

VIBRACIÓN OCUPACIONAL

A. Carrillo

*VIBRACIÓN
IMPULSIVA*

J. Urnía

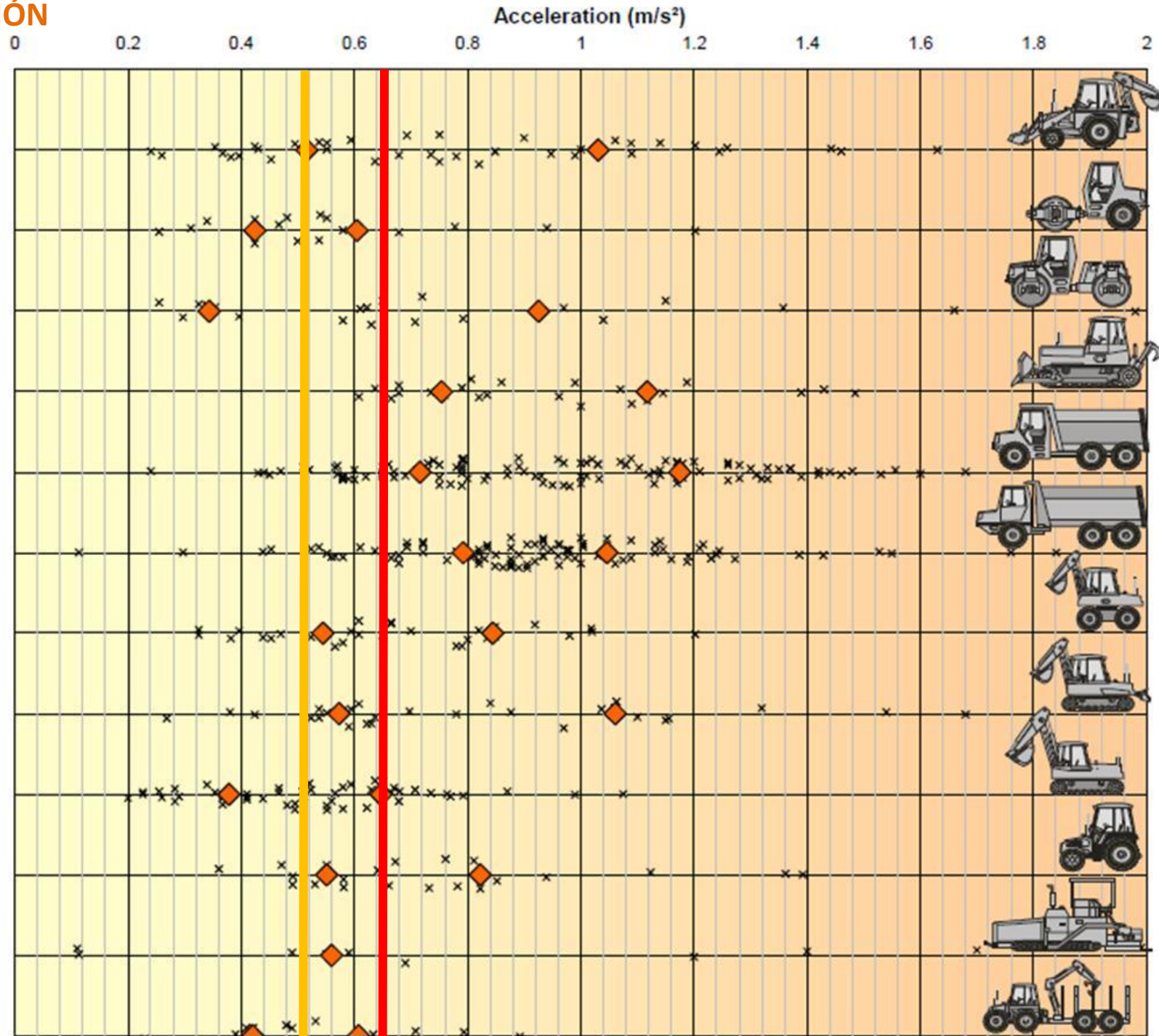
*TRANSMISIBILIDAD
DE ASIENTOS*

R. Zúñiga

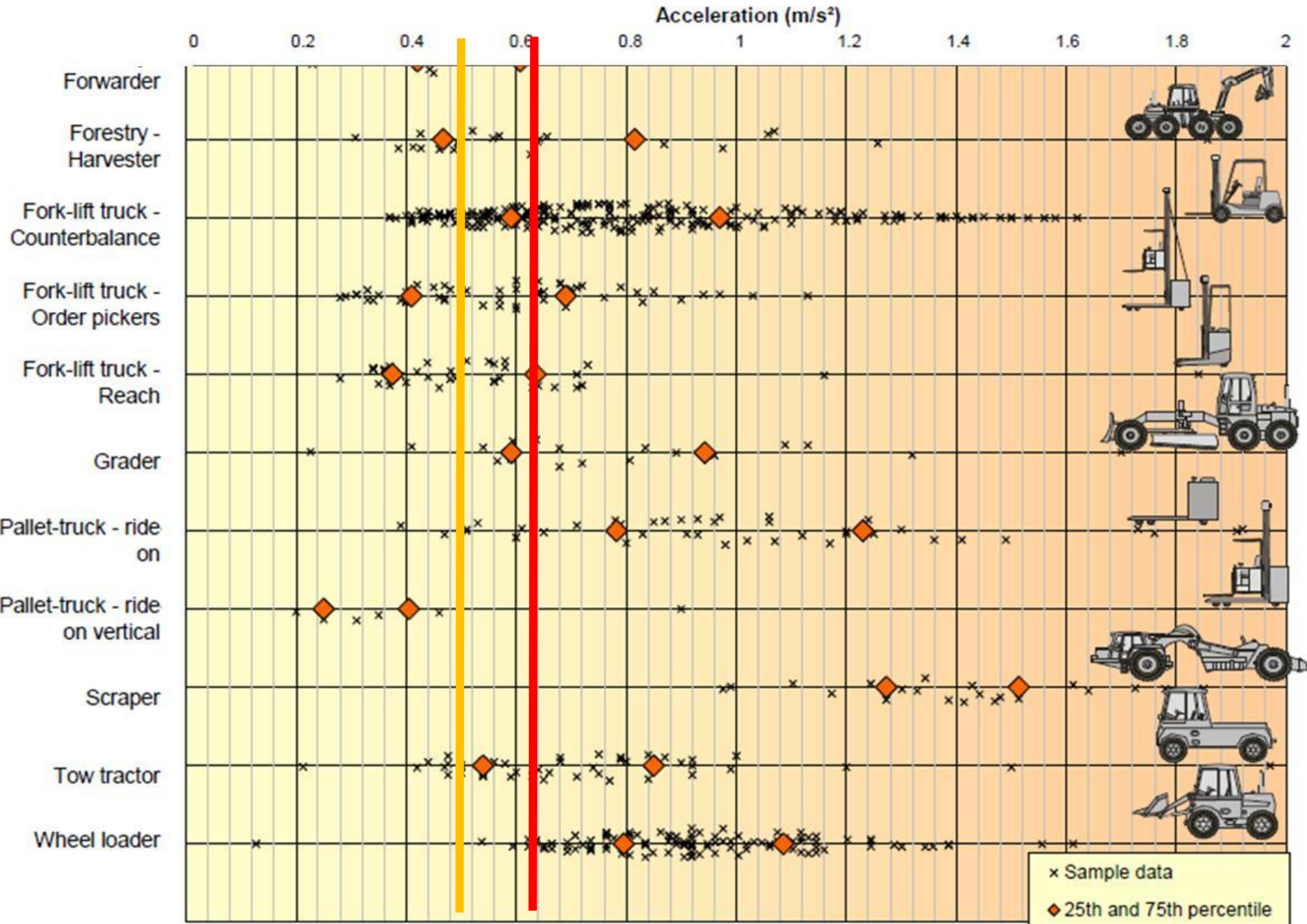
*TRANSMISIBILIDAD
DE GUANTES*

R. Prado

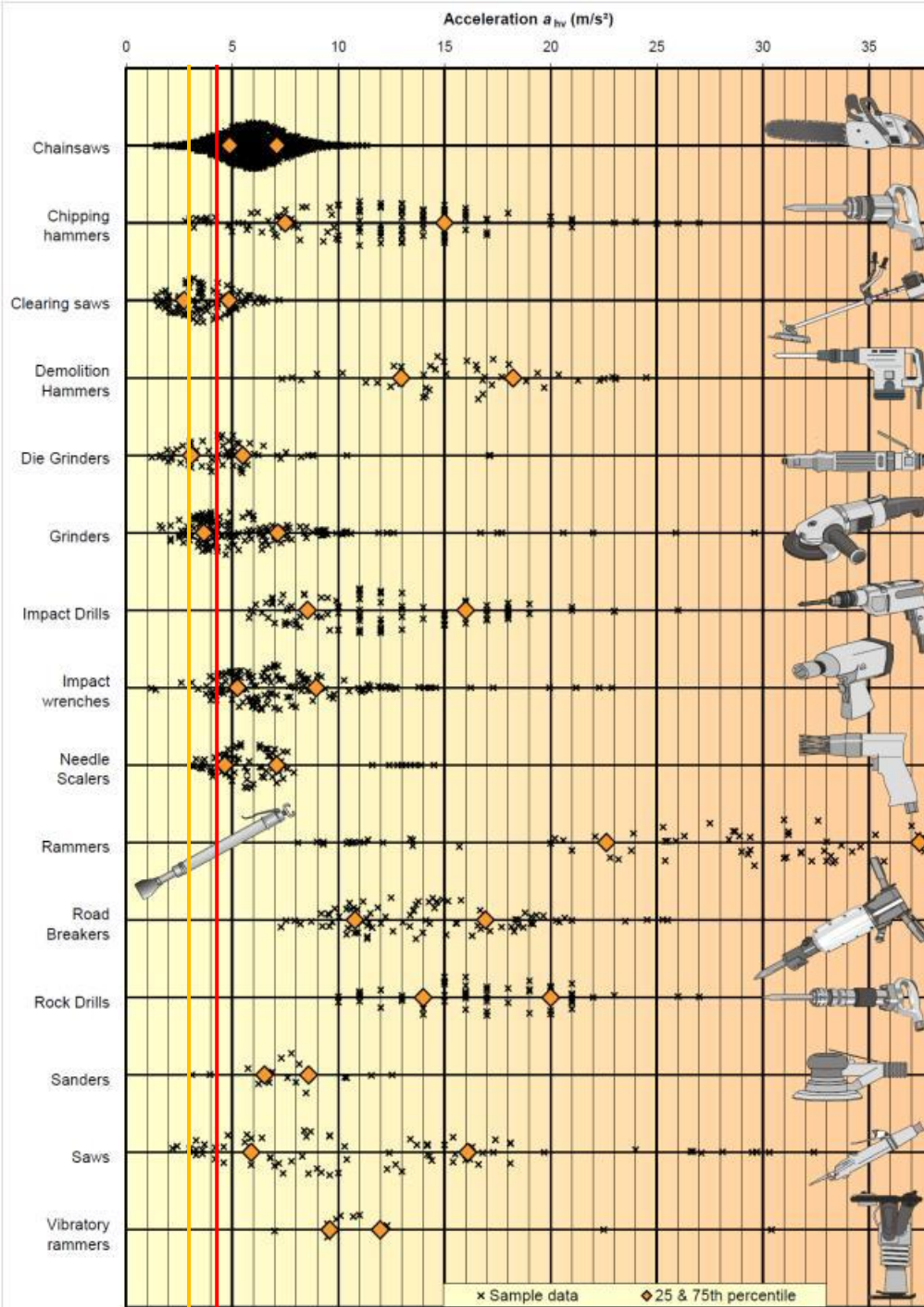
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN



Última Barrera contra el agente.



Exposición Cuerpo Entero



Exposición Mano Brazo

Transmisibilidad \Rightarrow Reducción

OBJETIVOS



Determinar la **Transmisibilidad** de asientos seleccionados y determinar su efecto de la **exposición ocupacional** a vibración.



Determinar la **Transmisibilidad de guantes** seleccionados en herramientas del rubro construcción y determinar su efecto en la exposición de su operador.

Asientos (3 unidades de cada uno)

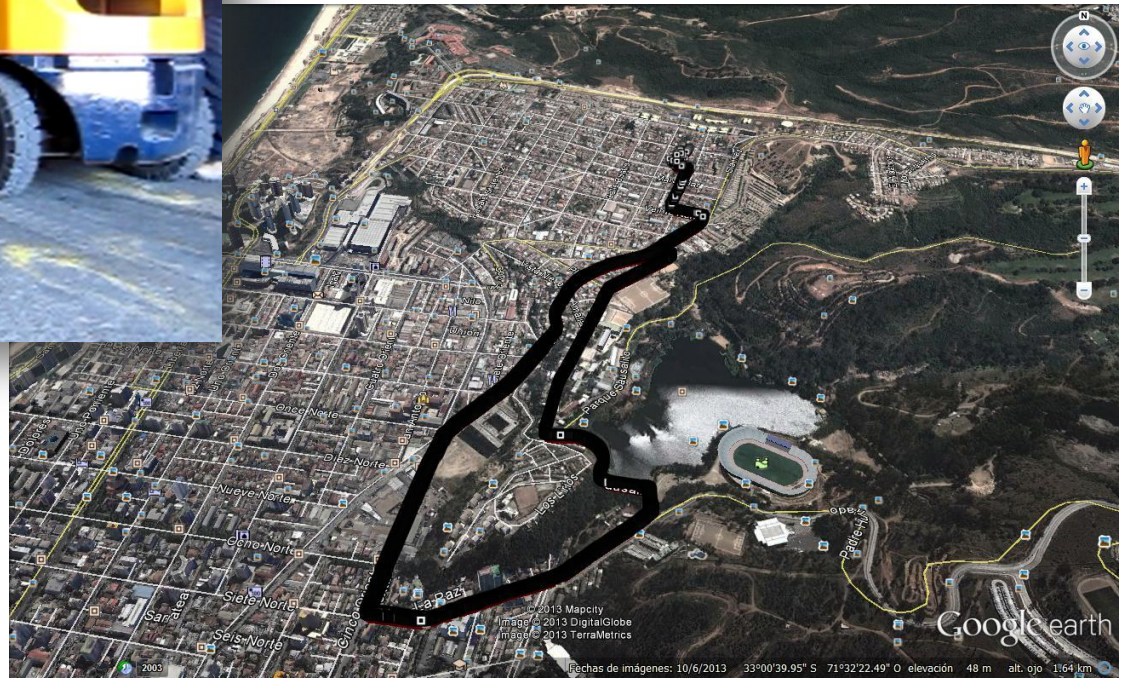


Dos condiciones:



1.- Recorrido sin carga (20 min.)

2.- Recorrido con carga (10 min.)



MATERIAL Y METODO

Cuatro modelos de GUANTES y 4 unidades de cada uno



Figura 12.- , Guante "G1", PROFLEX 9000.



Figura 13.- Guante "G2", TEGERA 9180.



Figura 14.- , Guante "G3", ANSELL VIBRAGUARD.



Figura 15.- Guante "G4", ACTIVEX MECANICO II.

MATERIAL Y METODO

SEIS HERRAMIENTAS, CUATRO UNIDADES DE CADA UNA.



Figura 6.- Sonda Vibradora de Hormigón



Figura 7.- Esmeril Angular 4.5”.



Figura 8.-, Esmeril Angular 7”.



Figura 9.- Martillo Demoledor.

MATERIAL Y METODO

SEIS HERRAMIENTAS, CUATRO UNIDADES DE CADA UNA.

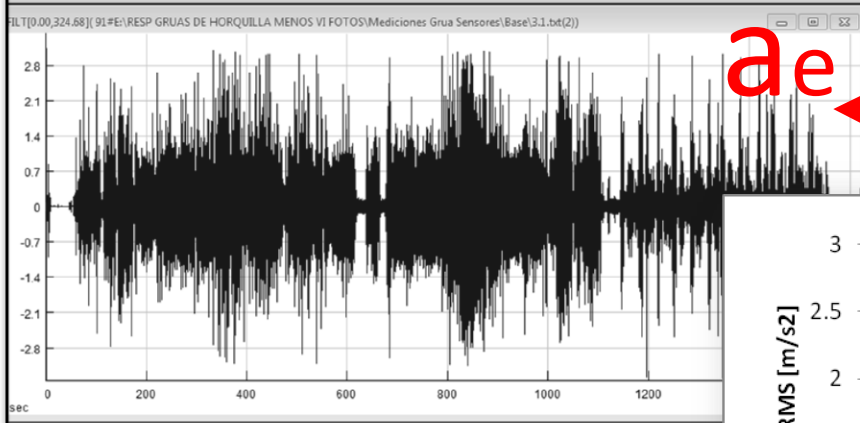
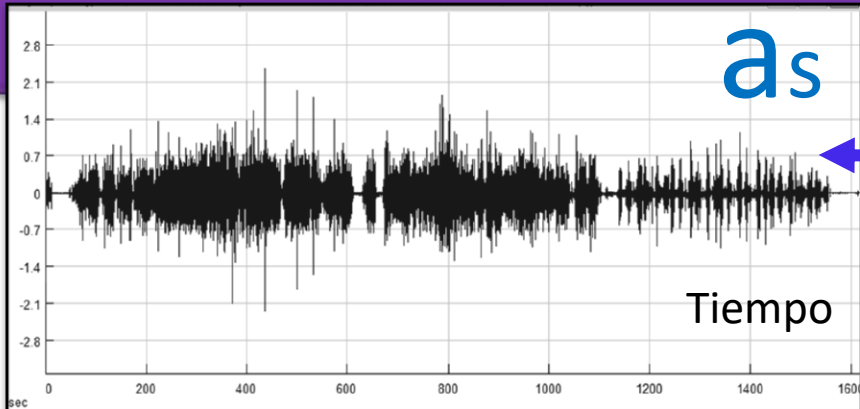


Figura 10.- Taladro Percutor.



Figura 11.- Sierra Circular.

Transmisibilidad Asientos

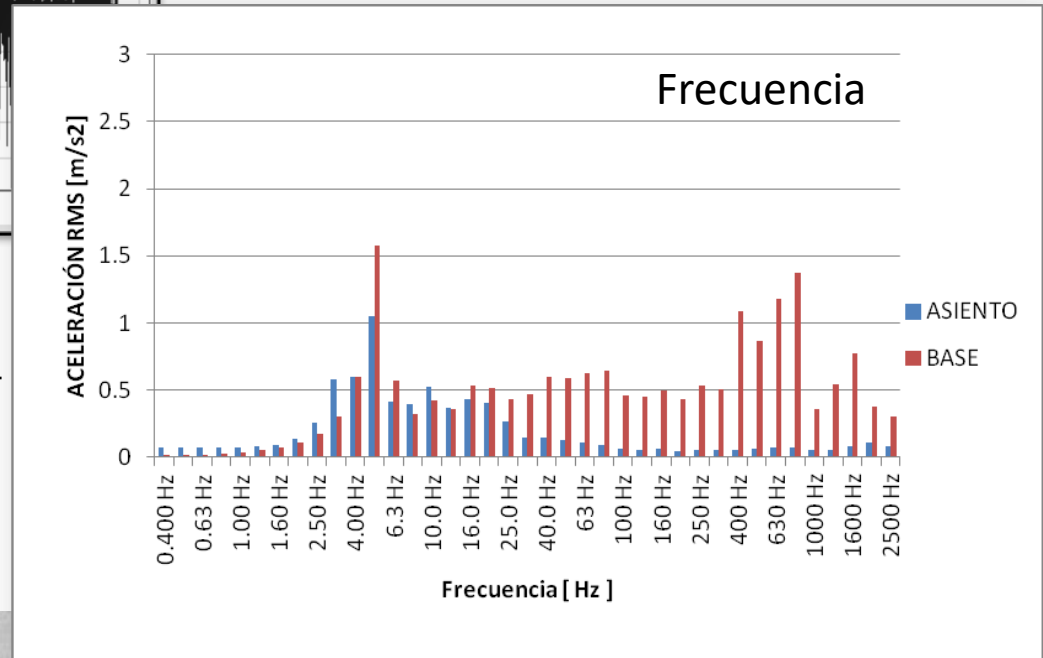


a_s

a_e

$$T = \frac{a_s}{a_e}$$

Lo esperado: $T \leq 1$



Transmisibilidad Guantes

$$T = \frac{a_s}{a_e}$$

Lo esperado:

$$T \leq 1$$



RESULTADOS ASIENTOS

TRANSMISIBILIDAD DE CADA ASIENTO.

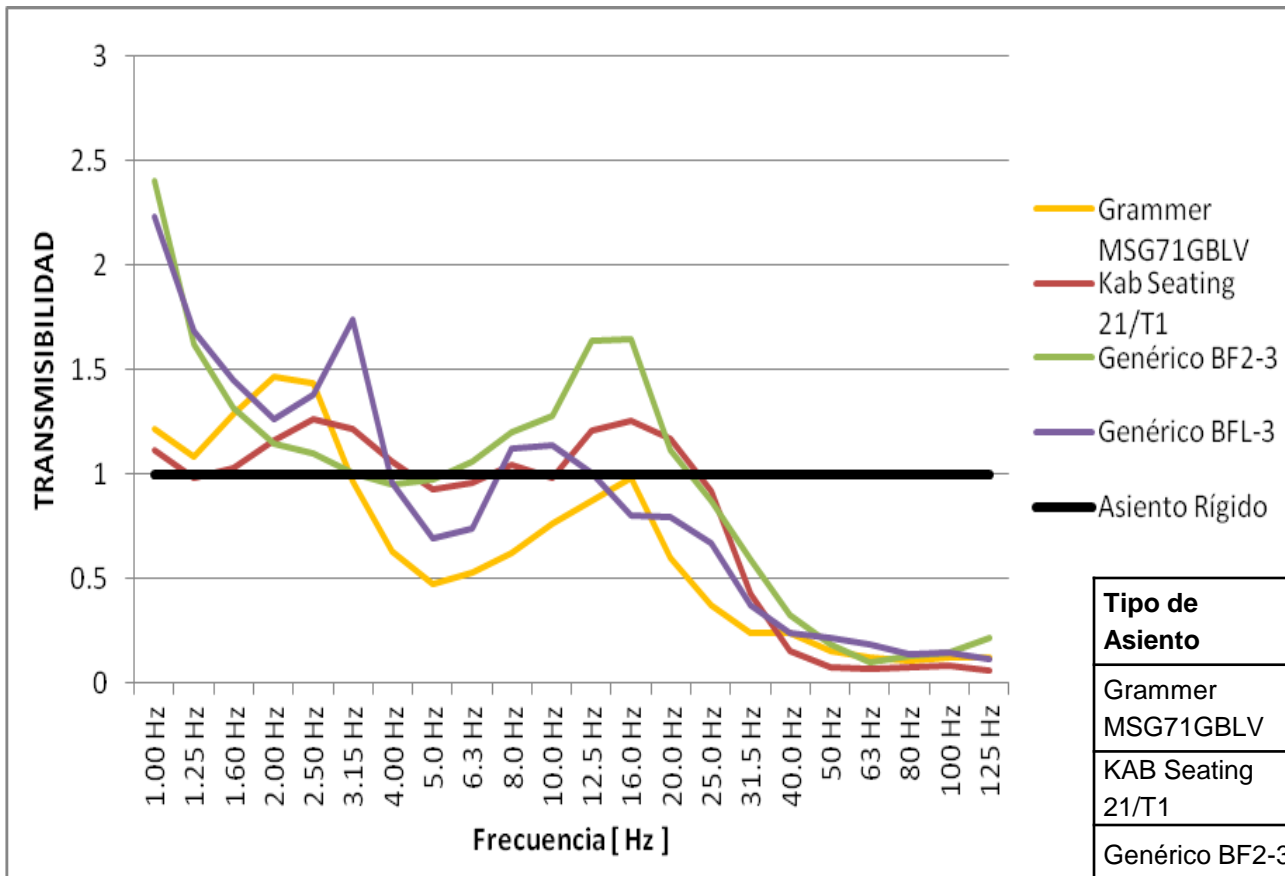


Tabla 5. SEAT RMS y VDV en eje Z.

Tipo de Asiento	SEAT RMS 1/4 Promedio	SEAT VDV 1/4 Promedio
Grammer MSG71GBLV	0.55 (45-)	0.57
KAB Seating 21/T1	0.96 (4-)	0.91
Genérico BF2-3	1.01 (1+)	1.03
Genérico BFL-3	0.82 (18-)	0.80

Figura 19. Espectros de transmisibilidad promedio de cada tipo de asiento comparada con un asiento rígido (teórico).

RESULTADOS GUANTES

HERRAMIENTA	REDUCCIÓN GUANTES			
	G1	G2	G3	G4
	%	%	%	%
Sonda Vibradora Hormigón	11	1	4	8
Esmeril Angular 4.5"	7	8	13	13
Esmeril Angular 7"	22	15	21	4
Martillo Demoledor	12	10	12	6
Taladro Percutor	11	10	13	3
Sierra Circular	45	41	38	20

CONCLUSIONES

ASIENTOS

El asiento con suspensión neumática presentó una **reducción de 45%**. Fue el único asiento que produjo una reducción de las vibraciones **“Bajo el Límite”** permisible del D.S. N°594/1999.

Los otros asientos presentaron reducción desde un **20% hasta una amplificación del 3%** en el eje Z.

GUANTES

La transmisibilidad obtenida del eje Z , **fue mayor a la esperada y no permite estimar la reducción de la exposición.**

El indicador **TR_{hv}** propuesto, permitió obtener reducciones de guantes y exposición desde un **44.6 % a un 0.5 %** y con un promedio de **15%** para todos los casos.



Evaluación de la Exposición a Vibración Impulsiva según ISO2631-5:2004 , ISO2631-1:1997, Directiva 2002/44/CE y Legislación Nacional D.S. N°594/1999

Alonso.E. Carrillo, José.L. Urnía,
FUCYT - ACHS



INTRODUCCIÓN

ISO2631-1/1997

D.S. 594

D. 2002/44/CE

D. 2002/44/CE

a_w

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}}$$

VDV

$$VDV = \left\{ \int_0^T [a_w(t)]^4 dt \right\}^{\frac{1}{4}}$$

Objetivo : Registrar Vibración Impulsiva y Evaluar El Riesgos con todos los indicadores simultáneamente.

ISO2631-5/2004

Sed - R

$$S_{ed} = \left[\sum_{k=x,y,z} (m_k D_{kd})^6 \right]^{1/6}$$

Dosis de compresión estática

$$R = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{ed} \cdot N^{1/6}}{S_{ui} - c} \right)^6 \right]^{1/6}$$

Factor de Exposición

Sistema de Registro de Vibración Triaxial

Acelerómetro digital



Disco acoplador de Caucho



Sed - R

$$S_{ed} = \left[\sum_{k=x, y, z} (m_k D_{kd})^6 \right]^{1/6}$$

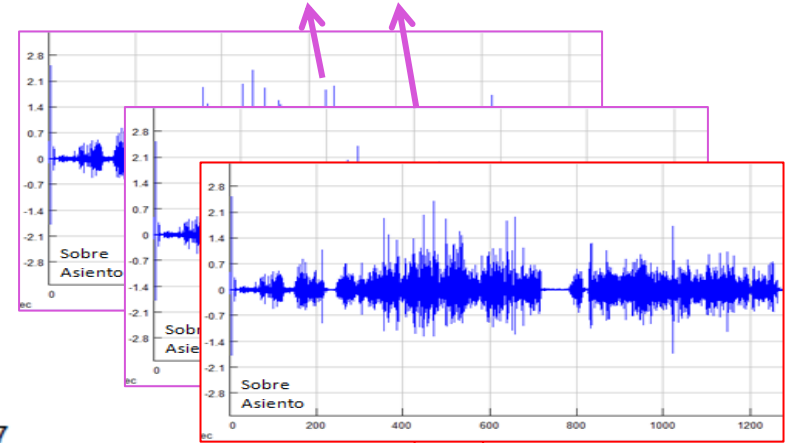
Dosis de compresión estática

$$R = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{S_{ed} \cdot N^{1/6}}{S_{ui} - c} \right)^6 \right]^{1/6}$$

Factor de Exposición

X - Y

$$a_{lk}(t) = 2 \zeta \omega_n (v_{sk} - v_{lk}) + \omega_n^2 (s_{sk} - s_{lk})$$

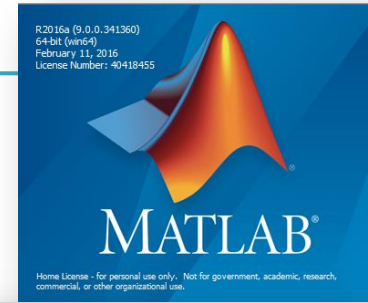


$$a_{lz}(t) = \sum_{j=1}^7 W_j u_j(t) + W_8$$

$$u_j(t) = \tanh \left[\sum_{i=1}^4 w_{ji} a_{lz}(t-i) + \sum_{i=5}^{12} w_{ji} a_{sz}(t-i+4) + w_{j13} \right]$$

Z

MATERIAL Y MÉTODO



VIBRACIONES

IMPORTAR ARCHIVO .txt

Seleccione Sensor (Frecuencia de Muestreo):
CCDC101613102C...

CREAR CARPETA PARA GUARDAR DATOS
OK

INFORMACIÓN

Tiempo de Medición: 0.444444 Horas.
Edad de inicio de exposición: 40 Años.
Numero de años de exposición: 10 Años.
Numero de exposiciones diarias por año: 240 Días.
Tiempo de Exposición: 7 Horas.

IMPLEMENTACIÓN DE NORMATIVA ASOCIADA
ISO 2631-1
ISO 2631-5

VISUALIZACIÓN DE RESPUESTA

SEÑAL DE ENTRADA ISO 2631-1 ISO 2631-5

alx

Eje X, $D_x = 5.359$

Time

aly

Eje Y, $D_y = 6.1085$

Time

alz

Eje Z, $D_z = 12.3848$

Time

RESUMEN RESULTADOS

ISO 2631-1

R.M.S.(Xd) : 0.201313
R.M.S.(Yd) : 0.21002
R.M.S.(Zk) : 0.880512
Valor total de vibración: 0.927328

V.D.V.(Xd) : 2.46039
V.D.V.(Yd) : 2.78405
V.D.V.(Zk) : 9.37846

ISO 2631-5

Dx : 5.35897
Dy : 6.10853
Dz : 12.3848

R : 1.91616 A.P.E.A
Sedd : 1.81255 A.P.E.A

GUARDAR RESULTADOS

MATERIAL Y MÉTODO



27
*camiones
frigoríficos*



38
*camiones
forestales*

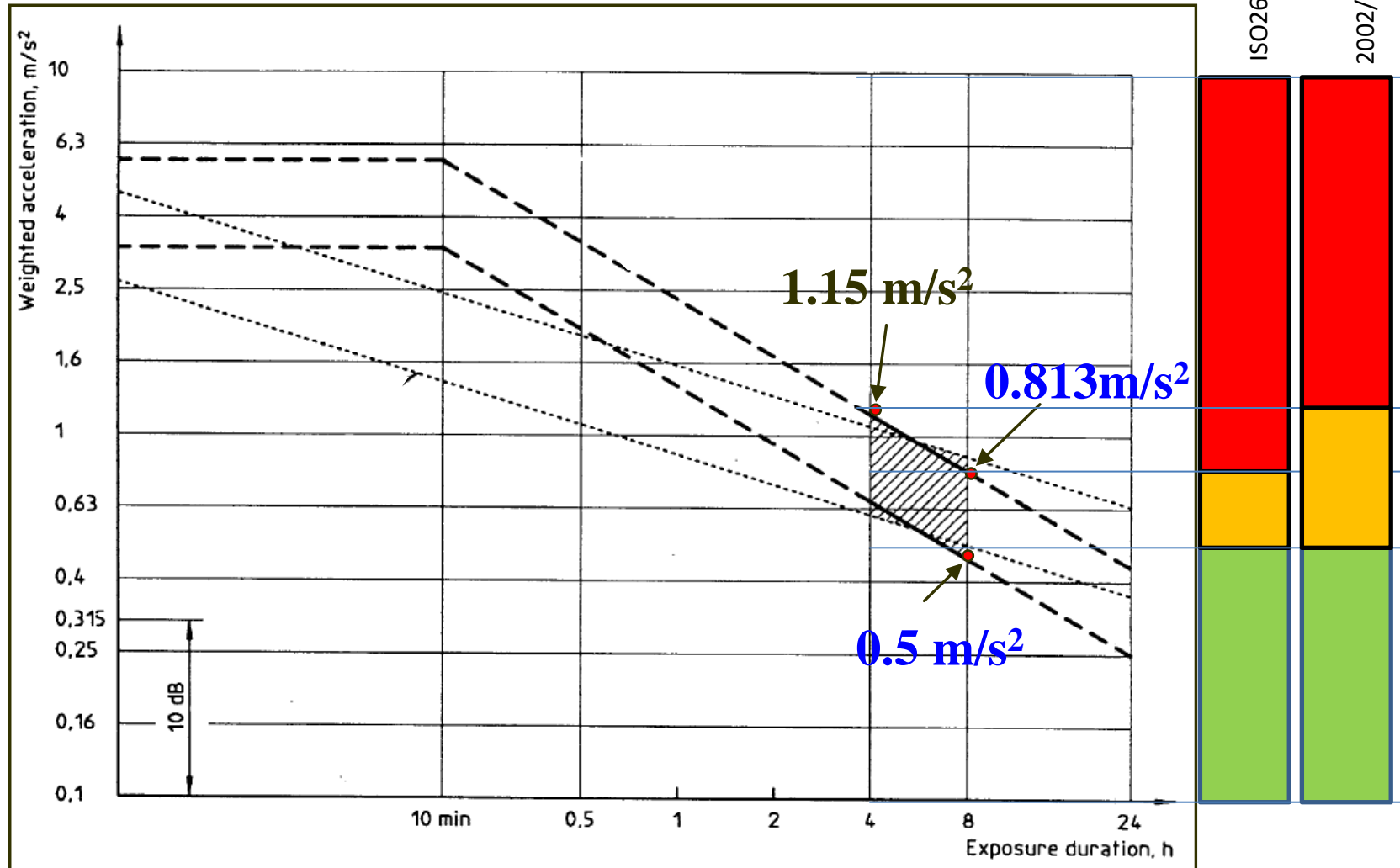


8 vehículos
*del rubro
energía*



MATERIAL Y MÉTODO

Zona de Precaución para la Salud, Norma ISO2631-1/1997

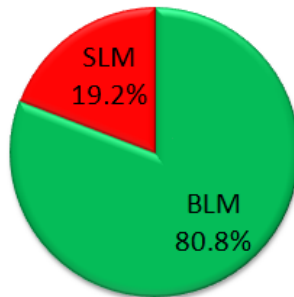


MATERIAL Y MÉTODO

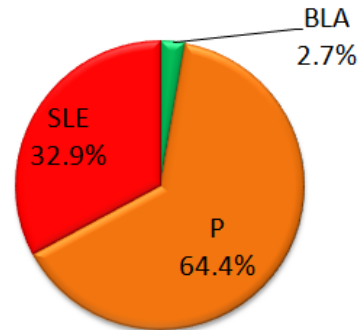
<i>Normativa</i>	<i>Criterio</i>	<i>Calificación Exposición</i>
D.S N°594/1999	$a_w < 0.63 \text{ m/s}^2$	BLM: Bajo el Límite Máximo
	$a_w \geq 0.63 \text{ m/s}^2$	SLM: Sobre el Límite Máximo
ISO2631-1:1997	$a_w < 0.5 \text{ m/s}^2$ $VDV < 8.5 \text{ m/s}^{1.75}$	BLA: Bajo Límite de Acción
	$0.5 \text{ m/s}^2 \leq a_w < 0.81 \text{ m/s}^2$ $8.5 \text{ m/s}^{1.75} \leq VDV < 17 \text{ m/s}^{1.75}$	P: Precaución para la Salud.
	$a_w \geq 0.81 \text{ m/s}^2$ $VDV \geq 17 \text{ m/s}^{1.75}$	SLE: Sobre el Límite de Exposición
2002/44/CE	$a_w < 0.5 \text{ m/s}^2$ $VDV < 9 \text{ m/s}^{1.75}$	BLA: Bajo Límite de Acción
	$0.5 \text{ m/s}^2 \leq a_w < 1.15 \text{ m/s}^2$ $9 \text{ m/s}^{1.75} \leq VDV < 21 \text{ m/s}^{1.75}$	P: Precaución para la Salud.
	$a_w \geq 1.15 \text{ m/s}^2$ $VDV \geq 21 \text{ m/s}^{1.75}$	SLE: Sobre el Límite de Exposición
ISO2631-5:2004	$Sed \leq 0.5 \text{ MPa}$ $R \leq 0.8$	B: Baja Probabilidad Efecto Adverso
	$0.5 \text{ MPa} < Sed \leq 0.8 \text{ MPa}$ $0.8 < R \leq 1.2$	M: Probabilidad Media Efecto Adverso.
	$Sed > 0.8 \text{ MPa}$ $R > 1.2$	A: Alta Probabilidad Efecto Adverso

73 VEHÍCULOS

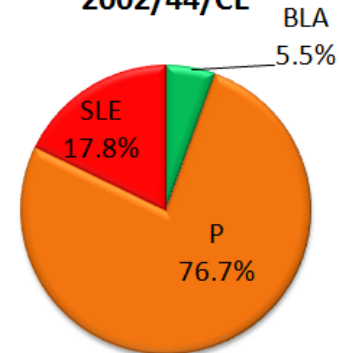
D.S N°594/1999



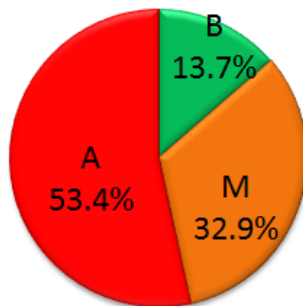
ISO 2631-1



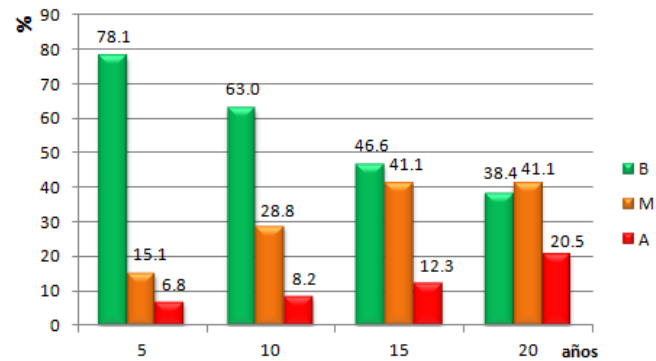
2002/44/CE



2631-5 (Sed)



2631-5 (Factor R, proyectado 20 años).



CONCLUSIONES

- La evaluación según “Sed” de ISO2631-5:2004, consideraría un **86.3%** de los casos con una probabilidad de efecto adverso y el factor R, proyectado a 20 años, predice una condición adversa para el 20.5% de los casos.

- La Directiva 2002/44/CE, obligaría a tomar acciones preventivas sobre el **94.5%** de los trabajadores, sumando los casos sobre el límite de acción (76.7%) y sobre el Límite de Exposición (17.8%). La Norma ISO2631-1, presentó un **97.3%** de los casos sobre el límite de acción ocupacional.

- El D.S. N°594/1999 de Chile, cubriría un **19.2%** de los casos con medidas de control técnicas, **subestimando significativamente el riesgo de la exposición a vibraciones respecto a las demás normativas**, cuando en la exposición se presenta vibración impulsivas. Lo anterior, por no considerar al menos un indicador específico para ponderar el efecto y riesgo de la vibración impulsiva. Por otro lado, no considera acciones preventivas a partir de un valor umbral o “Límite de Acción”.

APORTE A LA PREVENCIÓN

Reducción Asientos

Un asiento antivibración y los convencionales son capaces de reducir y amplificar la vibración, pudiendo servir como un “elemento de protección personal” cuando es seleccionado adecuadamente (medición).

Reducción Guantes

El valor de reducción publicado, no se obtiene en terreno y no es posible predecir la exposición con el indicador normativo.

Se implementa una metodología para medir y obtener la reducción de los guantes en la exposición ocupacional, usando directamente el indicador de medición de la Directiva 2002/44/CE. Promover la actualización del D.S.594/1999.

Evaluación de Vibración Impulsiva.

Promover la actualización de los indicadores, métodos, límites preventivos y máximos de exposición en Chile, haciendo posible definir estrategias efectivas de control técnicas y de salud (vigilancia médica).

VIBRACIÓN OCUPACIONAL

