



Seminarios web

164° Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

“Prevención de ruido y vibraciones en tractor y otras máquinas agrícolas”

10 de Agosto 2023

MEDICIÓN DE RUIDO EN AMBIENTE LABORAL => TRACTOR Y MÁQUINAS AGRÍCOLAS

PARA CALCULAR LA DÓISIS DE EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL DEBEMOS CONOCER:

EL VALOR CORRESPONDIENTE AL 100% => DEPENDE DE DOS FACTORES

- EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN
- NIVEL DE PRESIÓN SONORA AL QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL OPERARIO

NUESTRA LEGISLACIÓN: NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE DE 85 dBA. PARA EXPOSICIÓN 8 HORAS

EN NINGÚN CASO SE PERMITIRÁ LA EXPOSICIÓN DE TRABAJADORES A NIVELES SONOROS PICO PONDERADO “C” MAYORES QUE 140 DBC, YA SEAN RUIDOS CONTINUOS, INTERMITENTES O DE IMPACTO.

MÉTODOS DE MEDICIÓN:

- **SONOMETRÍA** => IMPLICA PRESENCIA DEL PROFESIONAL Y MENOR TIEMPO DE MUESTREO
- **DOSIMETRÍA** => NO REQUIERE PRESENCIA DEL PROFESIONAL Y MUESTREO JORNADA LABORAL COMPLETA





MÉTODO MAS ADECUADO PARA MEDIR LA DÓSIS EN TRACTORES Y OTRAS MÁQUINAS AGRICOLAS: DOSIMETRÍA

A TENER EN CUENTA AL INICIO DEL ESTUDIO

- NO MEDIR EN DÍAS DE LLUVIA
- EN DÍAS VENTOSOS UTILIZAR LA PANTALLA DE VIENTO DEL DOSÍMETRO
- EL PROFESIONAL NO CONTROLA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO
- SELECCIONAR OPERARIO MAS CONFIABLE
- UBICACIÓN DEL MICROFONO DEL DOSÍMETRO: A 10 Cm. DEL OÍDO DEL OPERARIO
- CONCIENTIZAR RESPECTO DEL NO USO DE AURICULARES

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DOSÍMETRO Y CALIBRADOR: DEBEN ESTAR VIGENTES A LA FECHA DE LA MEDICIÓN

3M Personal Safety Division
 3M Oconomowoc
 1060 Corporate Center Drive
 Oconomowoc, WI 53066-4828
 www.3M.com/detection
 800 245 0779

An ISO 9001
 Registered Company

EU Declaration of Conformity
 Certificate Number: 1703151248AC300008994

Product Line: Acoustic Calibrator Model: AC-300 Acoustic Calibrator S/N: AC300008994

Directives Covered:

- > EMC / Council Directive 2014/30/EU on Electromagnetic Compatibility
- > Safety / Council Directive 2014/35/EU on Low Voltage Equipment Safety
- > RoHS / Council Directive 2011/65/EC (June 8, 2011) on the restriction and use of certain hazardous substances
- > WEEE / Council Directive 2002/96/EC Waste Electrical and Electronic Equipment

The basis on which conformity is being declared:

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use - EMC requirements
 Group 1, Class B Equipment (emissions)

EN 61326-1 (2005) Electrical equipment for measurement control and laboratory use - EMC requirements
 Industrial location immunity

IEC 61010-1 (2010) Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use
 Part 1: General Requirements

CFR:47 (2008) Code of Federal Regulations: Part 15 Subpart B - Radio Frequency Devices - Unintentional Radiators

ANSI S1.40-2006 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators

IEC 60942:2003 / EN60942-2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1

This instrument is considered WEEE Category 9 (monitoring & control instruments), and therefore falls within the scope of the RoHS directive. 3M will work towards complying with the intent of the RoHS Directive in a timely manner, as conformity is not required until 22 July 2017 for Category 9 instruments. Note: This certification applies to all standard options and accessories supplied with the instrument.

At the end of its life cycle, this product, and any internal lithium cell, must be sent to a WEEE recycling center, and is marked accordingly.

The technical construction file required by this directive is maintained in Oconomowoc, WI USA

MW
 Mike Wurm - Technical Manager / Detection Solutions, 3M Company

Page 2 of 2

3M Personal Safety Division
 3M Oconomowoc
 1060 Corporate Center Drive
 Oconomowoc, WI 53066-4828
 www.3M.com/detection
 800 245 0779

An ISO 9001
 Registered Company

Certificate of Calibration
 Certificate Number: 1703151248AC300008994

Model: AC-300 Acoustic Calibrator Date Issued: 15-Mar-2017
 S/N: AC300008994

On this day of manufacture and calibration, 3M certifies that the above listed product meets or exceeds the performance requirements of the following acoustic standard(s):

ANSI S1.40-2006 (R2011) - Specifications and Verification Procedures for Sound Calibrators
 IEC 60942:2003 / EN60942-2003 Electroacoustics Sound Calibrators / Class 1

Test Conditions: Temp: 18-25°C Humidity: 20-80% R.H. Barometric Pressure: 950-1050 mBar

Test Procedure: S057-879

Reference Standard(s):

Device	Ref Standard Cal Due	Uncertainty - Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
B&K Ensemble	10/19/2017	+/- 2.2% Acoustic (0.19dB)
Fluke 45	3/8/2019	+/- 1.4% AC Voltage, +/- 0.1% DC Voltage

Calibrated By: *Kim Swikert*
 Kim Swikert - Assembler

In order to maintain best instrument performance over time and in the event of inspection, audit or litigation, we recommend the instrument be recalibrated annually. Any number of factors may cause the calibration to drift before the recommended interval has expired. See user manual for more information.

All equipment used in the test and calibration of this instrument is traceable to NIST, and applies only to the unit identified above. This report must not be reproduced, except in its entirety, without the written approval of 3M.

098-659 Rev D Page 1 of 2

CONFIGURACIÓN DEL DOSÍMETRO

Dosímetro	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado
Habilitar latido	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado
Respuesta	<input checked="" type="radio"/> Lento <input type="radio"/> Rápido
Habilitar C-A	<input type="checkbox"/> Habilitado
Tiempo proyectado	<input type="text" value="8"/> Horas
Ponderación del pico	<input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> Z
Indicador LED de dosis de % (Dosímetro 1)	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado <input type="text" value="100"/>
Nombre de configuración	<input type="text"/>
Habilitar umbral	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado
Umbral	<input type="text" value="80"/> dB
Límite superior	<input type="text" value="115"/> dB
Índice de intercambio	<input type="text" value="3"/> dB
Nivel de criterio	<input type="text" value="85"/> dB
Ponderación RMS	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> C

Medidor 1	Medidor 2	Medidor 3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado	<input checked="" type="checkbox"/> Habilitado
<input type="text" value="80"/> dB	<input type="text" value="80"/> dB	<input type="text" value="80"/> dB
<input type="text" value="115"/> dB	<input type="text" value="115"/> dB	<input type="text" value="115"/> dB
<input type="text" value="3"/> dB	<input type="text" value="3"/> dB	<input type="text" value="3"/> dB
<input type="text" value="85"/> dB	<input type="text" value="85"/> dB	<input type="text" value="85"/> dB
<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> C	<input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> C

Reporte de sesión

08/08/2023

Panel de información

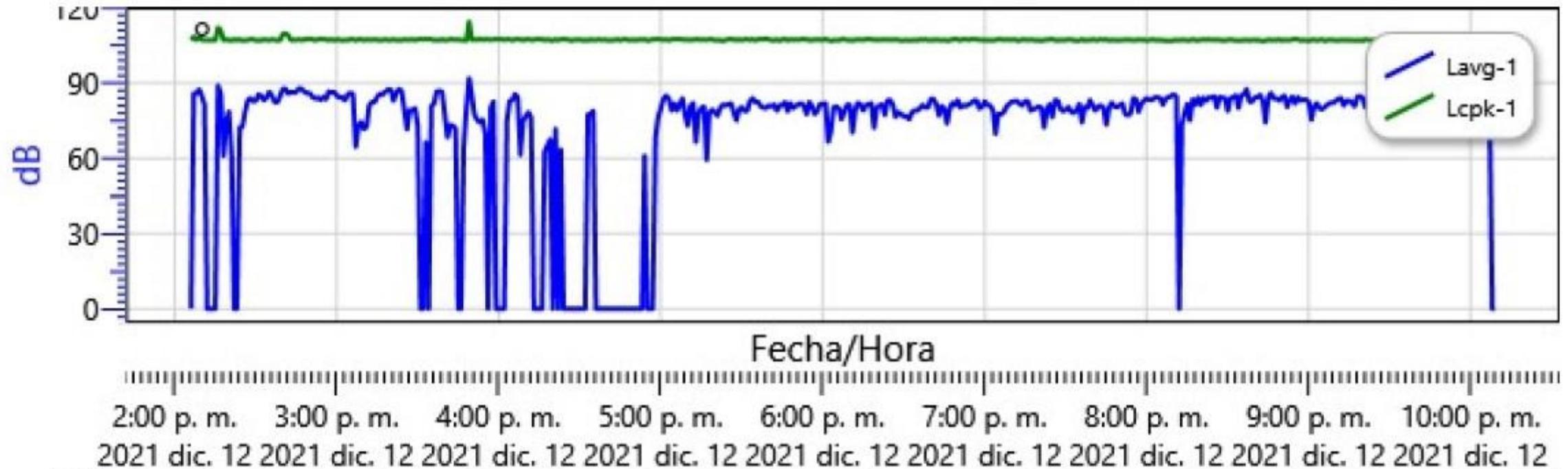
Nombre	ESR020143_20220105_193559
Comentarios	
Descripción	
Ubicación	
Nombre del usuario	
Revisión del firmware del dispositivo	R.22C
Hora de inicio	12/12/2021 14:05:03
Hora de paro	12/12/2021 22:09:36
Número de serie	ESR020143
Duración:	08:04:33
Tipo de modelo	Edge eg-5
Nombre de la compañía	

Panel de datos de resumen

Descripción	Medidor	Valor	Descripción	Medidor	Valor
Dosis	3	49,2 %	Lcpk	3	114,4 dB
Pdose (8:00)	3	48,7 %	PKtime	3	12/12/2021 15:48:26
Nivel de criterio	3	85 dB	Ponderación	3	A
Índice de intercambio	3	3 dB	Tiempo de proyección	3	480 mins.
Ponderación del pico	3	C	Umbral de integración	3	80 dB

Gráfica de datos de registro

ESR020143_20220105_193559: Gráfica de datos de registro





¡Muchas gracias!

Ing. Rodolfo Gareis
gareis@dakar-acustica.com.ar

Ing. Sergio Galeri
sergiogaleri@antisonargentina.com.ar



Seminarios web

164° Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

“Prevención de ruido y vibraciones en tractor y otras máquinas agrícolas”

10 de Agosto 2023

VIBRACIONES EN TRACTORES Y OTRAS MAQUINAS AGRICOLAS

CUERPO HUMANO MANO BRAZO Y CUERPO ENTERO

CONSIDERACIONES PRÁCTICAS

AHRA – 2023

MEDIDOR DE VIBRACIONES Y ACELERÓMETRO



RECOMENDACIONES PREVIO A LA MEDICIÓN

- 1.- TOMAR NOTA DE DATOS QUE IDENTIFIQUEN AL VEHÍCULO
- 2.- TOMAR NOTA DE DATOS DEL OPERARIO
- 3.- INTERIORIZARSE DEL TRABAJO QUE SE REALIZA COTIDIANAMENTE
- 4.- TOMAR NOTA DEL ESTADO DEL PISO POR EL QUE TRANSITA EL VEHÍCULO
- 5.- CALIBRACION EN CAMPO DEL EQUIPO ANTES Y DESPUES DE LA MEDICIÓN

VIBRACIONES CUERPO ENTERO QUE PARAMETROS MEDIMOS?

- 1.- ESPECTRO DE ACELERACION SIN PONDERAR EN 1/3 EN CADA EJE ENTRE 1 Y 80 HZ.
- 2.- ACELERACION TOTAL RMS SIN PONDERAR EN CADA UNO DE LOS TRES EJES
- 3.- ACELERACION PICO EN CADA EJE

UBICACIÓN DEL ACELERÓMETRO



UBICACIÓN DEL VIBRÓMETRO



SELECCIÓN DEL TIEMPO DE MEDICIÓN

TRABAJO CÍCLICO:
AL MENOS UN CICLO

TRABAJO VARIABLE:
MEDIR UN TIEMPO QUE INCLUYA TODAS LAS CONDICIONES

TRABAJOS ESPECIALMENTE VARIABLES:
TIEMPOS DE MEDICIÓN MAS LARGOS

DATOS QUE OBTENEMOS DEL INSTRUMENTO

@RES428.SVN : 1/3 Octave

Channel Mode	Ch1 VLM	Ch2 VLM	Ch3 VLM
Filter	HP	HP	HP
1	0,06894456	0,09451484	0,02072526
1.25	0,07413102	0,12217997	0,03217363
1.6	0,0817523	0,12036494	0,05122713
2	0,08452788	0,07753539	0,08912509
2.5	0,20393887	0,05242036	0,39264494
3.15	0,18281002	0,05046613	0,46344692
4	0,08770008	0,04634469	0,374973
5	0,04892153	0,03072557	0,17159317
6.3	0,05176068	0,02867477	0,10864256
8	0,05146358	0,08462526	0,09977001
10	0,06629793	0,05800962	0,09738678
12.5	0,05997911	0,04135233	0,11066238
16	0,0695825	0,04144766	0,09026097
20	0,06441693	0,05023426	0,06792036
25	0,09193905	0,14859356	0,06046444
31.5	0,12430826	0,19076557	0,05616943
40	0,22284351	0,17680722	0,08984626
50	0,19588447	0,24547089	0,05754399
63	0,1646266	0,27925438	0,04212113
80	0,15488166	0,15830696	0,02841188
Total HP	0,67297666	0,73705518	0,78523563
Total Wd	0,3250873	0,31513744	0,63168418
Total HP	0,67297666	0,73705518	0,78523563

ESPECTRO EN 1/3 SIN PONDERAR EN TRES EJES
(ENTRE 1 Y 80 HZ. RESALTADO AMARILLO)

ACELERACION TOTAL SIN PONDERAR EN LOS TRES EJES
(RESALTADO VERDE)

Day	Hour	Channel	Profile	Detector	Elapsed time	Units	Peak	RMS	VDV	CRF
d/M/yyyy	HH:mm:ss				hh:mm:ss				m/s ^{1.75}	
14/12/2021	10:23:09	Ch1	P1	1 s	00:05:00	m/s ²	1,92	0,33	1,99	5,92
14/12/2021	10:23:09	Ch2	P1	1 s	00:05:00	m/s ²	1,98	0,32	2,05	6,27
14/12/2021	10:23:09	Ch3	P1	1 s	00:05:00	m/s ²	9,78	0,63	5,28	15,49

DATOS QUE ENTREGA EL INSTRUMENTO:

VALOR PICO PARA CADA EJE

VALOR RMS DE ACELERACIÓN PONDERADA PARA CADA EJE

VALOR VDV (DÓISIS DE VIBRACIÓN) PARA CADA EJE

FACTOR DE CRESTA

ÁBACOS DE TIEMPOS DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS

TABLA 2

Valores numéricos para la aceleración de vibración en dirección transversal a_y (espalda - pecho o de costado a costado) (véase Figura 2)

Los valores definen el TLV en términos de v.c.m. de una frecuencia de vibración única pura (sinusoidal) o los v.c.m. de la banda de un tercio de octava para la distribución de la vibración (adaptado según ISO 2631)

Aceleración m/s ²									
Frecuencia	Tiempos de exposición								
	Hz	24h	16h	8h	4h	2,5h	1h	25min	16min
1,00	0,100	0,135	0,224	0,355	0,50	0,85	1,25	1,50	2,00
1,25	0,100	0,135	0,224	0,355	0,50	0,85	1,25	1,50	2,00
1,60	0,100	0,135	0,224	0,355	0,50	0,85	1,25	1,50	2,00
2,00	0,100	0,135	0,224	0,355	0,50	0,85	1,25	1,50	2,00
2,50	0,125	0,171	0,280	0,450	0,63	1,06	1,6	1,9	2,5
3,15	0,160	0,212	0,355	0,560	0,8	1,32	2,0	2,36	3,15
4,00	0,200	0,270	0,450	0,710	1,0	1,70	2,5	3,0	4,0
5,00	0,250	0,338	0,560	0,900	1,25	2,12	3,15	3,75	5,0
6,30	0,315	0,428	0,710	1,12	1,6	2,65	4,0	4,75	6,3
8,00	0,40	0,54	0,900	1,40	2,0	3,35	5,0	6,0	8,0
10,00	0,50	0,675	1,12	1,80	2,5	4,25	6,3	7,5	10,0
12,50	0,63	0,855	1,40	2,24	3,15	5,30	8,0	9,5	12,5
16,00	0,80	1,06	1,80	2,80	4,0	6,70	10,0	11,8	16,0
20,00	1,00	1,35	2,24	3,25	5,0	8,5	12,5	15,0	20,0
25,00	1,25	1,71	2,80	4,50	6,3	10,6	15,0	19,0	25,0
31,50	1,60	2,12	3,55	5,60	8,0	13,2	20,0	23,6	31,5
40,00	2,00	2,70	4,50	7,10	10,0	17,0	25,0	30,0	40,0
50,00	2,50	3,38	5,60	9,00	12,5	21,2	31,5	37,5	50,0
63,00	3,15	4,28	7,10	11,2	16,0	26,5	40,0	45,7	63,0
80,00	4,00	5,4	9,00	14,0	20,0	33,5	50,0	60,0	80,0

TABLA 1

Valores numéricos para la aceleración de vibración en dirección longitudinal a_z (dirección pies cabeza) (véase Figura 1).

Los valores definen el valor limite en términos de v.c.m. de una frecuencia de vibración única pura (sinusoidal) o los v.c.m. de la banda de un tercio de octava para la distribución de la vibración (adaptado según ISO 2631)

Aceleración m/s ²									
Frecuencia	Tiempos de exposición								
	Hz	24h	16h	8h	4h	2,5h	1h	25min	16min
1,00	0,280	0,383	0,63	1,06	1,40	2,36	3,55	4,25	5,60
1,25	0,250	0,338	0,56	0,95	1,26	2,12	3,15	3,75	5,00
1,60	0,224	0,302	0,50	0,85	1,12	1,90	2,80	3,35	4,50
2,00	0,200	0,27	0,45	0,75	1,00	1,70	2,50	3,00	4,00
2,50	0,180	0,239	0,40	0,67	0,90	1,50	2,24	2,65	3,55
3,15	0,160	0,212	0,355	0,60	0,80	1,32	2,00	2,35	3,15
4,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
5,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
6,30	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
8,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
10,00	0,180	0,239	0,40	0,67	0,90	1,50	2,24	2,65	3,55
12,50	0,224	0,302	0,50	0,85	1,12	1,90	2,80	3,35	4,50
16,00	0,280	0,383	0,63	1,06	1,40	2,36	3,55	4,25	5,60
20,00	0,355	0,477	0,80	1,32	1,80	3,00	4,50	5,30	7,10
25,00	0,450	0,605	1,00	1,70	2,24	3,75	5,60	6,70	9,00
31,50	0,560	0,765	1,25	2,12	2,80	4,75	7,10	8,50	11,2
40,00	0,710	0,955	1,60	2,65	3,55	6,00	9,00	10,6	14,0
50,00	0,900	1,19	2,00	3,35	4,50	7,50	11,20	13,2	18,0
63,00	1,120	1,53	2,50	4,25	5,60	9,50	14,00	17,0	22,4
80,00	1,400	1,91	3,15	5,30	7,10	11,80	18,00	21,2	28,0

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO

“INTERSECCIÓN DEL EJE ENTRE EL PICO ESPECTRAL MAS ALTO CON LA CURVA DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN MAS CORTO”

METODO BÁSICO

@RES428.SVN : 1/3 Octave

Channel Mode	Ch1 VLM	Ch2 VLM	Ch3 VLM
Filter	HP	HP	HP
1	0,06894456	0,09451484	0,02072526
1.25	0,07413102	0,12217997	0,03217363
1.6	0,0817523	0,12036494	0,05122713
2	0,08452788	0,07753539	0,08912509
2.5	0,20393887	0,05242036	0,39264494
3.15	0,18281002	0,05046613	0,46344692
4	0,08770008	0,04634469	0,374973
5	0,04892153	0,03072557	0,17159317
6.3	0,05176068	0,02867477	0,10864256
8	0,05146358	0,08462526	0,09977001
10	0,06629793	0,05800962	0,09738678
12.5	0,05997911	0,04135233	0,11066238
16	0,0695825	0,04144766	0,09026097
20	0,06441693	0,05023426	0,06792036
25	0,09193905	0,14859356	0,06046444
31.5	0,12430826	0,19076557	0,05616943
40	0,22284351	0,17680722	0,08984626
50	0,19588447	0,24547089	0,05754399
63	0,1646266	0,27925438	0,04212113
80	0,15488166	0,15830696	0,02841188
Total HP	0,67297666	0,73705518	0,78523563

TABLA 1

Valores numéricos para la aceleración de vibración en dirección longitudinal a_z (dirección pies cabeza) (véase Figura 1).

Los valores definen el valor limite en términos de v.c.m. de una frecuencia de vibración única pura (sinusoidal) o los v.c.m. de la banda de un tercio de octava para la distribución de la vibración (adaptado según ISO 2631)

Frecuencia	Aceleración m/s ²								
	Tiempos de exposición								
	Hz	24h	16h	8h	4h	2,5h	1h	25min	16min
1,00	0,280	0,383	0,63	1,06	1,40	2,36	3,55	4,25	5,60
1,25	0,250	0,338	0,56	0,95	1,26	2,12	3,15	3,75	5,00
1,60	0,224	0,302	0,50	0,85	1,12	1,90	2,80	3,35	4,50
2,00	0,200	0,27	0,45	0,75	1,00	1,70	2,50	3,00	4,00
2,50	0,180	0,239	0,40	0,67	0,90	1,50	2,24	2,65	3,55
3,15	0,160	0,212	0,355	0,60	0,80	1,32	2,00	2,35	3,15
4,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
5,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
6,30	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
8,00	0,140	0,192	0,315	0,53	0,71	1,18	1,80	2,12	2,80
10,00	0,180	0,239	0,40	0,67	0,90	1,50	2,24	2,65	3,55
12,50	0,224	0,302	0,50	0,85	1,12	1,90	2,80	3,35	4,50
16,00	0,280	0,383	0,63	1,06	1,40	2,36	3,55	4,25	5,60
20,00	0,355	0,477	0,80	1,32	1,80	3,00	4,50	5,30	7,10
25,00	0,450	0,605	1,00	1,70	2,24	3,75	5,60	6,70	9,00
31,50	0,560	0,765	1,25	2,12	2,80	4,75	7,10	8,50	11,2
40,00	0,710	0,955	1,60	2,65	3,55	6,00	9,00	10,6	14,0
50,00	0,900	1,19	2,00	3,35	4,50	7,50	11,20	13,2	18,0
63,00	1,120	1,53	2,50	4,25	5,60	9,50	14,00	17,0	22,4
80,00	1,400	1,91	3,15	5,30	7,10	11,80	18,00	21,2	28,0

FACTOR DE CRESTA

SIRVE PARA INVESTIGAR SI EL METODO BÁSICO ES EL ADECUADO PARA DESCRIBIR LA SEVERIDAD DE LA VIBRACIÓN EN SUS EFECTOS EN EL SER HUMANO

FACTOR DE CRESTA PARA CADA EJE:

ES EL COCIENTE ENTRE:

VALOR PICO DE LA ACELERACIÓN Y LA ACELERACIÓN TOTAL SIN PONDERACIÓN (RMS)

PRESTAR ATENCIÓN SI EL FACTOR DE CRESTA > 6

SI FACTOR DE CRESTA $> 6 \Rightarrow$ CORROBORAR CON METODOS COMPLEMENTARIOS

CALCULO DE LA ACELERACIÓN PONDERADA A_p PARA CADA EJE (A_{px} ; A_{py} ; A_{pz})

Filter	HP	HP	HP
1	0,06894456	0,09451484	0,02072526
1.25	0,07413102	0,12217997	0,03217363
1.6	0,0817523	0,12036494	0,05122713
2	0,08452788	0,07753539	0,08912509
2.5	0,20393887	0,05242036	0,39264494
3.15	0,18281002	0,05046613	0,46344692
4	0,08770008	0,04634469	0,374973
5	0,04892153	0,03072557	0,17159317
6.3	0,05176068	0,02867477	0,10864256
8	0,05146358	0,08462526	0,09977001
10	0,06629793	0,05800962	0,09738678
12.5	0,05997911	0,04135233	0,11066238
16	0,0695825	0,04144766	0,09026097
20	0,06441693	0,05023426	0,06792036
25	0,09193905	0,14859356	0,06046444
31.5	0,12430826	0,19076557	0,05616943
40	0,22284351	0,17680722	0,08984626
50	0,19588447	0,24547089	0,05754399
63	0,1646266	0,27925438	0,04212113
80	0,15488166	0,15830696	0,02841188

FRECUENCIA	POND. X ; Y	POND. Z
1	1	0,5
1,25	1	0,56
1,6	1	0,63
2	1	0,71
2,5	0,8	0,8
3,15	0,63	0,9
4	0,5	1
5	0,4	1
6,3	0,315	1
8	0,25	1
10	0,2	0,8
12,5	0,16	0,63
16	0,125	0,5
20	0,1	0,4
25	0,08	0,315
31,5	0,63	0,25
40	0,05	0,2
50	0,04	0,16
63	0,315	0,125
80	0,025	0,1

$$A_{px} = \sqrt{\sum_{i=1 \text{ Hz.}}^{i=80 \text{ Hz.}} (a_{xi} \times \text{pond } x_i)^2}$$

$$A_{py} = \sqrt{\sum_{i=1 \text{ Hz.}}^{i=80 \text{ Hz.}} (a_{yi} \times \text{pond } y_i)^2}$$

$$A_{pz} = \sqrt{\sum_{i=1 \text{ Hz.}}^{i=80 \text{ Hz.}} (a_{zi} \times \text{pond } z_i)^2}$$

**FACTOR DE CRESTA >6 => METODO BASICO ES INSUFICIENTE PARA EVALUAR LA SEVERIDAD
SE RECURRE A EVALUACIONES ADICIONALES**

1). –LA UE RECOMIENDA COMPARAR $A_p = \sqrt{(A_{pz})^2 + (1,4 A_{px})^2 + (1,4 A_{py})^2}$

La aceleración A_p es comparada con $0,5 \text{ m/seg}^2$, valor recomendado en la Resolución 295/03 (correspondiente a Recomendación de la Unión Europea), sobre la base de una exposición de 8 horas diarias.

$$(A_p)^2 \times T_p = (0,5)^2 \times 8 \quad \text{de donde: } T_p = (0,5 / A_p)^2 \times 8$$

INTERPRETACIÓN DE LOS VALORES MEDIDOS

HEMOS ESTUDIADO LA INCIDENCIA DEL MODO CONDUCTIVO EN EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN PERMITIDO EN VEHÍCULOS.

VEHÍCULOS SIMILARES EN MODELO Y USO => DISTINTOS TIEMPOS EXP.

LOS MISMOS CONDUCTIDOS POR EL MISMO OPERARIO => TIEMPOS DE EXP. SIMILARES

AUTO ELEVADOR CONDUCTIDO POR DISTINTOS OPERARIOS=> DISTINTOS TIEMPOS EXP.

FACTORES QUE INCIDEN EN EL MODO CODUCTIVO

- BRUSCAS ACELERACIONES Y FRENADAS => VALORES DE ACELERACIÓN EN EJE X MAYORES
- BRUSCOS GIROS EN LAS MANIOBRAS => VALORES DE ACELERACION EN EJE Y MAYORES

SERÍA RECOMENDABLE OBSERVACIÓN DEL MODO CONDUCTIVO DEL OPERARIO, COMO MEDIO PARA EVALUAR NECESIDAD DE CAPACITACIÓN

MEDIDAS TÍPICAS DE MITIGACIÓN

ESTUDIO => MEDIDAS DE ACCIÓN

VALORES ALTOS EN EJES TRANSVERSALES (X ; Y) =>

=> **CAPACITACIÓN EN EL MODO CONDUCTIVO DEL OPERARIO**

EVITAR MANIOBRAS BRUSCAS MEJORA LAS CONDICIONES LABORALES

VALORES ALTOS EN EJE LONGITUDINAL (Z)

ENTRE OTRAS:

⇒ **VERIFICAR SUSPENSIÓN, NEUMÁTICOS**

⇒ **VERIFICAR ESTADO DEL COJÍN DEL ASIENTO**



¡Muchas gracias!

Ing. Rodolfo Gareis
gareis@dakar-acustica.com.ar

Ing. Sergio Galeri
sergiogaleri@antisonargentina.com.ar



Seminarios web

164° Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

“Prevención de ruido y vibraciones en tractor y otras máquinas agrícolas”

10 de Agosto 2023

EFECTOS DEL RUIDO EN EL SERES HUMANOS

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RUIDO

EFFECTOS A CORTO PLAZO

Son aquellos que apenas pueden sobrepasar la duración del ruido o pueden persistir por períodos breves medibles en minutos.

Los podemos dividir en:

- a.- **Respuesta de Sobresalto** (generador de sorpresa)
- b.- **Reflejo de orientación** (interpreta un potencial daño)
- c.- **Reflejo de defensa** (interpreta un daño concreto)

EFFECTOS A LARGO PLAZO:

Por el contrario, éstos pueden durar horas, días o incluso más tiempo.

Algunos efectos a largo plazo son atribuidos al efecto reiterativo de estímulos que en sí mismo corresponden a efectos a corto plazo.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RUIDO

EFFECTOS SOBRE LA ACTIVIDAD MUSCULAR

Puede manifestarse mediante un brusco movimiento de un conjunto muscular o una respuesta mínima no visible directamente.

Llega a generar errores en las tareas que se están realizando e incluso provocar accidentes.

RESPUESTA DE TENSION MUSCULAR

Se realizaron ensayos en laboratorios con instrucciones que frente a un estímulo sonoro no hicieran nada al oírlos. Se procedió a cablearlos para monitorear su actividad muscular.

EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RUIDO

RESPUESTA DE SOBRESALTO

El peligro potencial de la respuesta de sobresalto es la alteración de la actividad motriz en un momento crítico

REFLEJOS RESPIRATORIOS

Los ensayos demostraron que luego de ser expuestas personas a pulsaciones sonoras cortas, se determinó que se producía movimientos respiratorios mayores y más lentos.

Se interpreta como una medida precautoria frente a una agresión.

RESPUESTA DEL CORAZÓN Y LA CIRCULACIÓN

- 1.- Cambios de la frecuencia cardíaca y presión sanguínea
- 2.- Vasoconstricción

EFECTOS FISIOLÓGICOS DEL RUIDO

OTRAS RESPUESTAS

Respuesta de la pupila ocular: El sonido produce la dilatación de la pupila.

Efectos vestibulares: Se ha observado que el equilibrio se ve alterado para niveles de presión sonora superiores a los 100 dB.

Motilidad gastrointestinal: El ruido elevado produce irregularidades gastrointestinales

Reacciones endocrinológicas: En presencia de niveles altos de ruido se produce un incremento de **adrenalina** en sangre.

OTOTÓXICOS

Existen pruebas experimentales de que varios agentes industriales son tóxicos para el sistema nervioso y producen pérdidas auditivas, especialmente si se presentan en combinación con ruido.

Entre estos agentes cabe citar

- Metales pesados peligrosos, como los compuestos de plomo y trimetiltina;
- Disolventes orgánicos, como el tolueno, el xileno y el disulfuro de carbono,
- Un asfixiante, como el monóxido de carbono.

Algunos medicamentos recetados, también resultan ser ototóxicos.

EFFECTOS AUDITIVOS DEL RUIDO

PRESBIACUSIA Y SOCIOACUSIA

Se observa en general que con el transcurso de los años las personas experimentan una disminución en su capacidad auditiva, denominada **presbiacusia**. Esto se debe a dos factores: el desgaste natural de los tejidos, y la exposición a ruidos considerados normales en la sociedad.

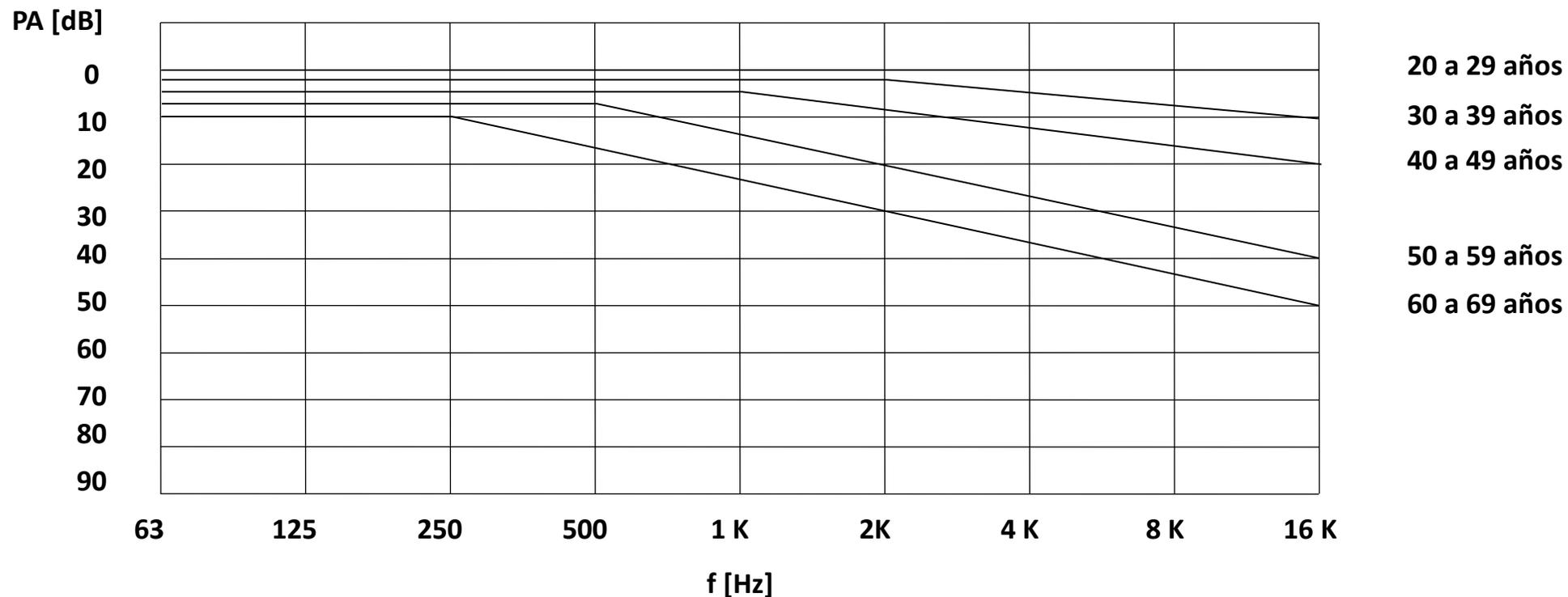
Un estudio realizado 1962, en una población muy poco ruidosa del Sudán (África), reveló que la presbiacusia era menor que en ciudades como Nueva York, en las cuales se observan niveles de ruido ambiente considerablemente mayores. Por esta razón se propuso el nombre de **socioacusia** para contemplar este efecto.

PRESBIACUSIA Y SOCIOACUSIA

Uno de los parámetros más utilizados, consiste en medir el **desplazamiento** o **aumento del umbral** con relación al umbral considerado normal para cada una de las frecuencias normalizadas.

Cuando el aumento del umbral es permanente o irreversible, se denomina **pérdida auditiva**.

PRESBIACUSIA Y SOCIOACUSIA



Evolución promedio de la presbiacusia, en función de la frecuencia y de la edad, según Scherzer

DESPLAZAMIENTO TEMPORAL DEL UMBRAL

DESPLAZAMIENTO TEMPORAL DEL UMBRAL

Cuando una persona está sometida a ruidos intensos durante un periodo relativamente corto de tiempo, experimenta un aumento temporario del umbral auditivo, que desaparece luego de algunas horas de descanso. Este efecto suele ser reversible, la reiteración continuada, ocasionando desplazamientos permanentes del umbral.

El desplazamiento temporario se produce siguiendo un crecimiento asintótico durante las primeras horas de exposición. Después de unas **8 a 16 hs** se alcanza una meseta cuya magnitud depende del nivel sonoro en **dB(A)**.

Interrumpida la exposición, después de una inestabilidad inicial del umbral (que dura alrededor de **2 minutos**) el aumento del umbral comienza a retroceder hasta desaparecer.

El proceso es tanto más rápido cuanto menor fue el nivel sonoro durante la exposición.

HIPOACUSIA PROFESIONAL

HIPOACUSIA PROFESIONAL

Se denomina **hipoacusia profesional** o a la pérdida auditiva permanente o irreversible causada por la exposición prolongada a niveles de ruido excesivos en ambientes laborales.

No debe confundirse esto con el **trauma acústico**, que es la pérdida repentina de la audición a causa de una exposición accidental a ruidos excepcionalmente fuertes.

HIPOACUSIA PROFESIONAL

La hipoacusia profesional tiene una evolución característica. Dentro de los primeros **2 años** de exposición se produce un ligero aumento del umbral en la banda entre **3 kHz** y **6 kHz**.

Dicho incremento no es significativo para la comprensión oral (las frecuencias más importantes para la palabra están por debajo de los **3 kHz**).

Por este motivo la incipiente hipoacusia suele pasar desapercibida, más aún, teniendo en cuenta la gran adaptabilidad del ser humano, que lo lleva a acostumbrarse sin inconvenientes a cambios graduales como éstos.

HIPOACUSIA PROFESIONAL

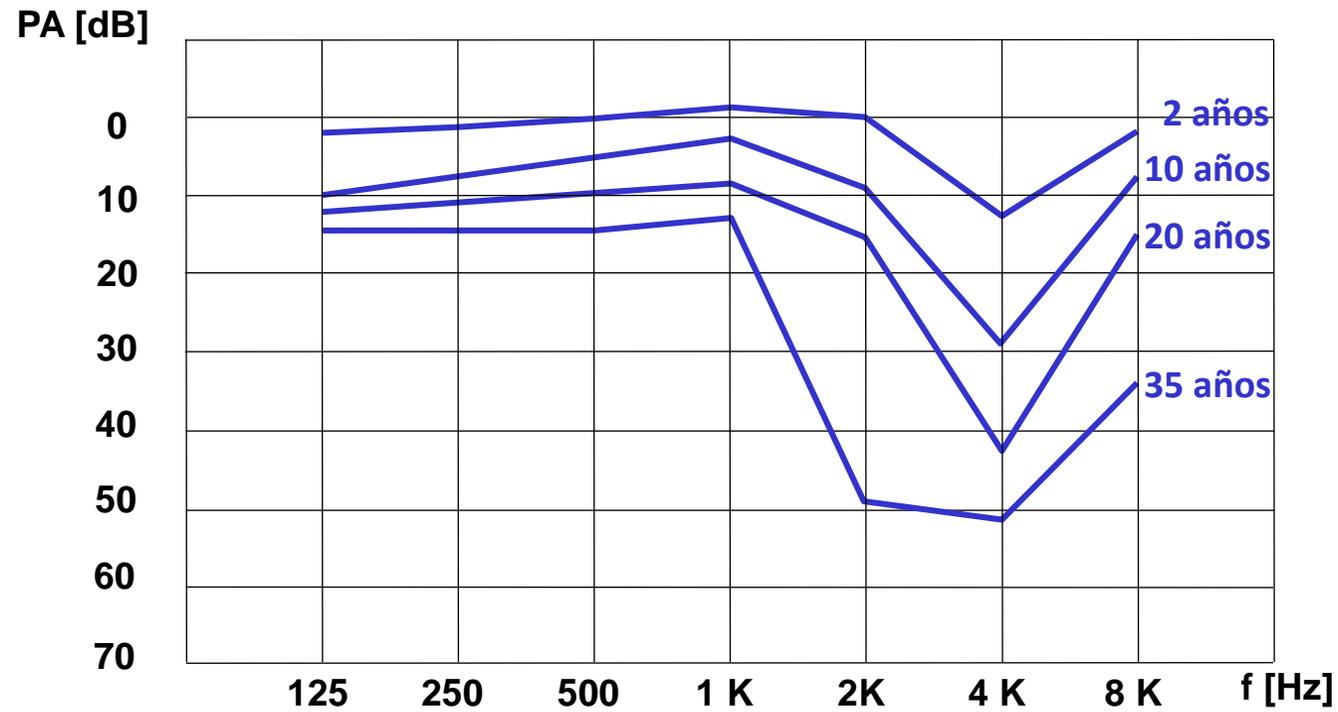
Hacia los **10 años** de exposición ya se ha producido un significativo aumento del umbral en **4 kHz**, denominado **escotoma** (un pico de **30 dB**), y la lesión comienza a manifestarse también en frecuencias más bajas.

Después de unos **20 años** el escotoma se profundiza, afectándose la banda de los **2 kHz**, aunque aún sin una pérdida significativa para la palabra.

Después de eso el escotoma se profundiza aún más y luego de unos **35 años**, se tiene una pérdida auditiva de alrededor de **50 dB** en toda la banda de **2 kHz** a **4 kHz**, lo cual constituye una incapacidad considerable para la inteligibilidad del habla.

HIPOACUSIA PROFESIONAL

Evolución de una **hipoacusia profesional**



DETERMINACIÓN DEL RIESGO AUDITIVO

DETERMINACIÓN DEL RIESGO AUDITIVO

Definimos al **riesgo auditivo** por ruido de origen laboral como:

El porcentaje de las personas expuestas que adquieren algún grado de incapacidad auditiva menos el porcentaje de las personas no expuestas que adquieren el mismo grado de incapacidad.

Eliminamos de esta forma los casos de presbiacusia, quedando sólo aquellos atribuibles exclusivamente a la exposición al ruido.

El grado de incapacidad que se adopta habitualmente y corresponde a una Pérdida Auditiva Promedio, **PAP** de **25 dB** (correspondiente a las primeras dificultades para la comprensión de la palabra)

DETERMINACIÓN DEL RIESGO AUDITIVO

Porcentaje de personas con presbiacusia en función de la edad.

Edad	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
%	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50

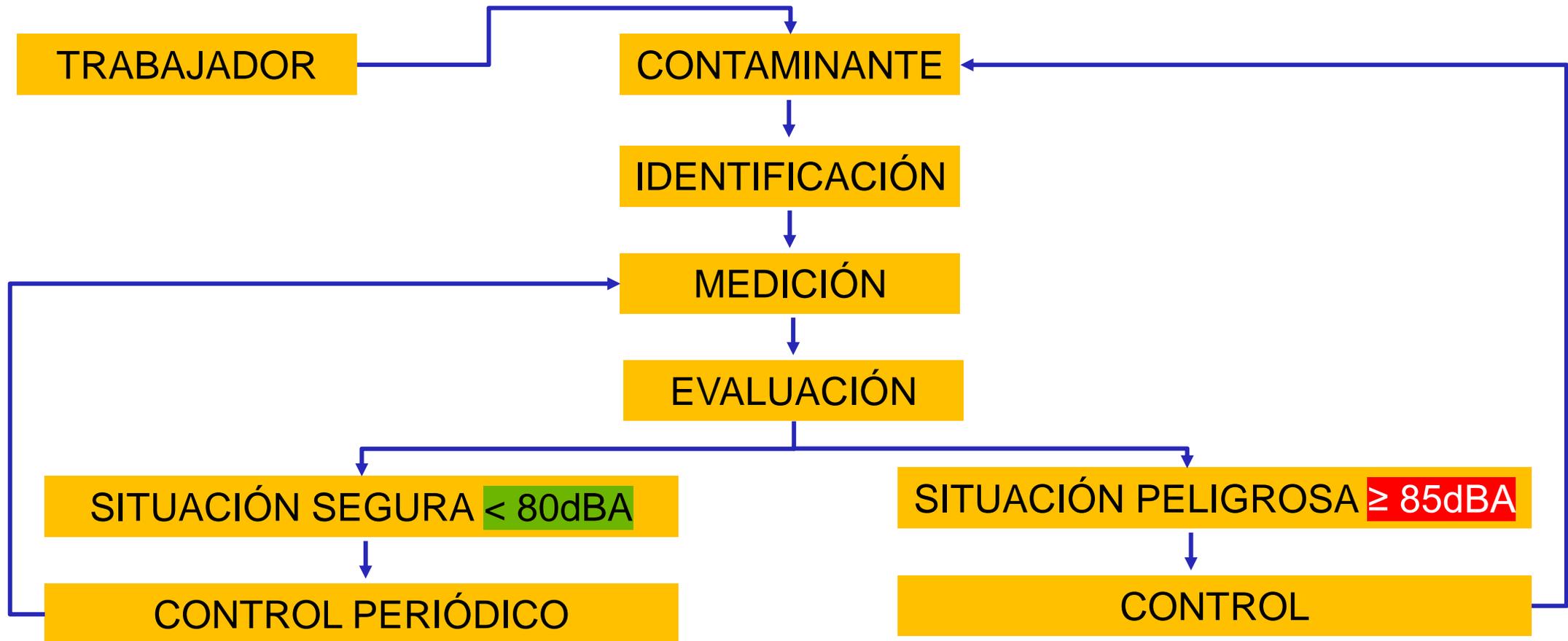
DETERMINACIÓN DEL RIESGO AUDITIVO

La norma **ISO 1999** (International Organization for Standardization), da el riesgo auditivo en función del nivel sonoro continuo equivalente en **dB(A)** y los años de exposición

Nivel Sonoro Continuo Equivalente [dB(A)]	Años de exposición									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	%
85	1	3	5	6	7	8	9	10	7	
90	4	10	14	16	16	18	20	21	15	
95	7	17	24	28	29	31	32	29	33	
100	12	29	37	42	43	44	44	41	35	
105	18	42	53	58	60	62	61	54	41	
110	26	55	71	78	78	77	72	62	45	
115	36	71	83	87	84	81	75	64	47	

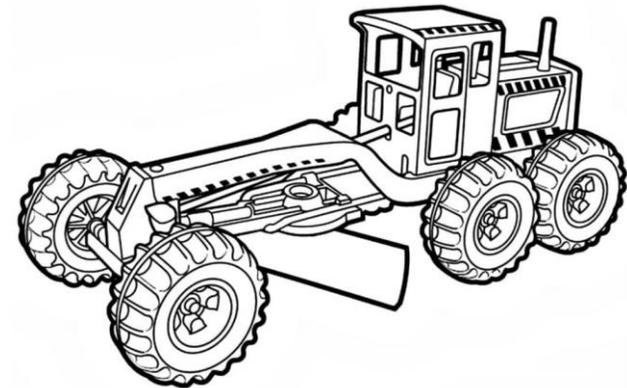
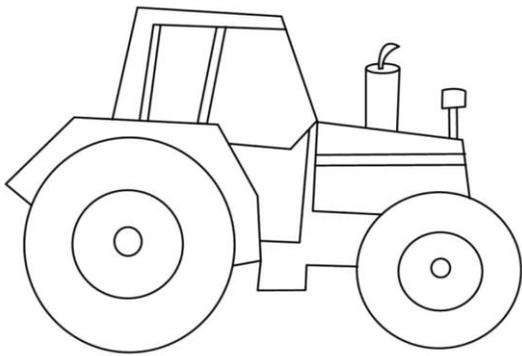
Tabla - Riesgo Porcentual Déficit Auditivo por Ruidos Laborales - 8 horas 5 días por semana

DIAGRAMA DE ACCIÓN EN HIGIENE INDUSTRIAL



PREVENCIÓN DE RUIDO EN TRACTORES Y MAQ. AGRÍCOLAS

- 1.- *Realizar procedimientos de ingeniería (en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor)*
- 2.- *Protección auditiva del trabajador ($\geq 80\text{dBA}$)*
- 3.- *De ser insuficiente, reducción de los tiempos de exposición*



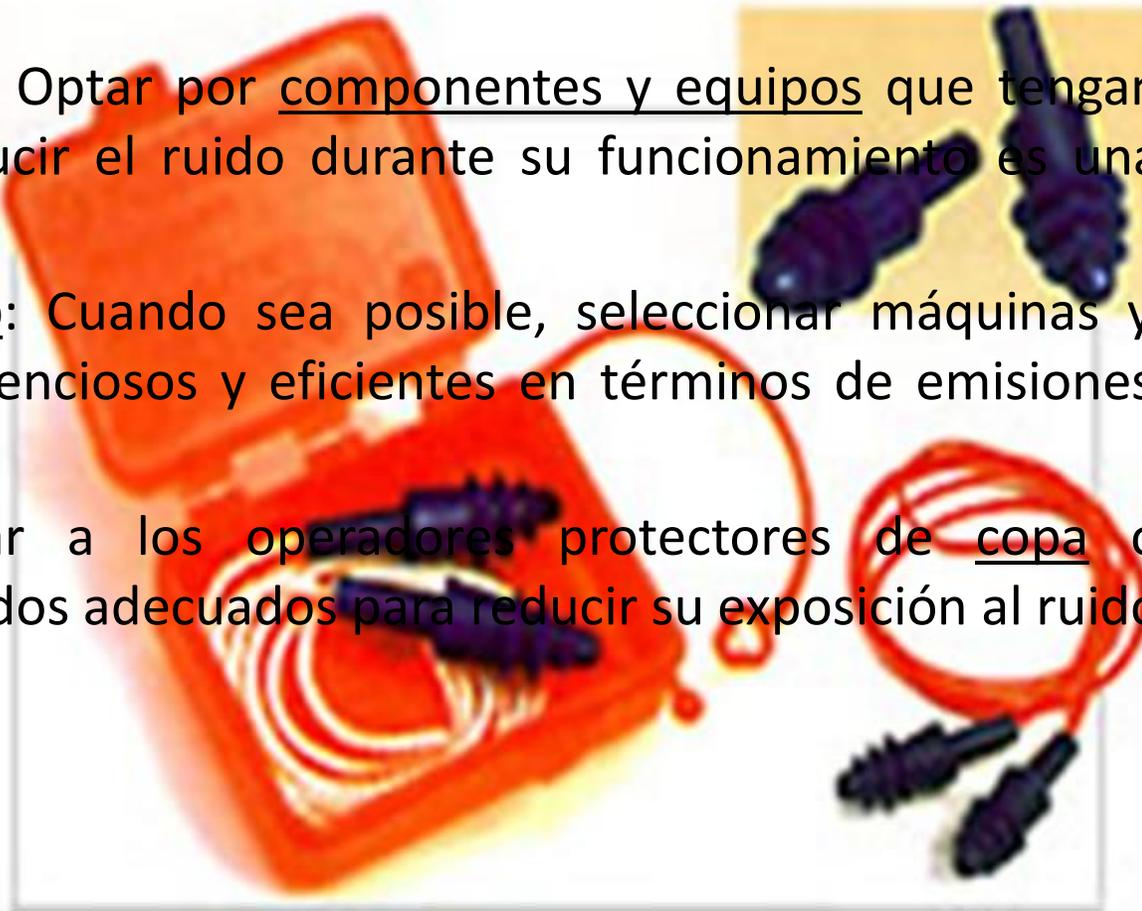
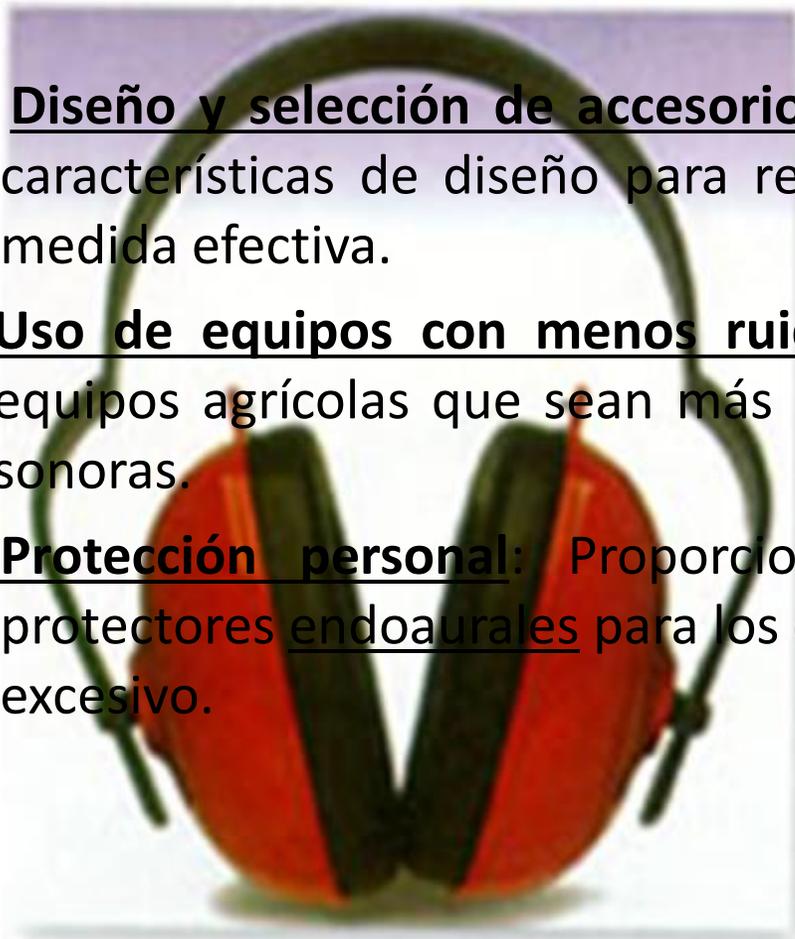
PREVENCIÓN DE RUIDO EN TRACTORES Y MAQ. AGRÍCOLAS

La prevención del ruido en tractores y máquinas agrícolas es esencial para proteger la audición de los operadores y reducir los impactos negativos del ruido en el medio ambiente y la salud pública. Algunas medidas para mitigar el ruido en estas máquinas pueden incluir:

1. **Aislamiento acústico**: Incorporar materiales aislantes acústicos en las áreas donde se genera más ruido puede reducir significativamente la transmisión del sonido hacia el interior de la cabina del operador.
2. **Mantenimiento adecuado**: Realizar un mantenimiento regular y adecuado de las máquinas agrícolas, incluida la lubricación de las partes móviles y la revisión de los sistemas de escape, puede ayudar a evitar ruidos innecesarios.

PREVENCIÓN DE RUIDO EN TRACTORES Y MAQ. AGRÍCOLAS

- Diseño y selección de accesorios**: Optar por componentes y equipos que tengan características de diseño para reducir el ruido durante su funcionamiento es una medida efectiva.
- Uso de equipos con menos ruido**: Cuando sea posible, seleccionar máquinas y equipos agrícolas que sean más silenciosos y eficientes en términos de emisiones sonoras.
- Protección personal**: Proporcionar a los operadores protectores de copa o protectores endoaurales para los oídos adecuados para reducir su exposición al ruido excesivo.



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA

OBJETO

Reducir los niveles de ruido perjudiciales para la salud

ENDOAURALES

Vienen en tamaños normalizados y diseñados para adaptarse a la mayoría de las personas

MOLDEABLES

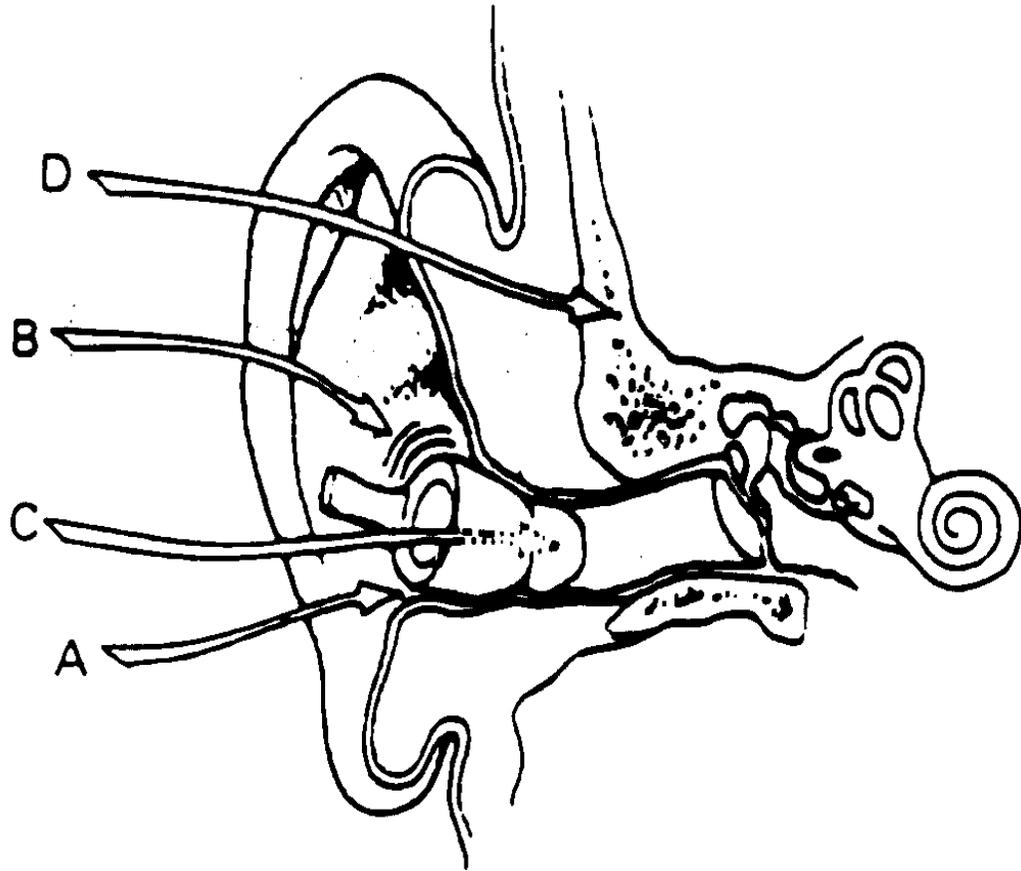
Se fabrican en forma individual y es moldeado a fin de respetar perfectamente la forma del canal auditivo de la persona o en forma industrial compuestos por vinilos, silicona, algodón, cera, lana de vidrio, espumas de célula cerrada de recuperación lenta.

SEMI INSERTADOS

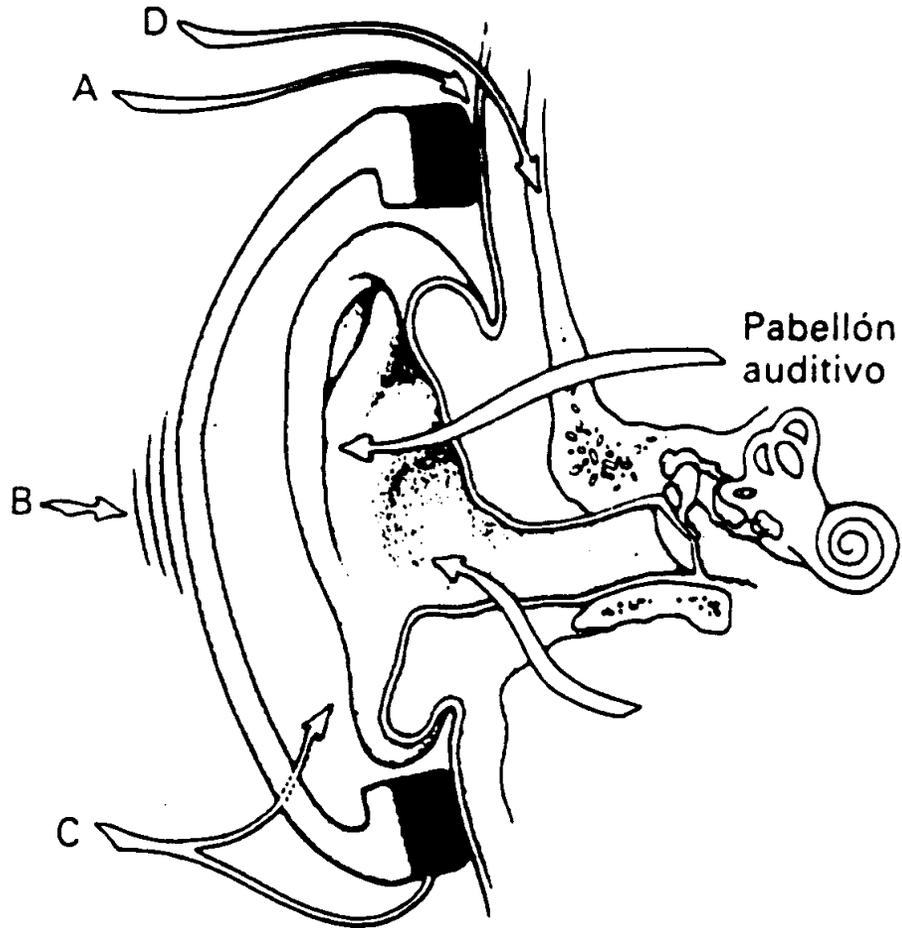
Se colocan contra la abertura del canal auditivo externo

AURICULARES (de copa)

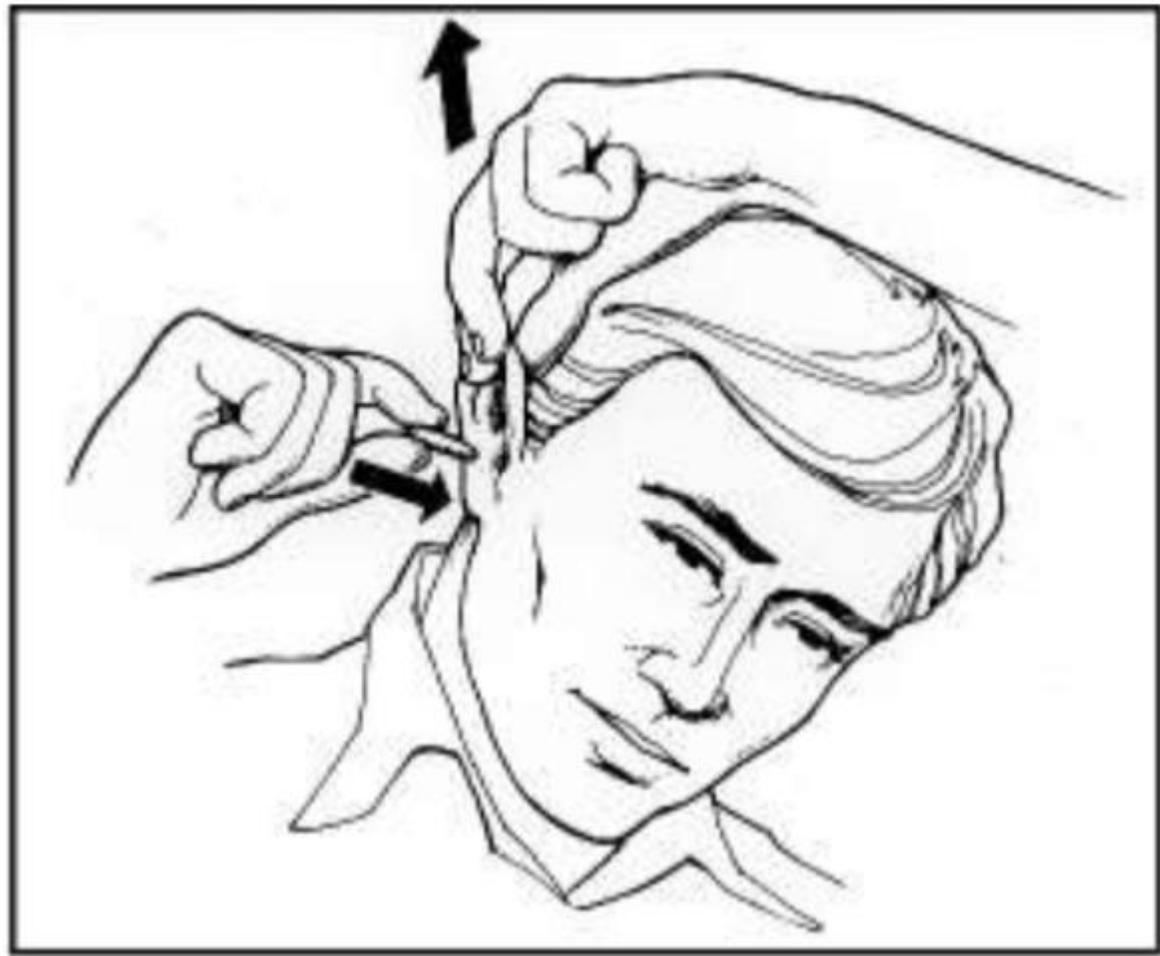
Se componen de una banda, de dos copas y sus respectivas almohadillas rellenas de material fonoabsorbente



FLANQUEO



FLANQUEO

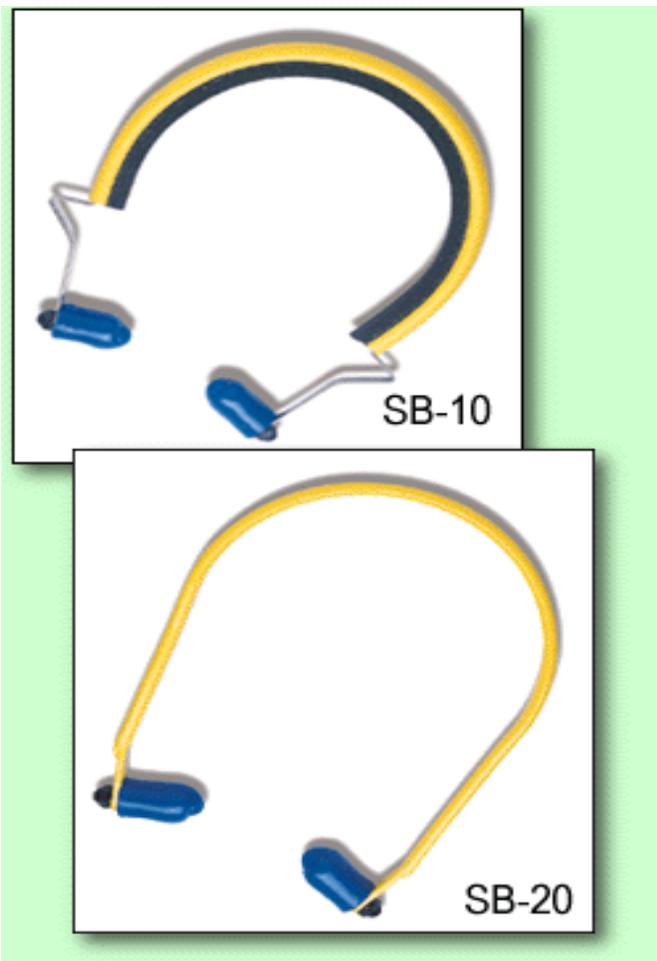




ENDOURALES



ENDOURALES

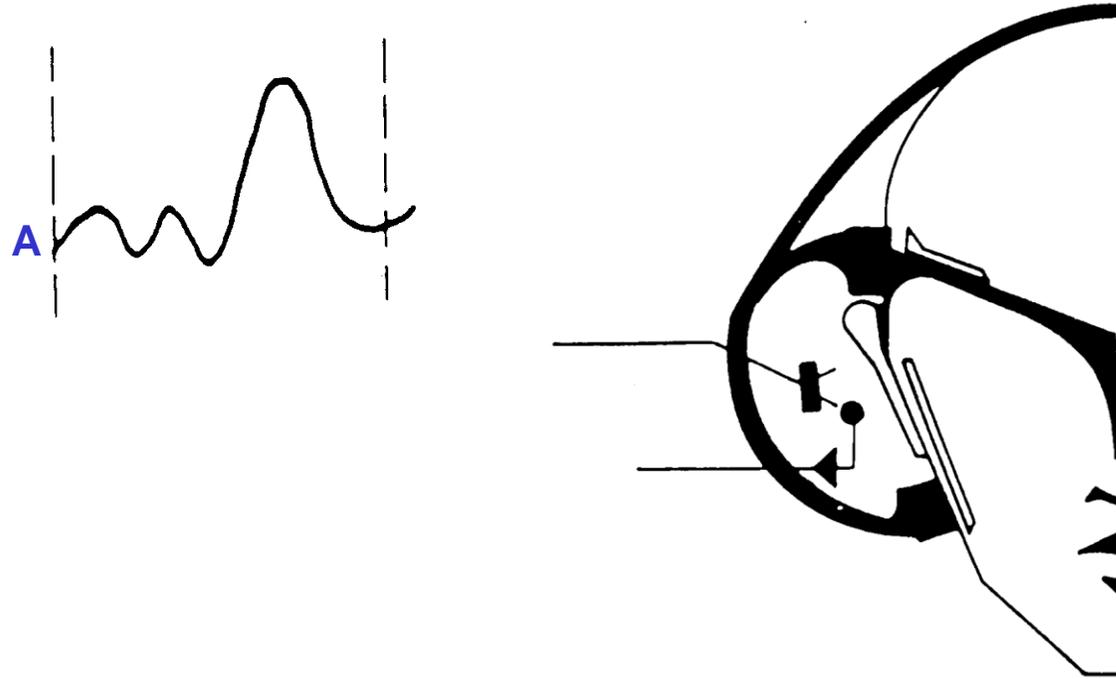




PROTECTORES DE COPA

PROTECTOR CON CONTROL ACTIVO DE RUIDOS

Protector auditivo con control activo de ruidos



PROTECCIÓN AUDITIVA

ENDOAURALES (Tapones) <100 dBA

PROTECTORES DE COPA > 100 dBA

COPA + AURICULARES > 120 dBA



¡Muchas gracias!

Ing. Rodolfo Gareis
gareis@dakar-acustica.com.ar

Ing. Sergio Galeri
sergiogaleri@antisonargentina.com.ar



Seminarios web

164° Seminario sobre prevención de riesgos laborales en la actividad agropecuaria.

“Prevención de ruido y vibraciones en tractor y otras máquinas agrícolas”

10 de Agosto 2023

VIBRACIONES

DEFINICIONES

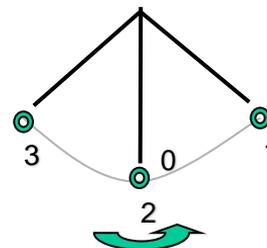
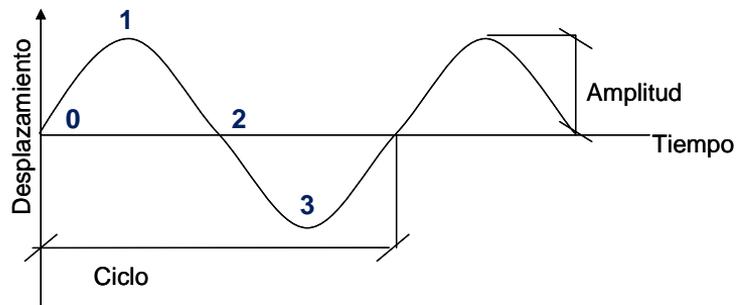
VIBRACIONES

DEFINICIONES

Frecuencia: Es el movimiento que realizan los objetos desde su punto de equilibrio llegando al punto más alejado superior, luego inferior y finalmente llega al punto de equilibrio denominado ciclo.

La cantidad de ciclos por segundo es definido como la frecuencia de vibración.

Amplitud: Esta representada por la distancia entre el punto de equilibrio y la máxima distancia de alejamiento (+ o -), también definido como la intensidad de la vibración.



DEFINICIONES

Aceleración: La velocidad del objeto en movimiento pasa de un valor cero en los puntos extremos (cambio de sentido del movimiento) a un valor máximo cuando pasa por el punto de equilibrio. La velocidad normalmente se expresa en **m/s** y la aceleración es una medida de cuan rápido varia la velocidad el cuerpo en movimiento y se mide en **m/s²**.

Vibraciones libres y Forzadas: Para que el fenómeno de vibración ocurra debe existir en cada instante que el conjunto de fuerzas que actúan se encuentren en permanente equilibrio (fuerzas elásticas, fuerzas de amortiguamiento, inerciales, fuerzas externas). Todas estas fuerzas varían a cada instante, pero su suma es cero.

DEFINICIONES

Si nos encontramos frente al caso de un cuerpo que vibra libremente, es decir que no existe una fuerza externa aplicada, como ser una cuerda de guitarra, veremos que al aplicarle una fuerza para separarla del punto de equilibrio al soltarla quedará vibrando con una frecuencia característica del sistema (que dependerá del largo, grosor, material, tensión, etc.)

A esa frecuencia se la llama **frecuencia natural del sistema**.

Distintas son las vibraciones forzadas, por ejemplo, una maquina rotativa desbalanceada, en este caso es una fuerza externa la que provoca la vibración y estas vibraciones son habitualmente las que aparecen en la industria.

DEFINICIONES

Fenómeno de resonancia: Es un fenómeno particular que ocurre cuando la frecuencia de aplicación de fuerzas externas coincide con la frecuencia natural del sistema que vibra.

Su importancia radica en que aquí fuerzas muy pequeñas provocan vibraciones de gran amplitud que resultan difíciles de tratar/eliminar.



VIBRACIONES

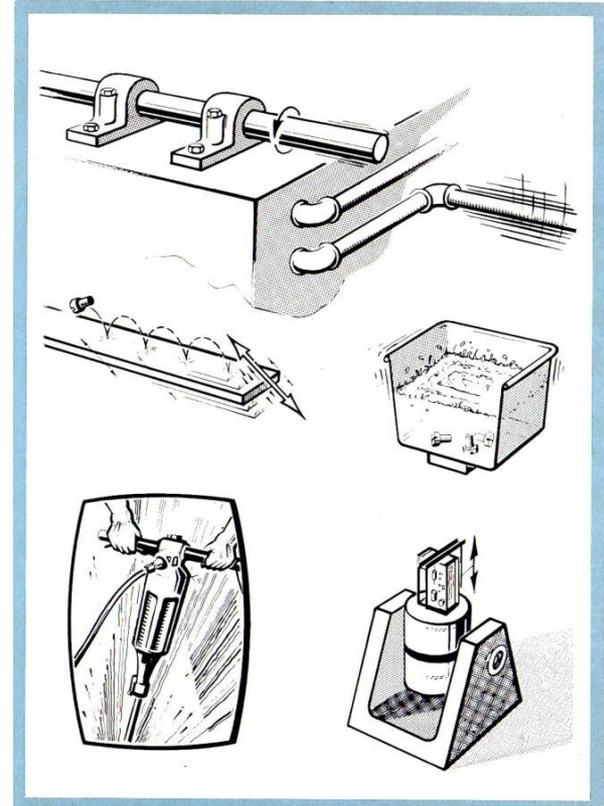
GENERALIDADES

ORIGEN DE LAS VIBRACIONES?

En la práctica es muy difícil evitar las vibraciones.

Se producen por los efectos dinámicos de las tolerancias de fabricación, las holguras, los contactos de rodadura y fricción entre las piezas de las máquinas y los desbalances de los elementos giratorios y alternativos.

En ocasiones, pequeñas fuerzas insignificantes pueden excitar las resonancias de elementos estructurales y convertirse en fuente de considerables vibraciones y ruidos.



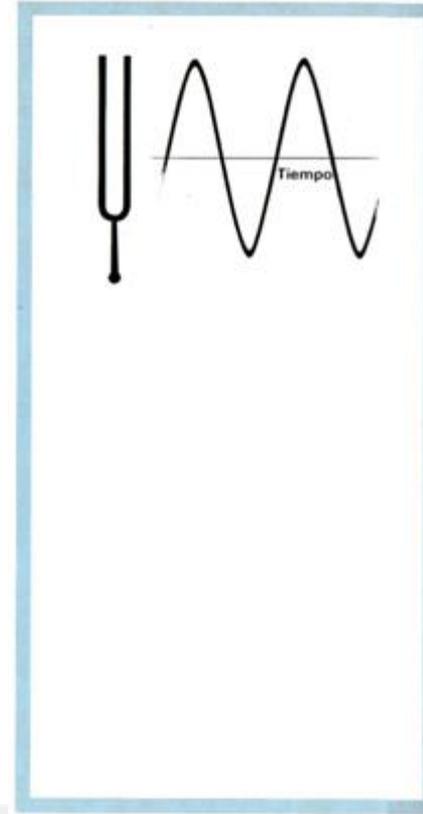
*Fuente: B&K

¿QUÉ SON LAS VIBRACIONES?

Cuando un cuerpo vibra realiza un movimiento oscilante respecto a una posición de referencia, el número de veces por segundo que se realiza el ciclo completo se llama “Frecuencia” y se mide en “Hertz” (Hz)

El movimiento se puede componer de un solo componente a una determinada frecuencia, como en un diapasón, o varios simultáneos con distintas frecuencias, como el movimiento de un motor de combustión interna.

En la práctica constan de muchas frecuencias simultáneas.



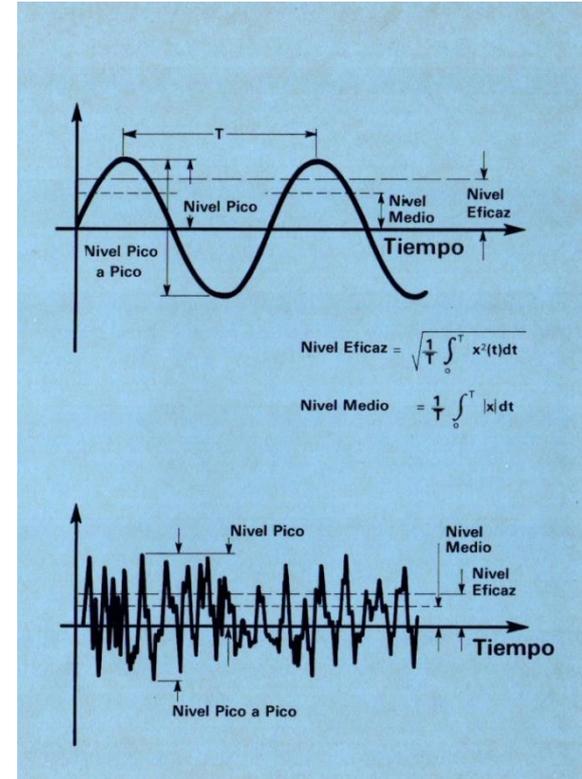
EL NIVEL DE LAS VIBRACIONES

La amplitud de las vibraciones, que es la característica que define su importancia, se puede valorar de varias formas.

En la fig. se indica los niveles:

- **Pico-a-Pico**
- **Pico**
- **Medio** y
- **Eficaz** de una onda sinusoidal.

El valor **Pico-a-Pico** indica el recorrido máximo de la pieza, lo cual es muy útil cuando por ejemplo, su desplazamiento es crítico por las tensiones que genere o los espacios de que se disponga.

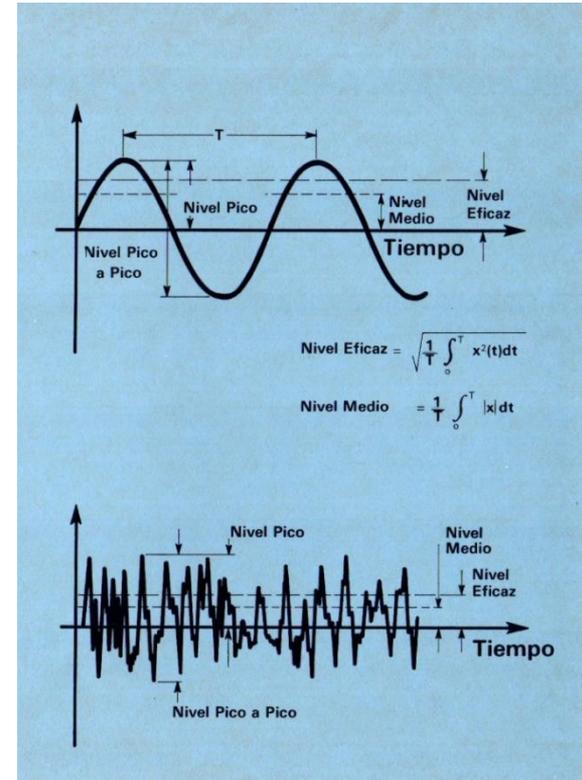


EL NIVEL DE LAS VIBRACIONES

El valor **Pico** indica los niveles de choques de corta duración. Como se aprecia en la figura, sólo indica el valor máximo alcanzado.

El valor **Medio**, carece de interés práctico dado su escasa relación con magnitudes física útiles.

El valor **Eficaz** (r.m.s) es el más significativo de la amplitud al tener en cuenta la historia de la onda y al representar un valor de la amplitud relacionado directamente con la energía y, por ende, con la capacidad de daño de la vibración.



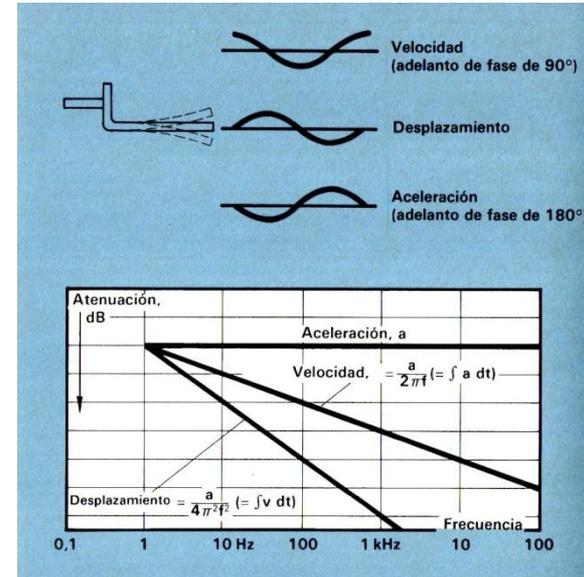
LAS FUNCIONES DE LAS VIBRACIONES: Aceleración, Velocidad y Desplazamiento

En el diapasón consideramos la amplitud de la onda como representativa del desplazamiento de los extremos de sus brazos a uno y otro lado del equilibrio.

También se puede describir por su velocidad o su aceleración.

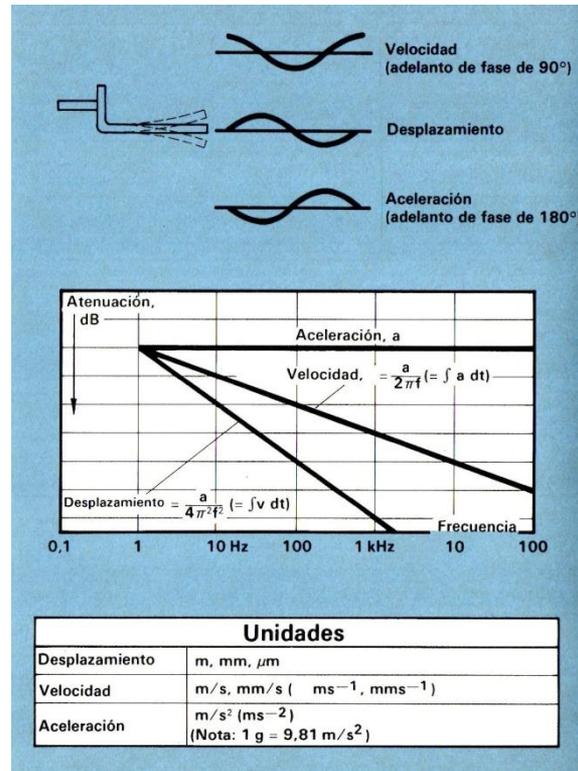
La forma y periodo de la función son las mismas, ya se tomen el desplazamiento, la velocidad o aceleración.

La principal diferencia es la variación de fase de 90° o 180° entre las tres figuras, como se observa.



LAS UNIDADES DE LAS VIBRACIONES: Aceleración, Velocidad y Desplazamiento

Las funciones se miden universalmente en las unidades métricas de la tabla, según la ISO.



*Fuente: B&K

ACELERÓMETROS

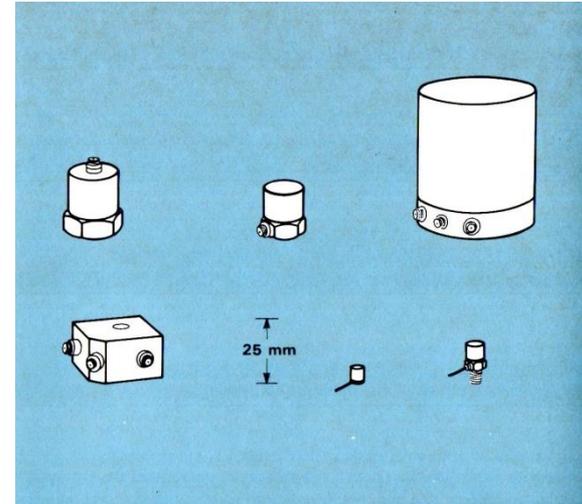
EL ACELERÓMETRO PIEZOELÉCTRICO

El transductor que hoy se usa para la medida de las vibraciones es el acelerómetro piezoeléctrico. Existen acelerómetros específicos, de 0,4 a 2 gr, diseñados medición de altas amplitudes y frecuencias.

La masa del acelerómetro tiene importancia en elementos livianos dado que puede alterar los niveles y las frecuencias en el punto de medición.

Tiene una buena gama de frecuencia, rango dinámico y linealidad.

Son robustos, fiables y sus características permanecen estables durante largos períodos de tiempo.

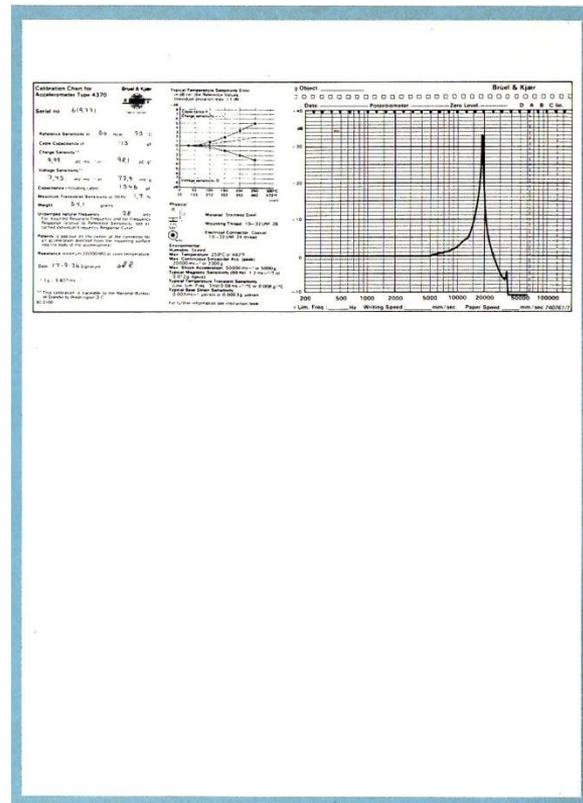


CALIBRACIÓN DE LOS ACELERÓMETROS

Cada acelerómetro informa su sensibilidad y su calibración.

Siempre que se los conserven y empleen dentro de sus límites ambientales, (sin golpes, altas temperaturas, radiación, etc.), pueden sufrir mínimos cambios en largos períodos de tiempo.

Sin embargo, en empleo normal, los acelerómetros están sometidos a veces a trato muy violento, que puede afectar a sus características y crear daños permanentes.



*Fuente: B&K

CALIBRADOR

Se debe verificar periódicamente la sensibilidad es con calibrador (shaker), de vibraciones.

El aparato entrega una aceleración de vibración de 10 m/s^2 a $159,2 \text{ Hz}$.

Otra aplicación igualmente útil del calibrador es la verificación de sistemas completos de medida o análisis antes de su empleo.



INSTRUMENTAL

Un analizador de vibraciones, resulta el aparato de medición más indicado, pero las vibraciones.



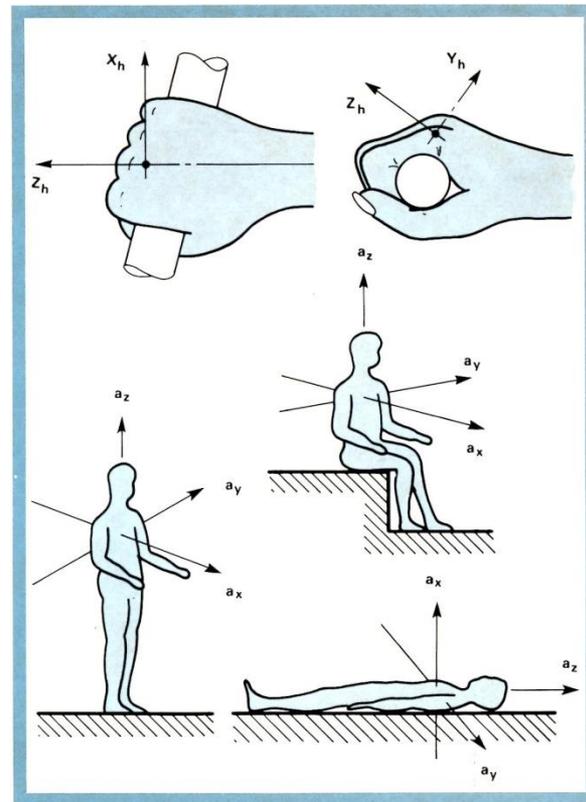
VIBRACIONES APLICADAS AL SER HUMANO

VIBRACIONES EN EL CUERPO HUMANO

Sabemos que las vibraciones en el cuerpo humano pueden ser graves. Los trabajadores pueden sufrir pérdidas de equilibrio, pérdidas de concentración y daños físicos.

VIBRACIONES MANO BRAZO

El efecto fisiológico más común en mano-brazo en los trabajadores que manejan motosierras conocidos como el síndrome del “dedo blanco”. Se produce una degeneración gradual de los tejidos vasculares y nerviosos, perdiendo el trabajador la sensibilidad.



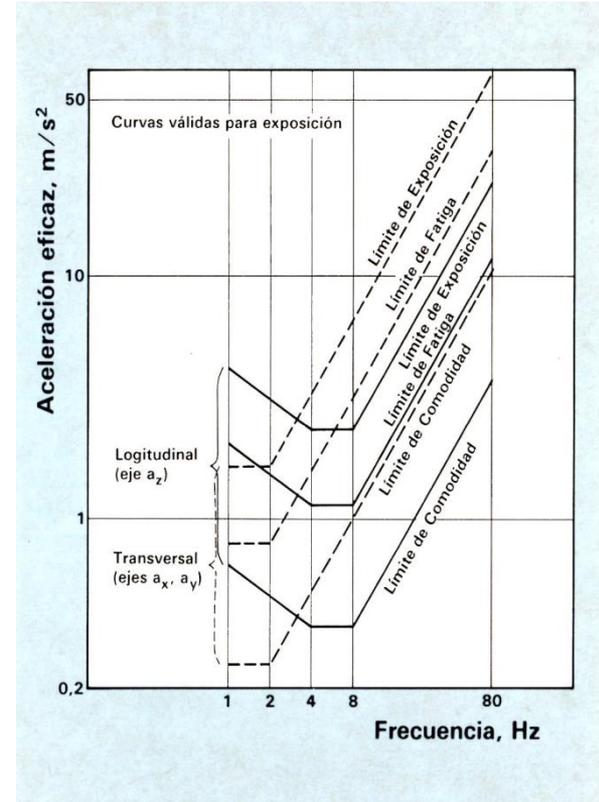
*Fuente: B&K

VIBRACIONES CUERPO ENTERO

Se consideran tres superficies de apoyo en cual el cuerpo humano en conjunto está sometido a vibraciones considerando una persona erguida; para una persona sentada y una persona acostada.

- 1) Comodidad reducida aplicable al transporte de pasajeros, etc.
- 2) Fatiga para conductores de vehículos y operadores de máquinas,
- 3) Exposición límite que señala peligro para la salud.

Es interesante observar que en la dirección pies a cabeza, la máxima sensibilidad del cuerpo entero se encuentra de 4 a 8 Hz, mientras en la transversal lo es de 1 a 2 Hz.



*Fuente: B&K

EFFECTOS DE LAS VIBRACIONES SOBRE LOS SERES HUMANOS

Medición y límites de exposición

Límite de confort reducido

Límite de capacidad reducida por fatiga

Límite de exposición



Cuerpo entero
Lesiones de columna

Mano, brazo
Síndrome de dedo blanco

EVALUACIÓN DE LAS VIBRACIONES EN AMBIENTE LABORAL

Ley 19587/79

Resolución 295/2003

VIBRACIONES EN MANO-BRAZO (SVMB - HAV)

CONCEPTOS

VIBRACIONES EN MANO-BRAZO (HAV) EFECTOS

Son la causante de muchas enfermedades profesionales. Las exposiciones periódicas afectan a los dedos que se acentúan con el frío, causando el conocido síndrome de los dedos blancos o fenómeno de Raynaud. Estas vibraciones afectan también al sistema nervioso, lo que provoca que, después de una exposición, se duerman las manos o se produzcan sensaciones de pinchazos y cosquilleos en las mismas.

El nivel de exposición a las vibraciones que provoca estos desórdenes no se conoce con precisión, ni en lo referente a la intensidad y espectro de frecuencias de las vibraciones, ni en lo concerniente a la duración de la exposición diaria y acumulativa.

VIBRACIONES EN MANO-BRAZO (HAV) EFECTOS

Se conocen limitados datos cuantitativos y se basan en experiencias prácticas y/o en experimentaciones en laboratorio. Sin embargo, el empleo de la información disponible debería proteger a la mayoría de los trabajadores de las alteraciones serias de salud asociadas a las vibraciones transmitidas por la mano – brazo.

Las frecuencias a evaluar se corresponden con el rango de 5 a 1.500 Hz para vibraciones transmitidas a través del sistema mano-brazo

VIBRACIONES EN MANO-BRAZO

MEDICIÓN

VIBRACIONES MANO-BRAZO (HAV)

Las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo debe ser medida simultáneamente en las tres direcciones de un sistema de coordenadas ortogonal como el siguiente.

VIBRACIONES MANO-BRAZO (HAV)



Posición de “agarre”

(en esta posición, la mano adopta un agarre normalizado de una barra cilíndrica)

VIBRACIONES APLICADAS EN MANO-BRAZO (HAV) RECOMENDACIONES

A los trabajadores se les debe aconsejar que eviten exposiciones prolongadas a la vibración, interrumpiendo el trabajo unos 10 minutos (aproximadamente), por cada hora de vibración continúa.

Se deben emplear prácticas adecuadas de trabajo, que incluyan enseñar a los trabajadores a emplear una fuerza mínima prensil de la mano, que sea compatible con el accionamiento seguro de una herramienta mecánica o la relación de un proceso.

Asimismo, se deben mantener secos y calientes el cuerpo y las manos, evitar fumar.

Usar elementos antivibratorios y/o guantes, siempre que sea posible.

VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE - WBV)

VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE) EFECTOS

Son las vibraciones que se transmiten al cuerpo del operario, principalmente a través del asiento del conductor que maneja el vehículo o máquina generadora de vibración. Se producen principalmente en aquellos trabajos consistentes en el uso de maquinaria móvil (por ejemplo, en la utilizada para el transporte de personas o mercaderías)

La exposición a vibraciones de cuerpo entero de las personas expuestas, producen efectos en la espalda y la zona del estómago.

Las vibraciones son analizadas con respecto a su amplitud, frecuencia, dirección y exposición. La amplitud se expresa mediante valores de aceleración (m/s^2). Las frecuencias a evaluar se corresponden con el rango de 1 a 80 Hz.

VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE) - EFECTOS

Ciertas frecuencias son consideradas más nocivas que otras, es por ello que es necesario ponderar las mediciones en función de la vibración que se produce a cada una de las frecuencias. De esta forma, la ponderación por frecuencias refleja la medida en que las vibraciones causan el efecto indeseado, siendo necesario realizar la ponderación para cada uno de los ejes de referencia.

En general, los efectos en las personas expuestas a las vibraciones pueden ser:

- Sistema músculo-esquelético con trastornos a nivel de la columna vertebral
- Alteraciones de las funciones fisiológicas
- Alteraciones neuromusculares
- Alteraciones cardiovasculares, respiratorias, endócrinas y metabólicas
- Alteraciones ginecológicas y riesgo de aborto
- Alteraciones sensoriales y del sistema nervioso central

VIBRACIONES DE CUERPO ENTERO (VCE) - EFECTOS

Por debajo de los 2 Hz, las vibraciones sobre el cuerpo entero desencadenan alteraciones del tipo vestibular, el mareo. Fenómeno típico en las embarcaciones. A este mareo se lo denomina comúnmente cinetosis.

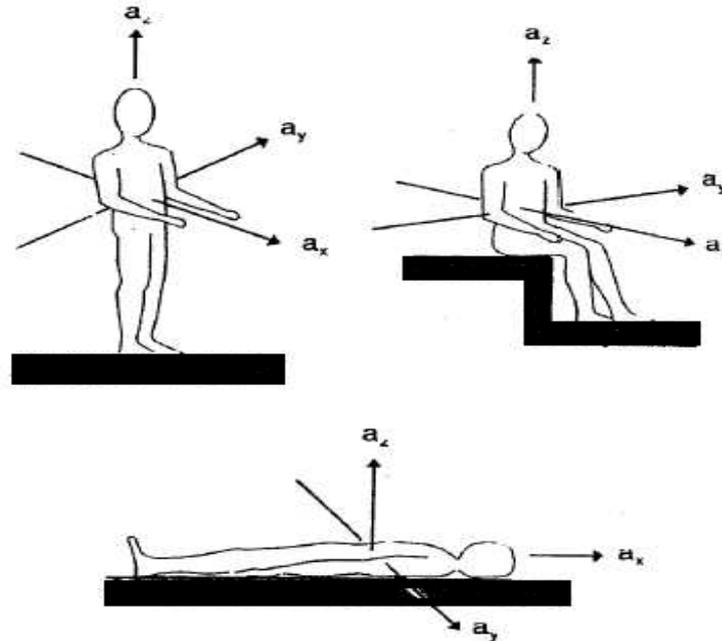
Entre las frecuencias de 2 a 30 Hz los efectos guardan relación con la resonancia de distintos órganos.

Existe un modelo simplificado del cuerpo humano que muestra las frecuencias de resonancia de cada órgano.

VIBRACIONES CUERPO ENTERO (VCE)

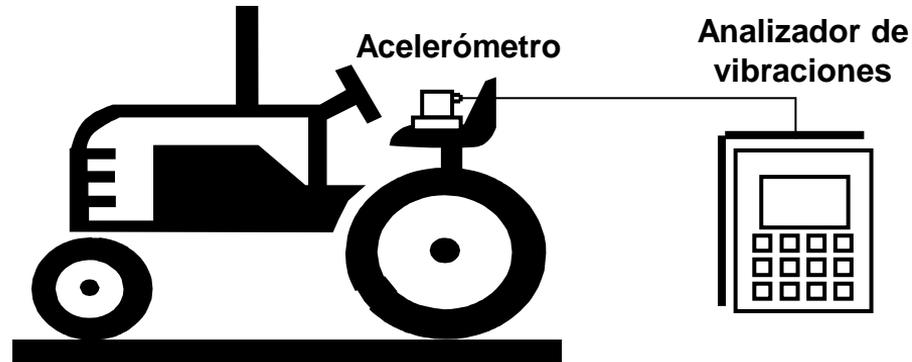
Cuando queremos evaluar la exposición a vibraciones de cuerpo entero, debemos medir la vibración producida en cada uno de los tres ejes, de acuerdo con un sistema de referencia en el que el origen esté situado en el punto desde el que la vibración ingresa en el cuerpo humano, y que depende de la posición en la que se realice el trabajo.

VIBRACIONES CUERPO ENTERO (VCE)



sistema de coordenadas biodinámicas para medir aceleraciones

MEDICIÓN DE VIBRACIONES SEGÚN RES 295/03



- Mediciones sobre el asiento del vehículo
- Dirección vertical y horizontal
- Aceleración y frecuencia de cada componente
- Descomposición del ciclo de trabajo en intervalos
- Almacenamiento de datos en la memoria del equipo



¡Muchas gracias!

Ing. Rodolfo Gareis
gareis@dakar-acustica.com.ar

Ing. Sergio Galeri
sergiogaleri@antisonargentina.com.ar