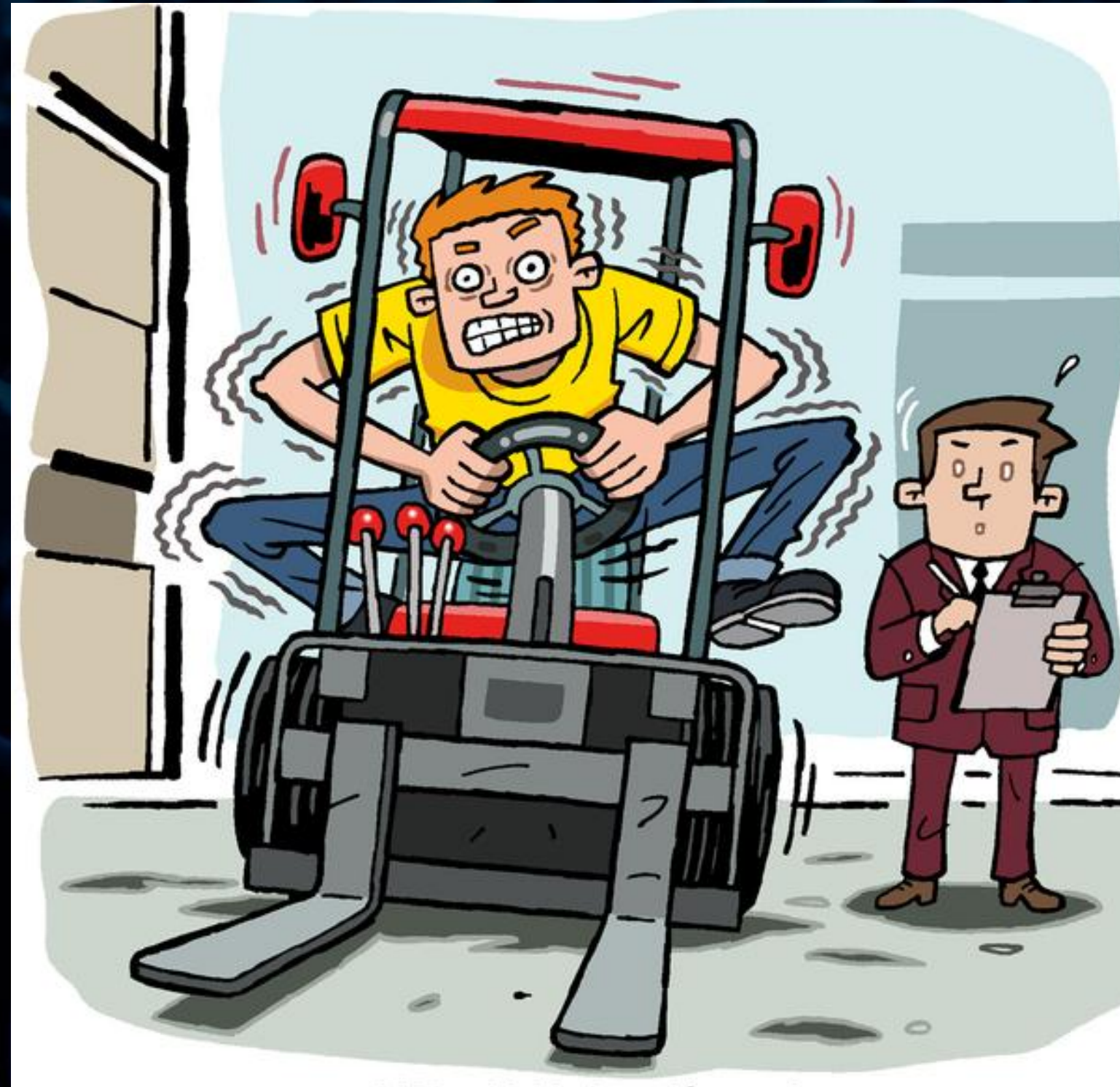
CLASES DE PELIGROS HIGIÉNICOS GTC-45 (VERSIÓN 2012)

	Clasificación						
	Biológico	Físico	Químico	Psicosocial	Biomecánicos	Condiciones de seguridad	Fenómenos naturales*
Descripción	Virus	Ruido (impacto intermitente y continuo)	Polvos orgánicos e inorgánicos	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios)	Postura (prologada mantenida, forzada, antigravitacionales)	Mecánico (elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Sismo
	Bacterias	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	Fibras	Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor)	Esfuerzo	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Terremoto
	Hongos	Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	Líquidos (nieblas y rocíos)	Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo)	Movimiento repetitivo	Locativo (almacenamiento, superficies de trabajo (irregularidades, deslizantes, con diferencia del nivel) condiciones de orden y aseo, caídas de objeto)	Vendaval
	Rickettsias	Temperaturas extremas (calor y frío)	Gases y vapores	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc).	Manipulación manual de cargas	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Inundación
	Parásitos	Presión atmosférica (normal y ajustada)	Humos metálicos, no metálicos	Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades con relación a la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)		Accidentes de tránsito	Derrumbe
	Picaduras	Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa)		Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos)		Públicos (Robos, atracos, desorden público, etc.)	Precipitaciones, (lluvias, granizadas, heladas)
	Mordeduras	Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta infraroja)	Material particulado			Trabajo en Alturas	
	Fluidos o excrementos					Espacios Confinados	

CLASES DE PELIGROS HIGIENICOS FISICOS

TIPO DE ENERGIA	TIPO DE PELIGRO	CLASE
MECANICA	RUIDO	Continuo o estacionario
		Intermitente
		Impacto o impulso
		Ultrasonido
		Infrasonido
	VIBRACION	Cuerpo entero
	Mano brazo	
PRESIONES EXTREMAS	Ambiente hiperbarico	
	Ambiente hipobarico	
TERMICA	ESTRÉS TERMICO POR CALOR	
	ESTRÉS TERMICO POR FRIO	
	CONFORT TERMICO	(FACTOR DE CONFORT)
ELECTROMAGNETICA	RADIACIONES NO IONIZANTES	Ultra Violeta
		Visible
		Infrarroja
		Microondas
		Radiofrecuencia
		Campos Electricos
		Campos Magneticos
	RADIACIONES IONIZANTES	Radiación X
		Radiación γ
		Particulas α
		Particulas β
	Neutrones	

EXPOSICION A VIBRACIONES

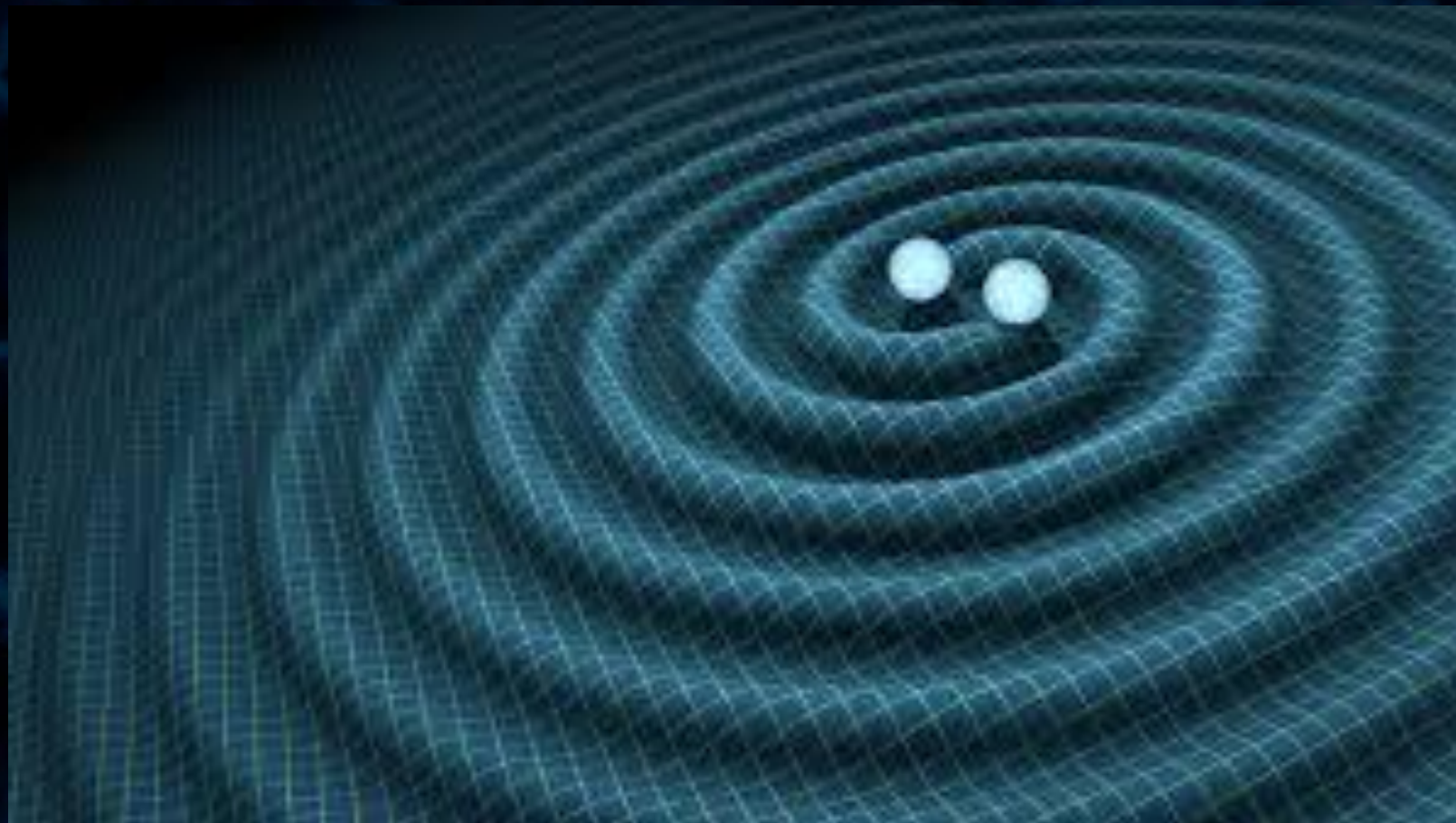


EXPOSICION A VIBRACIONES

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, una empuñadura o un asiento.

Dependiendo de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de su intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde el simple discomfort hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia con la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar movimientos o la pérdida de rendimiento debido a la fatiga.

VIBRACIONES



Las vibraciones se definen 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 bien aleatorio, que es lo más corriente.

LAS VIBRACIONES SE CARACTERIZAN:

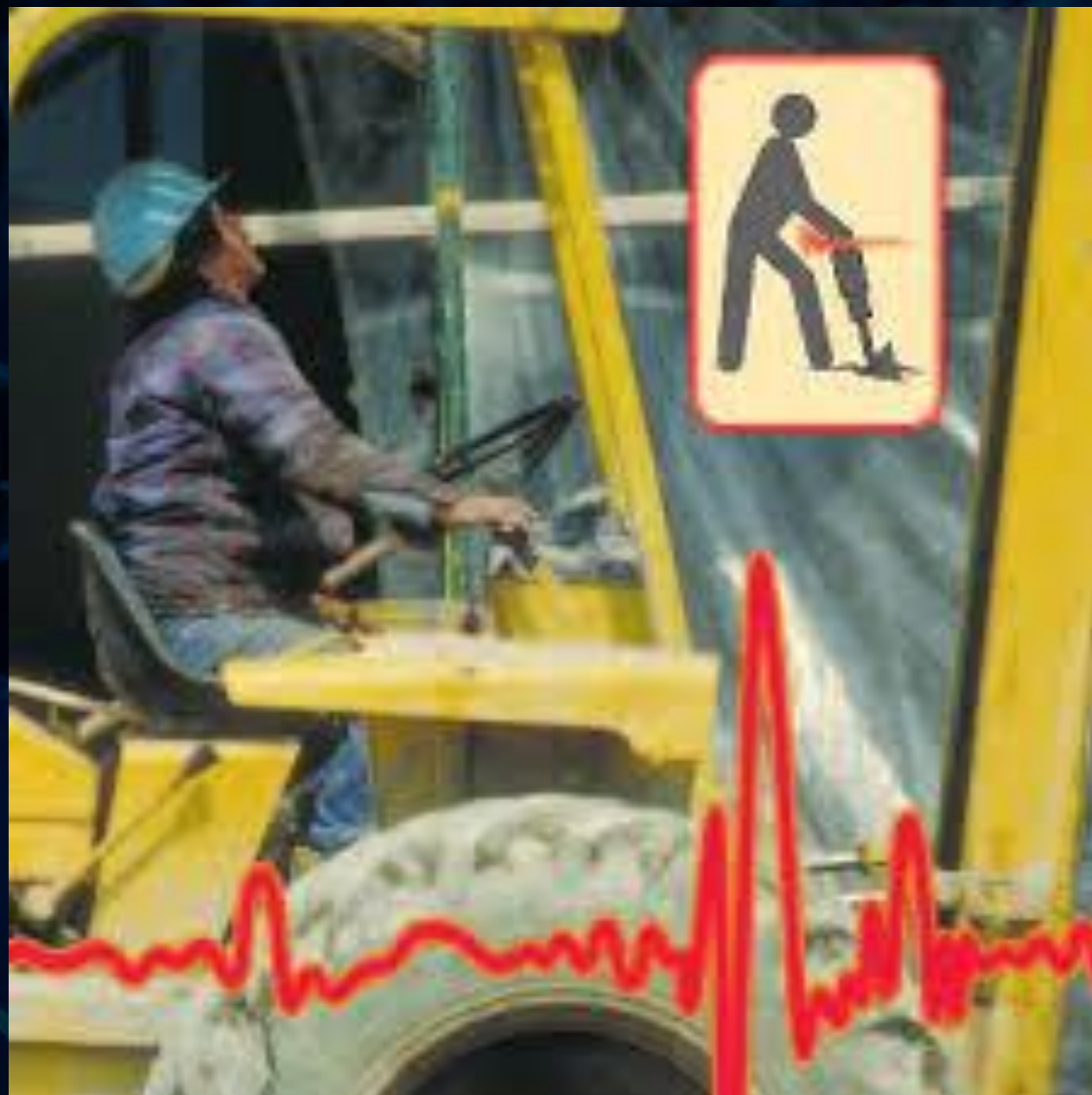
La frecuencia, que es el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo de oscilación y se mide en Hercios (Hz) o ciclos por segundo. Para efectos de su análisis se descompone el espectro de frecuencia de 1 a 1500 Hz, en tercios de banda de octava.

La amplitud se puede medir en: aceleración m/s^2 , en velocidad m/s y en desplazamiento m , que indican la intensidad de la vibración.

Las vías de ingreso al organismo que puede ser por el sistema mano - brazo como en el caso de las herramientas manuales; o al cuerpo entero cuando ingresan desde el soporte en posición de pie o sentado.

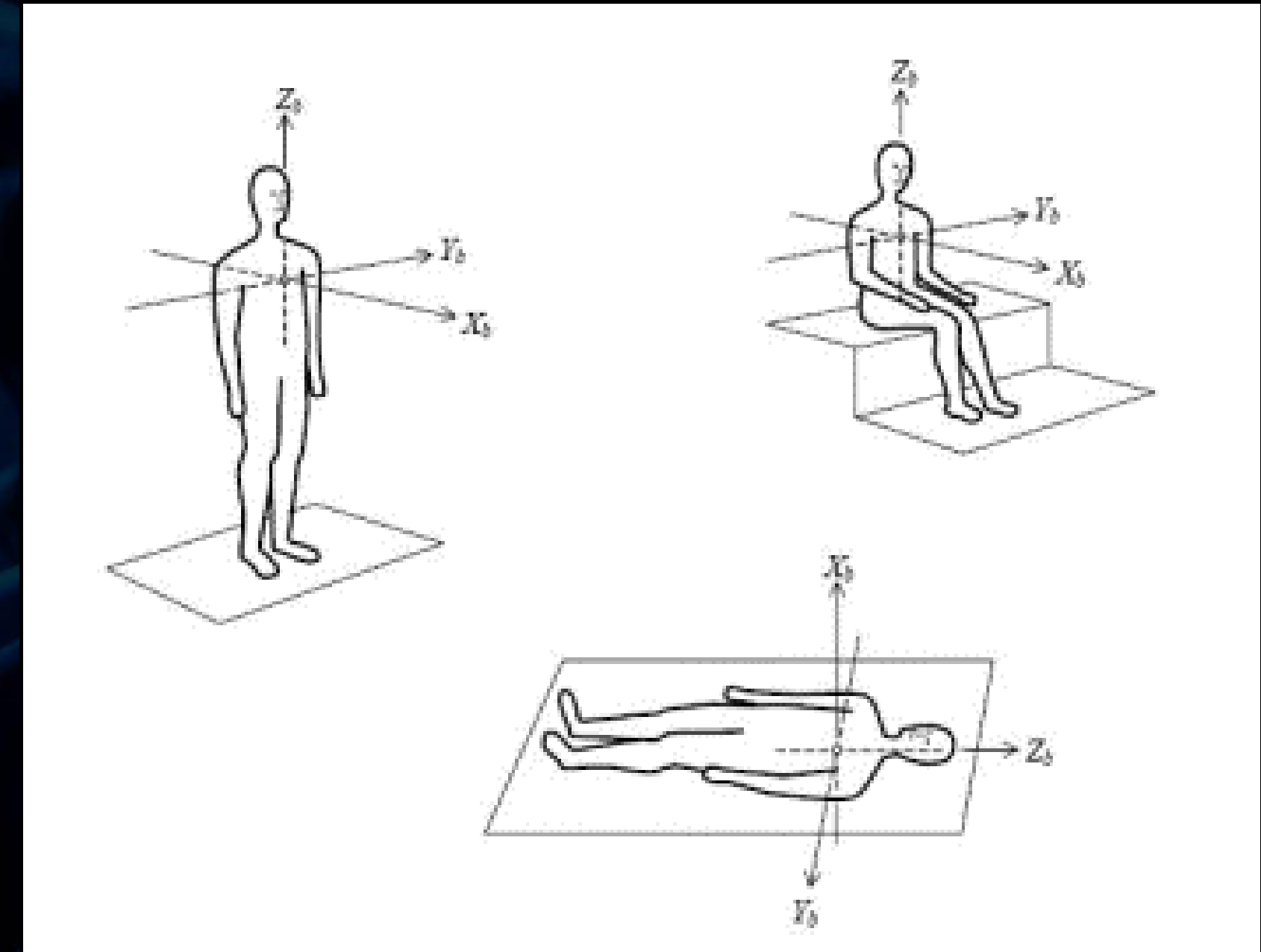
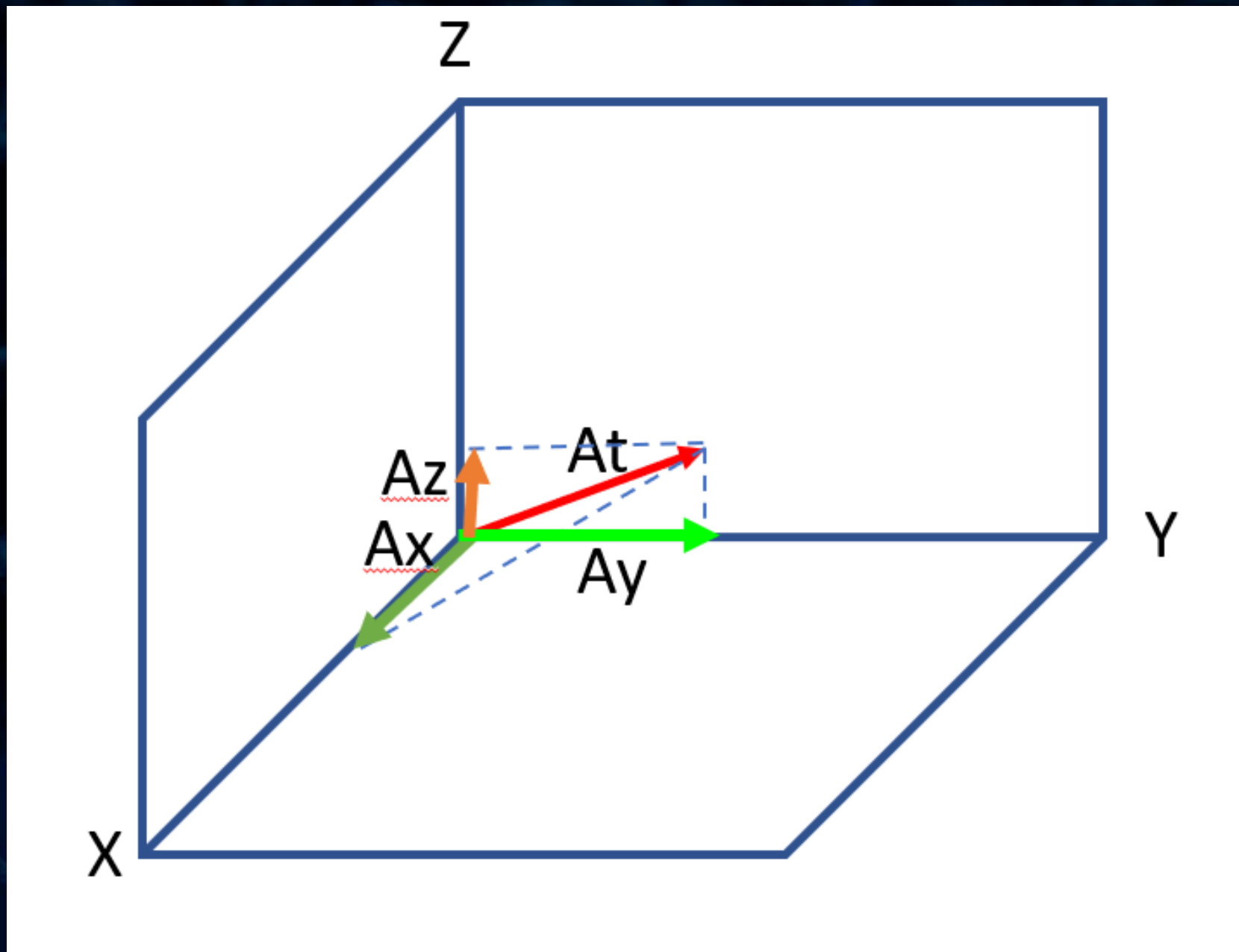
El eje x , y , z del sentido de vibración de acuerdo a los ejes normalizados en las vibraciones mano-brazo o de cuerpo entero.

VIBRACIONES EN TODO EL CUERPO (GLOBALES)



La transmisión de vibraciones al cuerpo y los efectos sobre el mismo dependen mucho de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad, es decir, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones.

EJES DE TRANSMISION DE VIBRACION



VALORACIÓN DE LAS VIBRACIONES

Su valoración se hace por instrumentos de medida, conocidos como vibrómetros que contienen en su interior unos filtros de ponderación que integran de acuerdo al potencial lesivo las siguientes variables: frecuencia, amplitud, eje X, Y o Z de entrada por mano-brazo o por cuerpo entero. Los equipos consisten en:

- ✓ Transductor o acelerómetro.
- ✓ Integrador de la señal del acelerómetro.
- ✓ Analizador de frecuencias.
- ✓ Sistema de lectura.

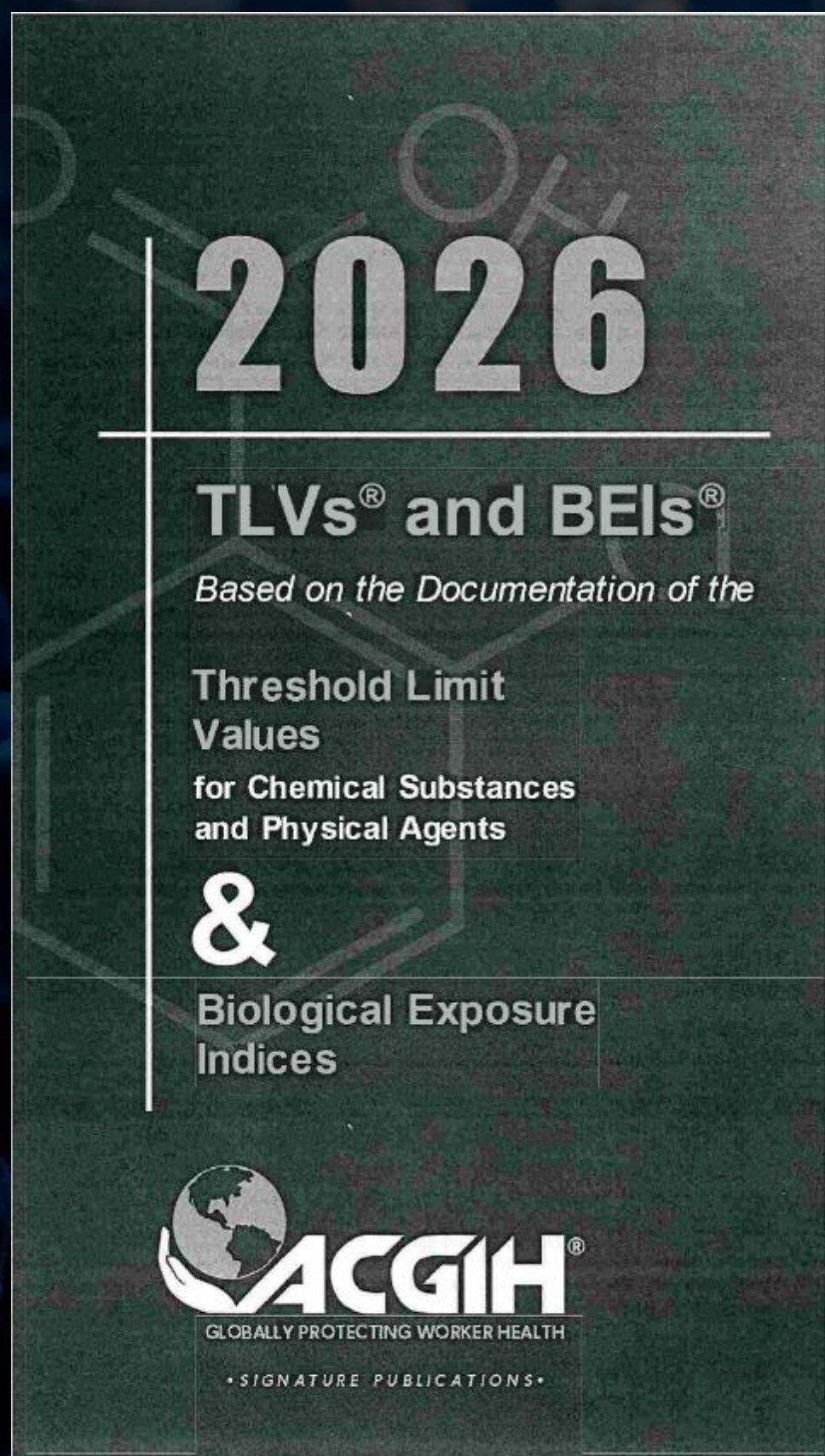


VALORES LÍMITES PERMISIBLES DE LAS VIBRACIONES (T.L.V)

Su efecto depende de su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición. Para Colombia, por no haberse dictado normas sobre valores permisibles para vibraciones por parte del Ministerio de Salud, se toman los valores establecidos por la **“ACGIH” Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales de los Estados Unidos**, institución cuyos valores son adoptados de acuerdo con la Resolución 2400 de 1.979, cuando en el país no exista norma específica sobre el particular. En este caso se le da aplicabilidad a las Tablas (Adaptadas según la norma **ISO 2631** para cuerpo entero

RESOLUCION 2400 DE 1979 CAPÍTULO VIII. DE LAS CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMISIBLES.

ARTÍCULO 154. En todos los establecimientos de trabajo en donde se lleven a cabo operaciones y procesos con sustancias nocivas o peligrosas que desprendan gases, humos, neblinas, polvos, etc. y vapores fácilmente inflamables, con riesgo para la salud de los trabajadores, se fijarán los niveles máximos permisibles de exposición a sustancias tóxicas, inflamables o contaminantes atmosféricos industriales, en volumen en partes de la sustancia por millón de partes de aire (P.P.M.) en peso en miligramos de la sustancia por metro cúbico de aire (g/m³) o en millones de partículas por pie cúbico de aire (M.P.P.3) de acuerdo con la tabla establecida por la **Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales, o con los valores límites permisibles fijados por el Ministerio de Salud.**



iv — Contents

Adopted Biological Exposure Determinants	107
2021 Notice of Intended Changes	116
Chemical Substances and Other Issues Under Study	117
Physical Agents	
Committee Members	120
Introduction	121
Threshold Limit Values	
<i>Acoustic</i>	
Infrasound and Low-Frequency Sound	124
Audible Sound	125
Ultrasound	129
<i>Electromagnetic Fields 0–300 GHz</i>	
Electromagnetic Radiation Spectrum and Related TLVs®	131
Static Magnetic Fields	132
Sub-Radiofrequency (30 kHz and below) Magnetic Fields	133
Sub-Radiofrequency (30 kHz and below) and Static Electric Fields	135
Radiofrequency/Microwave Radiation	137
<i>Optical Radiation</i>	
Light and Near-Infrared Radiation	143
Ultraviolet Radiation	152
Notice of Intended Change	158
Lasers	165
<i>Ionizing Radiation</i>	182
<i>Ergonomics</i>	
Statement on Work-Related Musculoskeletal Disorders	185
Hand Activity	188
Lifting	193
Hand–Arm Vibration	197
Upper Limb Localized Fatigue	204
Whole-Body Vibration	206
<i>Thermal Stress</i>	
Cold Stress	213
Heat Stress and Strain	226
Physical Agents Under Study	237
Appendix A: Statement on the Occupational Health Aspects of New Lighting Technologies – Circadian, Neuroendocrine and Neuro- behavioral Effects of Light	239
Appendix B: Personal Physiologic Monitoring in the Workplace	242
Appendix C: Statement on Fatigue and Its Management in the Workplace	244
Notice of Intent to Establish	244
Biological Agents	
Committee Members	250
Introduction	251
Biological Agents Under Study	256
CAS Number Index	257
Endnotes and Abbreviations	inside back cover

PROCESO DE EVALUACION VIBRACIONES CUERPO ENTERO



- Identificación del Proceso
- Estimación del tiempo de exposición
 - Toma de la intensidad:
 - Tipo frecuente o constante (hasta 20 minutos)
 - Tipo cíclica (toma de un clico mayor a 20 minutos)
 - No rutinaria (70% de la jornada)
- Estimación de la exposición diaria (factor A(8))
 - Conclusión de la situación de exposición

CALCULO VIBRACIONES CUERPO ENTERO

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

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

$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_e}{8}}$$

$$A_{wt} = \sqrt{(1,4 A_{wx})^2 + (1,4 A_{wy})^2 + (A_{wz})^2}$$

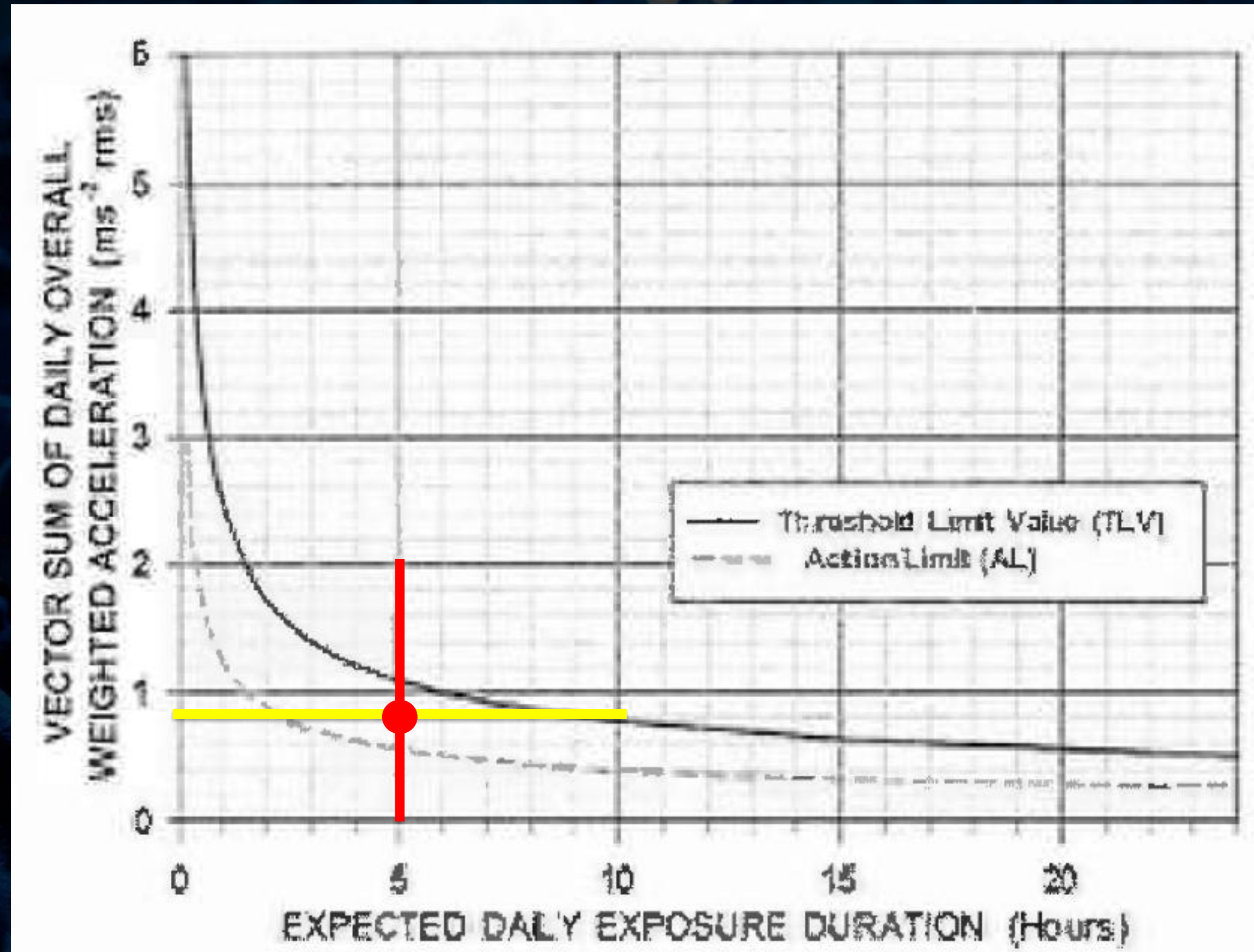
CALCULO VIBRACIONES CUERPO ENTERO MULTIPLES FUENTES

$$A_x(8) = \sqrt{A_{x,1}^2(8) + A_{x,2}^2(8) + \dots + A_{x,n}^2(8)}$$

$$A_y(8) = \sqrt{A_{y,1}^2(8) + A_{y,2}^2(8) + \dots + A_{y,n}^2(8)}$$

$$A_z(8) = \sqrt{A_{z,1}^2(8) + A_{z,2}^2(8) + \dots + A_{z,n}^2(8)}$$

T.L.V. CUERPO ENTERO ISO 2631-1



T.L.V. CUERPO ENTERO ISO 2631-1

Expected Daily Exposure Duration (hours)	TLV (m/s ² RMS)	AL (m/s ² RMS)
0.17	6.00	3.00
0.50	3.46	1.73
1.00	2.45	1.22
2.0	1.73	0.87
4.0	1.22	0.61
6.0	1.00	0.50
8.0	0.87	0.43
12.00	0.71	0.35
16.00	0.61	0.30
24.00	0.50	0.25

T.L.V. N.T.P. 839 – VIBRACIONES MECANICAS

	Valor que da lugar a una acción	Valor límite
Vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo	2,5 m/s ²	5 m/s ²
Vibraciones transmitidas al cuerpo entero	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²

FUENTE DE LAS VIBRACIONES

Se origina en la oscilación de equipos destinados a transporte, perforación, movimiento de materiales, etc.

Los movimientos rotatorios o alternativos, motores de combustión interna, superficies de rodadura de vehículos.

Vibración de estructuras.



Causas de Vibración

Vibración debida a Desbalance

Vibración debida a falta de alineamiento

Vibración debida a Excentricidad de Elementos Rodantes Defectuosos

Lubricación Inadecuada

Vibración debida a Aflojamiento Mecánico

Vibración debida a Problemas de Engranaje

Vibración debida a deterioro en la estructura

EFFECTOS EN EL CUERPO DEL TRABAJADOR

Los efectos más usuales son:

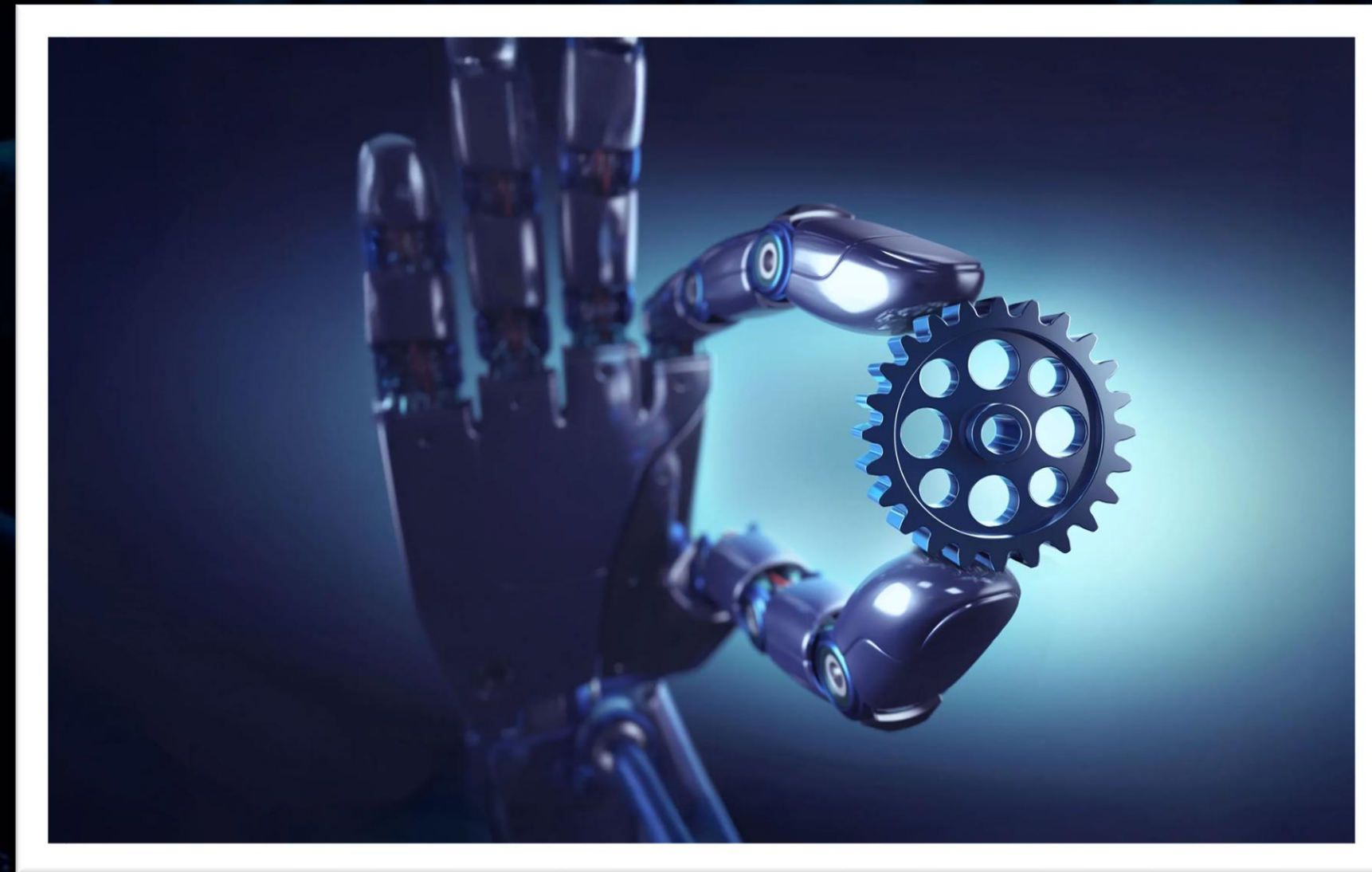
- Traumatismos en la columna vertebral.
- Dolores abdominales y digestivos.
- Problemas de equilibrio.
- Dolores de cabeza.
- Trastornos visuales.



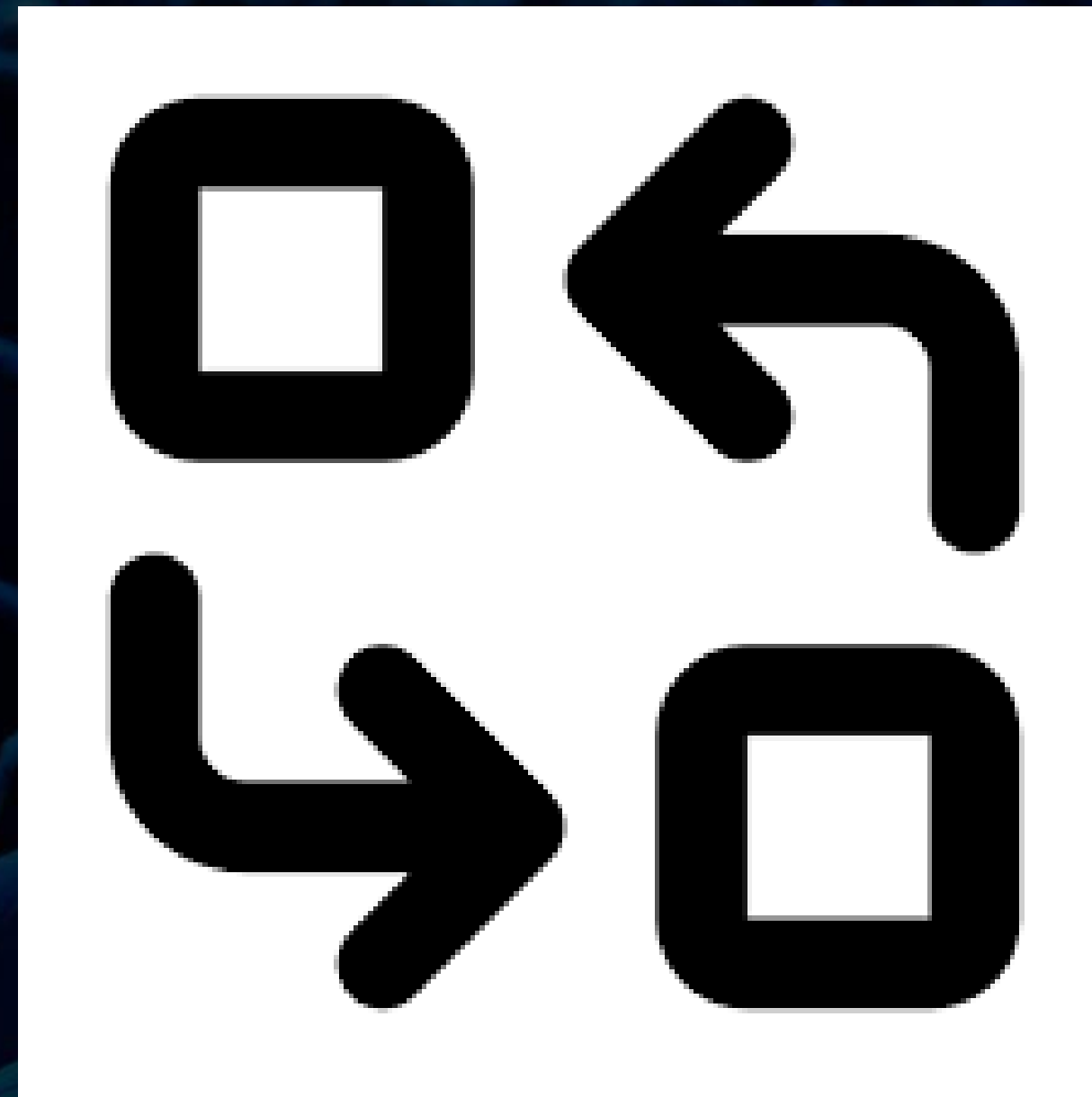
JERARQUIA DEL CONTROL



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO ELIMINACION



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO SUSTITUCION



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO

CONTROLES DE INGENIERIA

Implementación en sistemas de amortiguación.

Reducir las vibraciones entre las piezas de las máquinas y los elementos que vayan a ser transformados.

Atenuar las vibraciones a causa del funcionamiento de la maquinaria o materiales, y de los motores, alternadores, etc.

Intervención de las irregularidades del terreno por el cual circulen los medios de transporte.

Empleo de tapetes antivibratorios



AISLAMIENTO DE VIBRACIONES

El uso de aislantes de vibración, tales como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, masas de inercia, plataformas aisladas del suelo, 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.



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO CONTROLES DE INGENIERIA



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO

CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Reducción de las Jornadas y/o exposición

Rotación del personal expuesto

Capacitación en postura

Capacitación en operaciones de equipos

Vigilancia medica

Ejecución de Pausas activas y/o acondicionamiento físico

Formación en estilos de vida saludable

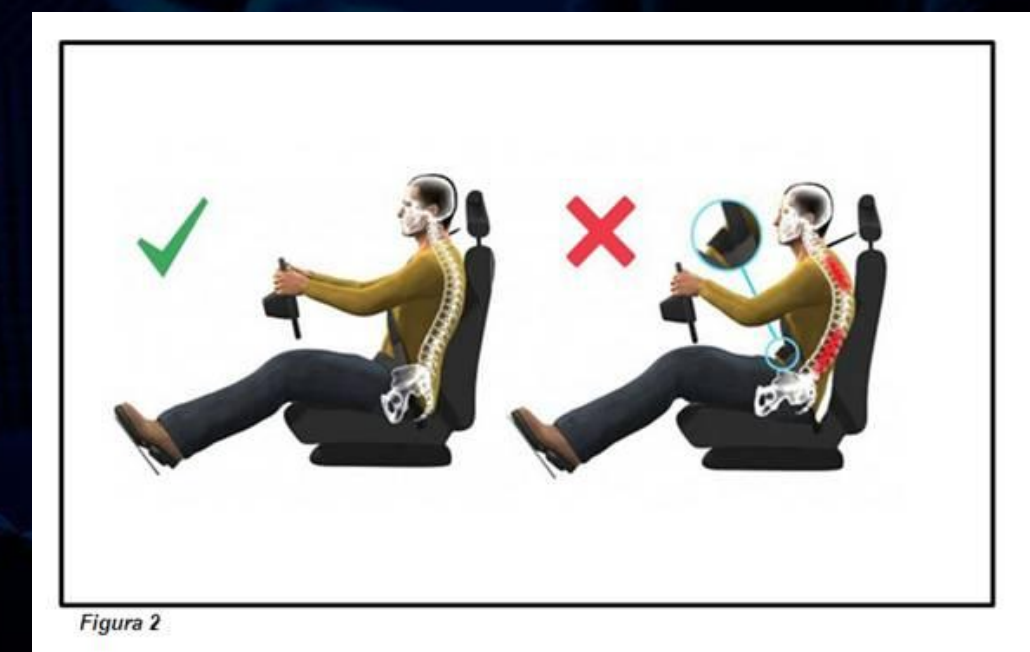


Figura 2

CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO

CONTROLES ADMINISTRATIVOS

Es conveniente la realización de un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

Así mismo, debe informarse a los trabajadores de los niveles de vibración a que están expuestos y de las medidas de protección disponibles, también es útil mostrar a los trabajadores cómo pueden optimizar su esfuerzo muscular y postura para realizar su trabajo.



CONTROLES PARA EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL



ELEMENTOS 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 individual (botas) que aíslen la transmisión de vibraciones. Al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, educar a los trabajadores en su forma correcta de uso y establecer un programa de mantenimiento y sustitución.



Bibliografías

Henao Robledo, F. (2007). Riesgos físicos I: Ruidos, vibraciones y presiones anormales. Ecoe Ediciones. Es uno de los textos de referencia más utilizados en higiene industrial en Latinoamérica y dedica un apartado específico a las vibraciones ocupacionales.

Werner, A., & Cristiani, H. (2022). Las vibraciones en el trabajo: Aspectos físicos y médicos. Erga Omnes Ediciones. Trata específicamente las vibraciones de cuerpo entero y mano-brazo desde una perspectiva interdisciplinaria de medicina del trabajo e ingeniería.

Asociación Española de Normalización (AENOR). (2008). UNE-ISO 2631-1:2008. Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales. AENOR.

Savage, R., Eger, T., & Dickey, J. P. (2016). Whole-body vibration and occupational physical performance: A review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(2), 181–197.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) – NTP 784: Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo

American Conference of Governmental Industrial Hygienists. (2026). TLVs® and BEIs®: Threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices. ACGIH.

Evaluémonos



Preguntas



Recuerda que Positiva tiene para ti:



posipedia

<https://www.posipedia.com.co/>



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAs



Guías



Mailings



Videos



¿Quieres profundizar tus conocimientos y potenciar tus competencias en SST?

¡Capacítate y fortalece la seguridad de tu empresa!

CURSOS

**VIRTUALES SG-SST
DE 50 Y 20 HORAS**

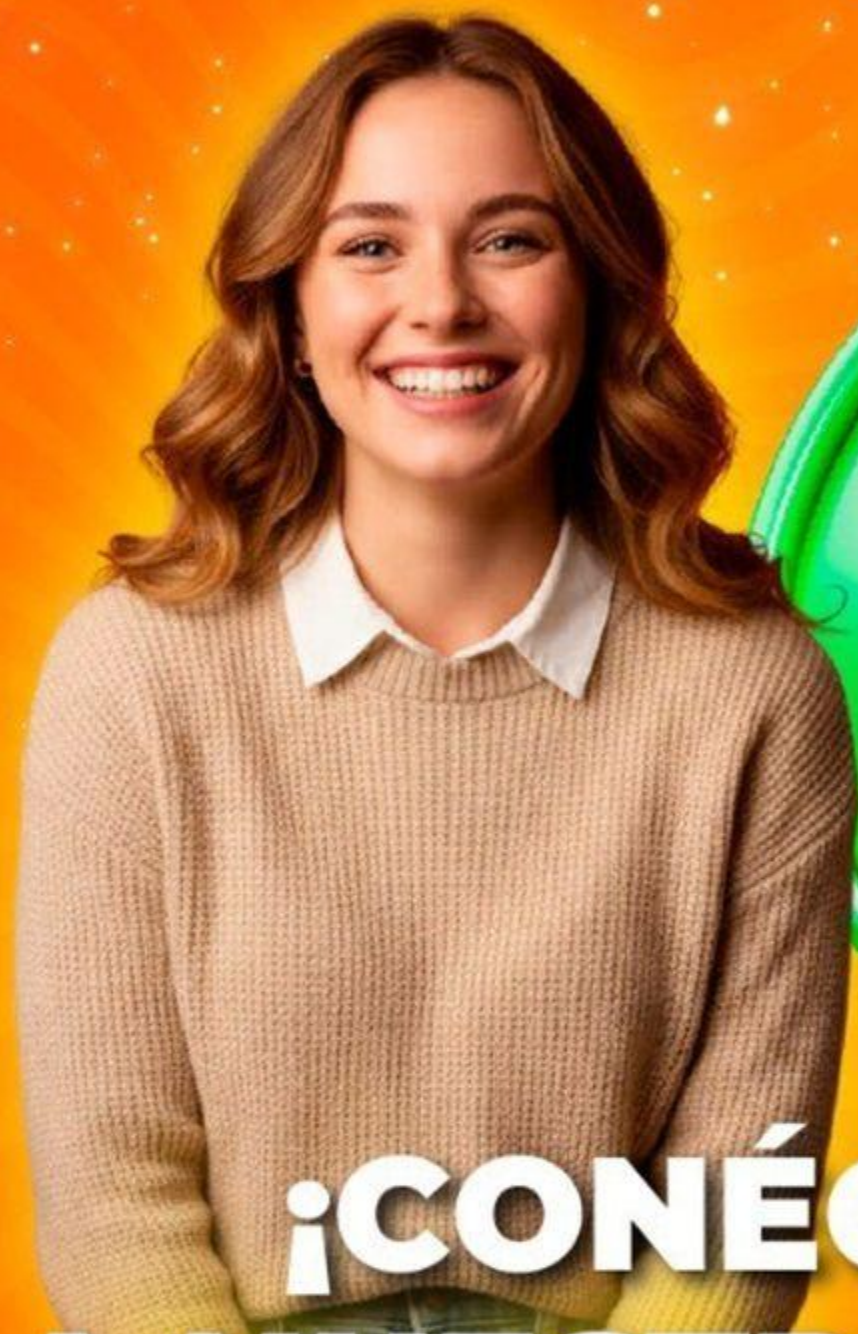
Escanea e insíbete



Para trabajadores de todas las empresas, áreas y sectores.

¡TE ESPERAMOS!





**¡CONÉCTATE
A NUESTRO CANAL
de WhatsApp!**

POSITIVA PREVENCIÓN



Descubre campañas, novedades y tips en Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) que te ayudarán a fortalecer tu bienestar y la cultura de prevención laboral.

**¡Únete y sé parte de la
comunidad de Positiva!**

¡Síguenos en nuestra COMUNIDAD EDUCATIVA!



Escanea el código QR para entrar
a nuestro Canal de Whatsapp