

Antes



Después

# COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO EN:

## Prevención de Peligros Físicos

PLAN NACIONAL  
**MULTIMODAL**  
DE EDUCACIÓN EN S.S.T.



El emprendimiento  
es de todos

Minhacienda

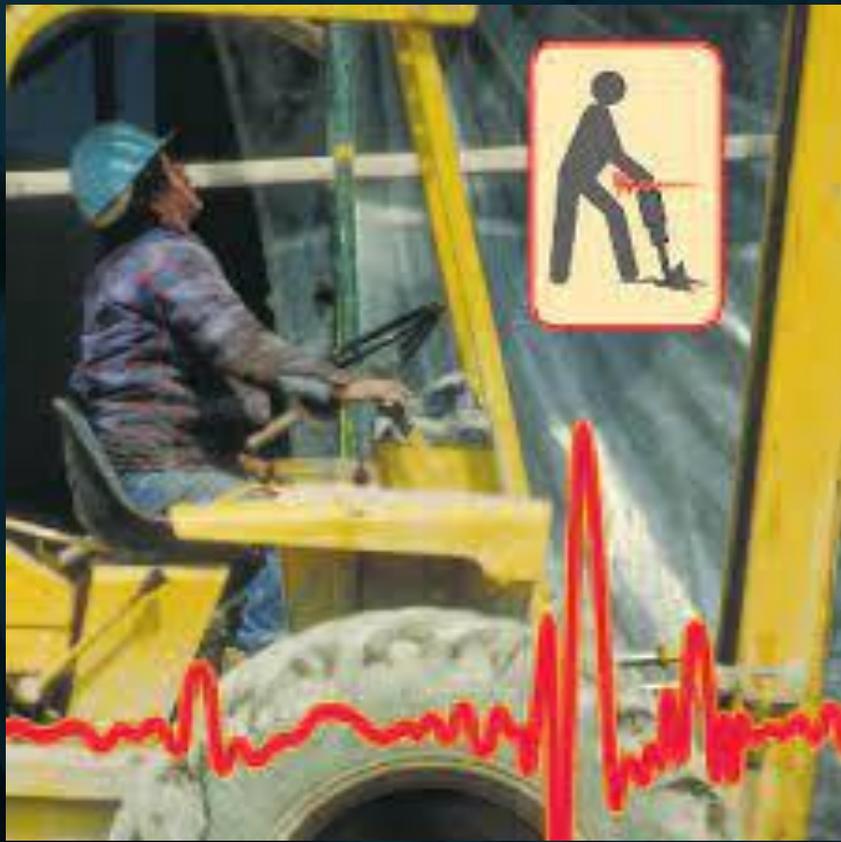
# COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO EN

## PREVENCIÓN DE PELIGROS FÍSICOS

---

PLAN NACIONAL  
**MULTIMODAL**  
DE EDUCACIÓN EN S.S.T.

# EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO: IDENTIFICACIÓN PELIGROS, EVALUACIÓN Y FORMAS DE EXPOSICIÓN





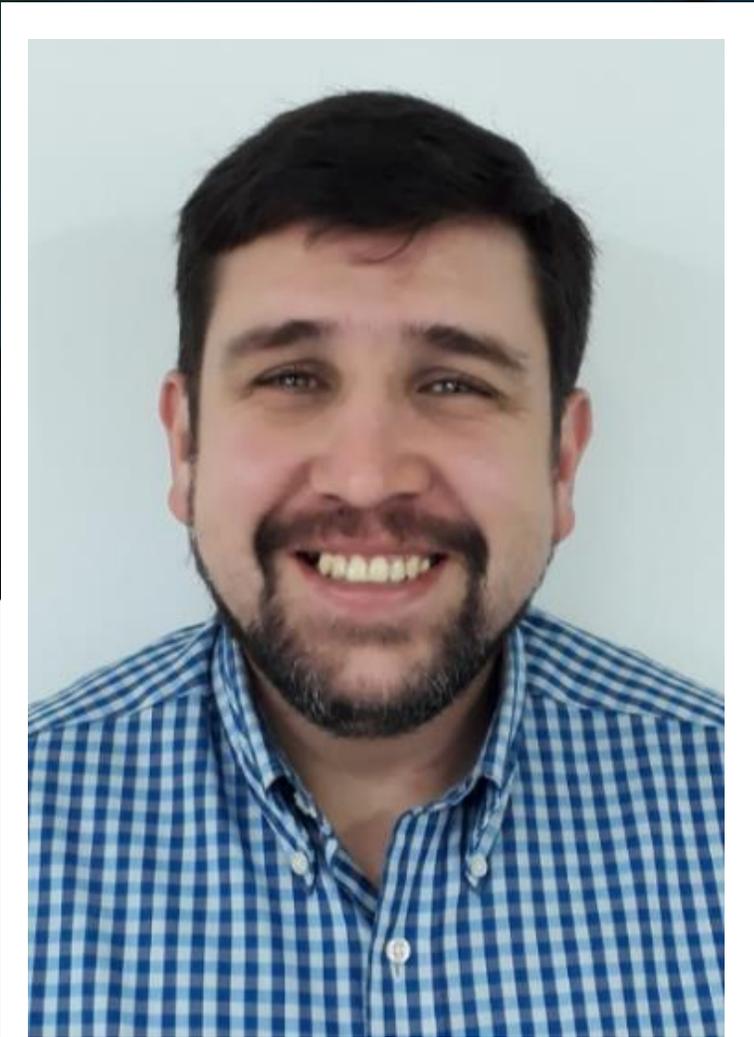
# EXPERTO LÍDER

*De la comunidad en  
prevención de peligros físicos*

**Jorge Andrés Cruz L.**

jorgeandrescruzl@gmail.com

Contacto: +571 310 232 4055



“**LA VIDA DEBE SER  
UNA CONTINUA  
EDUCACIÓN.**”

**RUTA DE  
CONOCIMIENTO**

**1**

**AÑO 2022**

**TÍTULO**

EVALUACION DE PELIGROS FISICOS Y CONTROL: SISTEMAS DE EVALUACIÓN, VALORES LIMITES PERMISIBLES Y TEORÍA DEL CONTROL

**01**

**TÍTULO**

EXPOSICION A RUIDO: IDENTIFICACIÓN PELIGROS, EVALUACIÓN Y FORMAS DE EXPOSICIÓN

**02**

**03**

**TÍTULO**

TALLER CONTROL DE RUIDO: SISTEMAS DE CONTROL A APLICAR AL FACTOR DE RIESGO

**TÍTULO**

EXPOSICION A VIBRACION MANO BRAZO: IDENTIFICACIÓN PELIGROS, EVALUACIÓN Y FORMAS DE EXPOSICIÓN

**05**

**04**

**TÍTULO**

EXPOSICION A VIBRACION CUERPO ENTERO: IDENTIFICACIÓN PELIGROS, EVALUACIÓN Y FORMAS DE EXPOSICIÓN

**06**

**TÍTULO**

TALLER CONTROL DE EXPOSICION A VIBRACION: SISTEMAS DE CONTROL A APLICAR AL FACTOR DE RIESGO

**07**

**TÍTULO**

QUE SON LOS PELIGROS FISICOS: DEFINICIÓN CLASIFICACIÓN



# TABLA DE CONTENIDOS

Momento 1

## Momento 1

Identificar las características de exposición a vibraciones



## Momento 2

Conocer las formas de exposición a vibraciones clasificadas como cuerpo entero en diversos entornos laborales



## Momento 3

Efectos que puede tener en la salud la exposición a vibraciones cuerpo entero



# OBJETIVO GENERAL

Identificar en que consiste la exposición a vibraciones cuerpo entero, sus características y efectos en la salud de los trabajadores.



# OBJETIVOS ESPECÍFICOS



## OBJETIVO ESPECIFICO 1

Identificar las características de exposición a vibraciones



## OBJETIVO ESPECIFICO 2

Asociar las diferentes formas de exposición a vibración cuerpo entero en los diversos ámbitos laborales



## OBJETIVO ESPECIFICO 3

Identificar que efectos puede tener la exposición a vibraciones cuerpo entero en la salud de los trabajadores



# EVALUÉMONOS



## 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.



# 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.**

# EXPOSICIÓN A VIBRACIONES

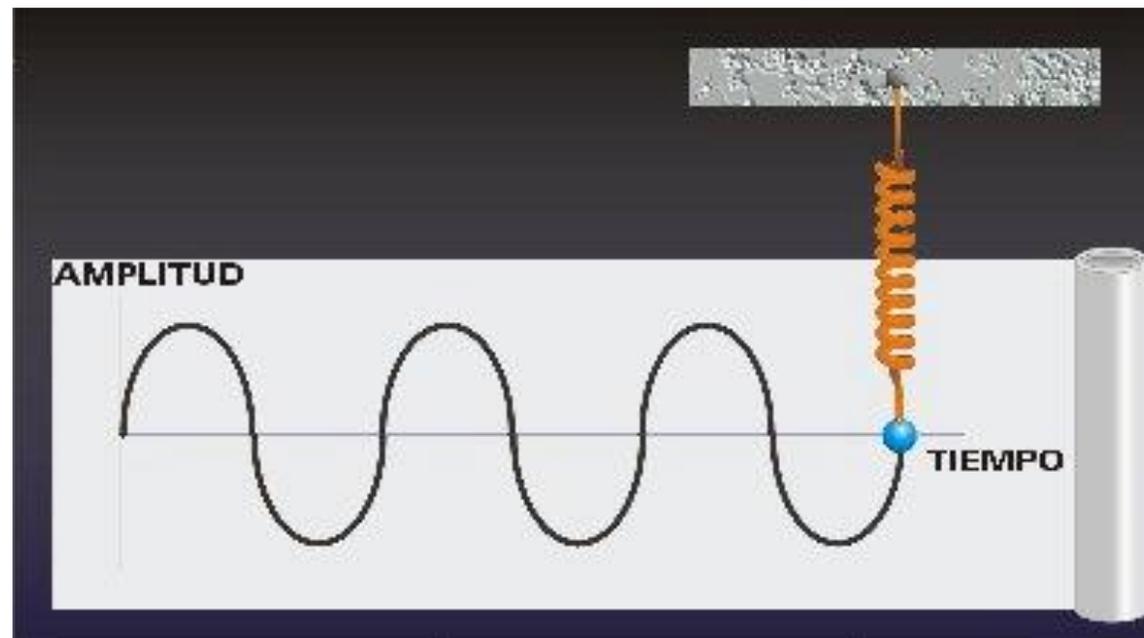
La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, una empuñadura o un asiento.

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.

# EXPOSICIÓN A VIBRACIONES



# 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.

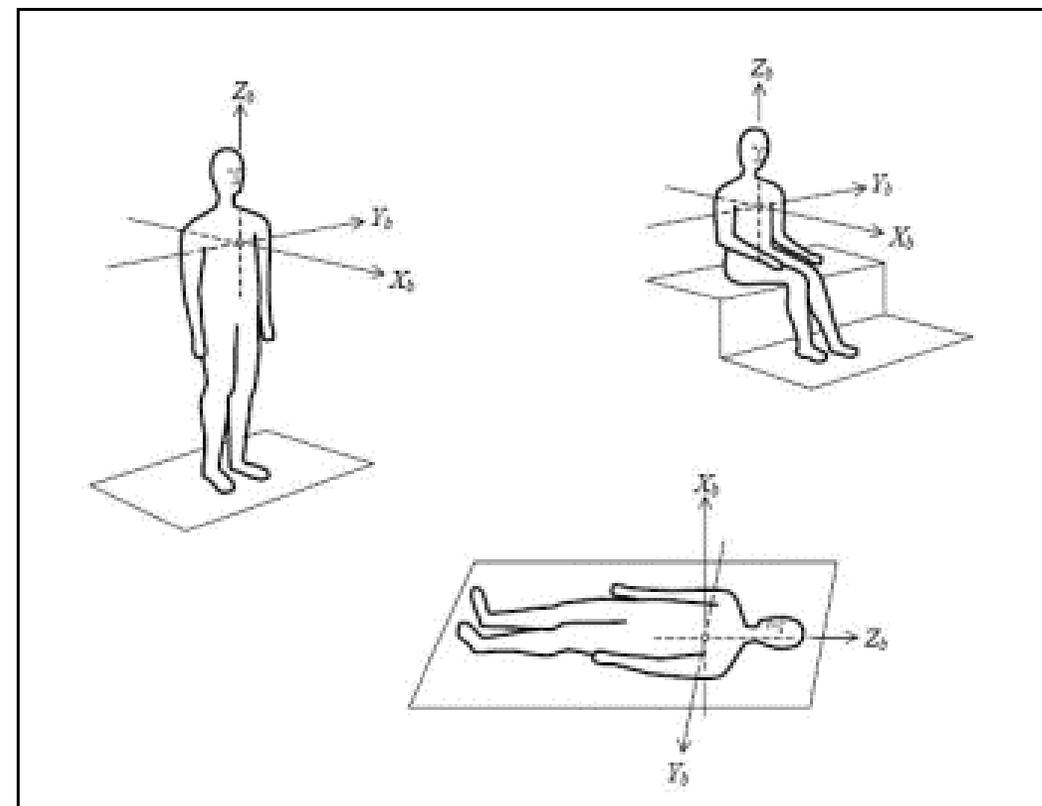
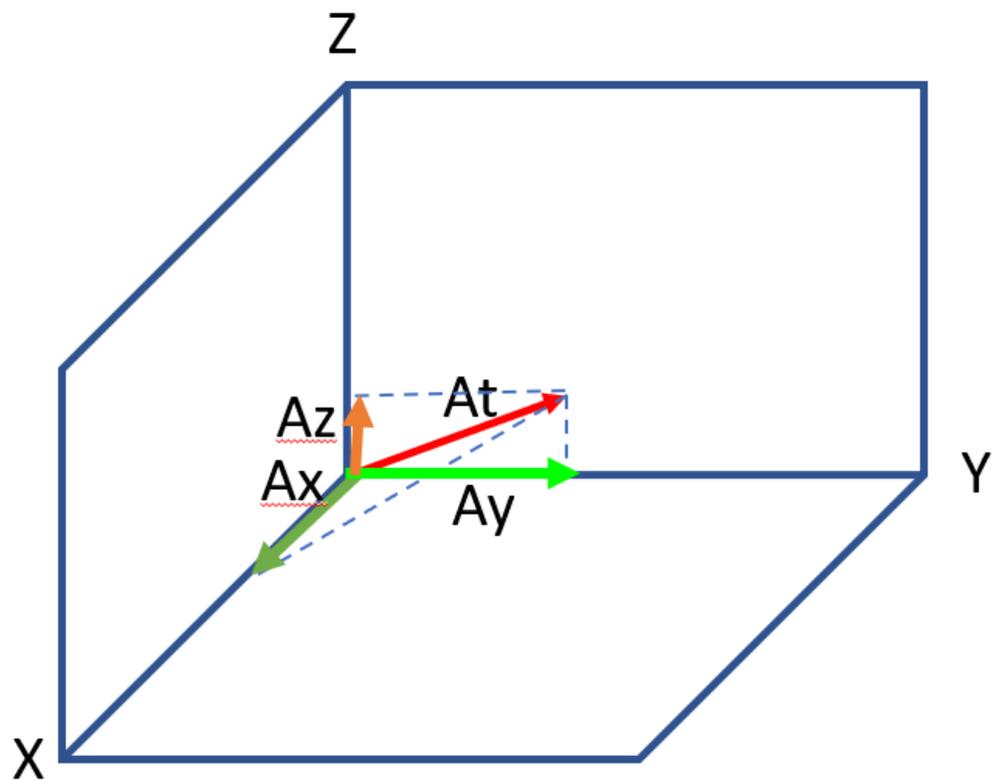
El eje  $x$ ,  $y$ ,  $z$  del sentido de vibración de acuerdo a los ejes normalizados en las vibraciones mano-brazo o de cuerpo entero.

# 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 ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) o en millones de partículas por pie cúbico de aire (M.P.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.

# 2021

## TLVs® and BEIs®

*Based on the Documentation of the*

**Threshold Limit  
Values  
for Chemical Substances  
and Physical Agents**

# &

**Biological Exposure  
Indices**



*Signature Publications*

iv — Contents

Adopted Biological Exposure Determinants .....	107
2021 Notice of Intended Changes .....	116
Chemical Substances and Other Issues Under Study .....	117
<b>Physical Agents</b>	
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
<b>Biological Agents</b>	
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

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

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

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

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

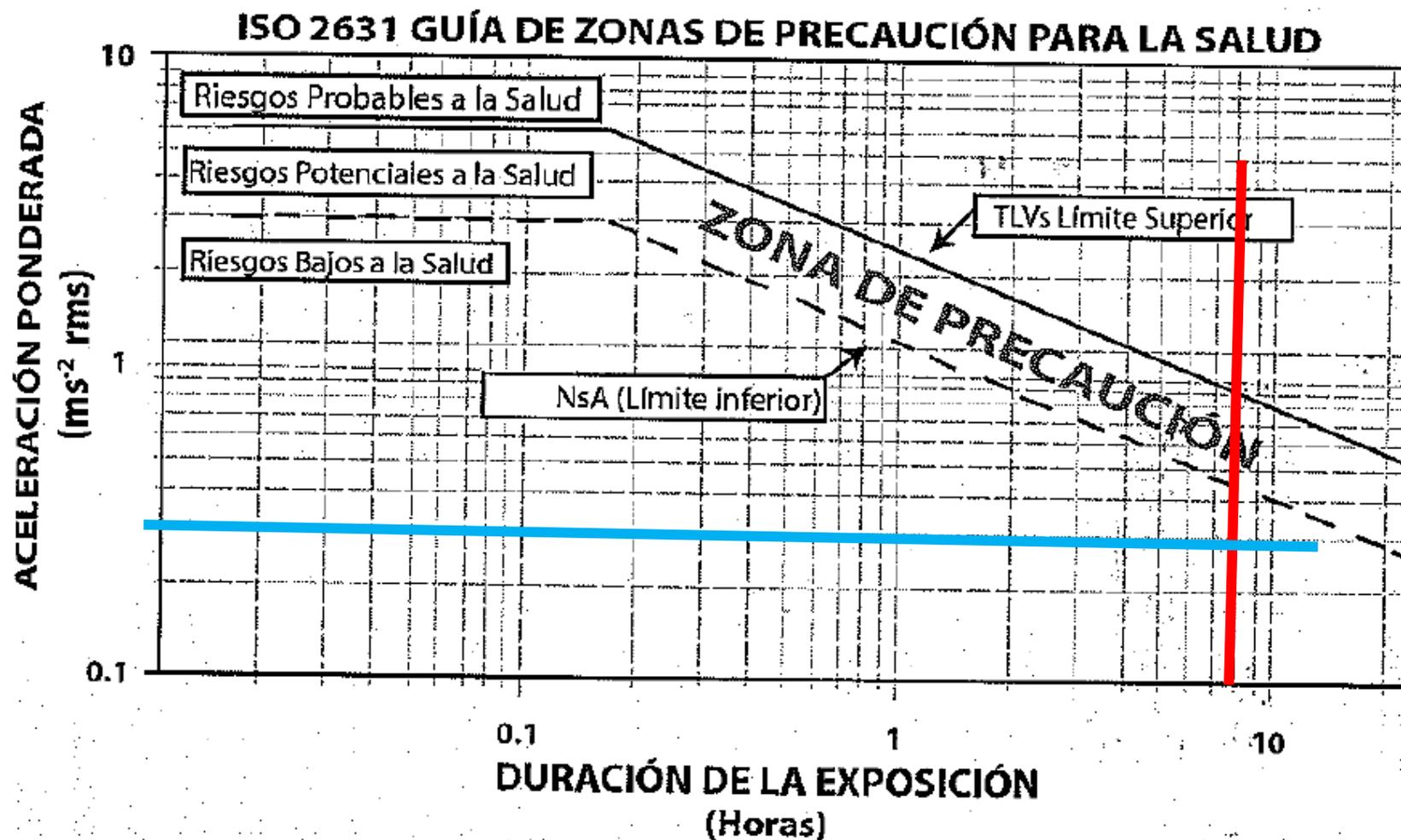
# CALCULO VIBRACIONES CUERPO ENTERO MULTIPLES FUENTES

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

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

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

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



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

**TABLE 1. TLV<sup>®</sup> and AL Weighted Acceleration Levels**

<b>Duration (Hours)</b>	<b>TLV<sup>®</sup> (ISO Upper Boundary)</b>	<b>AL (ISO Lower Boundary)</b>
0.1667	6.0000	3.0000
0.5000	3.4644	1.7322
1.0000	2.4497	1.2249
2.0000	1.7322	0.8661
4.0000	1.2249	0.6124
<b>8.0000</b>	<b>0.8661</b>	<b>0.4331</b>
24.0000	0.5000	0.2500

2 1 1 0 7

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

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

# 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**

# EFECTOS 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.

Columna escoliótica



Columna normal



ADAM.

## 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.



## 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.



## OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN

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.





# EVALUÉMONOS



# BIBLIOGRAFIA

- 1 [Mancera, M., Mancera, M. T., Mancera, M. R. y Mancera, J. R. \(2018\). Seguridad y salud en el trabajo: Gestión de riesgos \(2.ª ed.\).](#)
- 2 [Salgado, J. \(2002\). Higiene y seguridad industrial. Instituto Politécnico Nacional. <https://elibro-net.ezproxy.uniminuto.edu/es/ereader/uniminuto/74070?page=1>](#)
- 3 [Henao, F. \(2015\). Riesgos físicos: Ruido, iluminación y temperaturas extremas \(2.ª ed.\). Ecoe.](#)
- 4 [<https://www.elsoldetampico.com.mx/doble-via/salud/te-sientes-mal-puede-ser-debido-a-la-presion-atmosferica-4669902.html>](#)

# RECUERDA QUE POSITIVA ★ TIENE PARA TI ★

 **Posipedia**  
[www.posipedia.com.co](http://www.posipedia.com.co)



Cursos  
Virtuales



Videos



Cartillas



Juegos  
Digitales



Artículos



Guías



Documentos  
Técnicos



Enlaces de  
interés



Audios



Mailings



Presentaciones  
Técnicas



Ludo  
Prevención

Para una mejor atención y servicio al cliente, disponemos de los siguientes  
★ canales de comunicación ★



EDUCACIÓN VIRTUAL –  
CURSOS DE OBLIGATORIO  
CUMPLIMIENTO

[educavirtual@positiva.gov.co](mailto:educavirtual@positiva.gov.co)



EDUCACIÓN PRESENCIAL Y  
TALLERES WEB

[positiva.educa@positiva.gov.co](mailto:positiva.educa@positiva.gov.co)