

## Estudio Vibraciones

Resolución MTEySS 293/2003



Razón Social: **MAXIPACK S.A. – Planta 1**

CUIT: **33-60090502-9**

Dirección: **Felipe Aldecoa N°953 – Avellaneda**

fecha: **30/03/2021**



<b>INDICE</b>	<b>Página</b>
1. Objeto.....	3
2. Alcance.....	3
3. Desarrollo.....	3
4. Equipo Utilizado .....	7
5. Evaluación .....	7
6. Conclusiones.....	24
7. Recomendaciones.....	24
8. Anexos	
Certificado de Calibración del instrumental utilizado.	

## 1. Objeto

El presente estudio tiene como objeto analizar el riesgo de la salud y seguridad de los trabajadores de la firma MAXIPACK S.A. con la finalidad de establecer la exposición a posibles vibraciones derivadas del uso de maquinas industriales.

El objetivo principal de la medición de vibraciones es comparar los resultados hallados en los distintos equipos utilizados y compararlos con los valores de aceleración eficaz admisibles, en función de la frecuencia, de la vibración y el tiempo de exposición, para determinar si estos cumplen con los valores límites de exposición.

## 2. Alcance

El presente estudio se realizo en la Planta 1 de la Firma MAXIPACK S.A. en los equipos Autolevadores.

- Autolevador Heli 25 – Conductor: Coria Carlos.
- Autolevador Heli 25 – Conductor: Rodriguez
- Autolevador TCM – Conductor: Rossi Felix.
- Autolevador VAMX CPCD25 – Conductor: Carabajal Carlos

Los puestos antes mencionados fueron definido para su análisis por el área de Recursos Humanos de la firma MAXIPACK S.A.

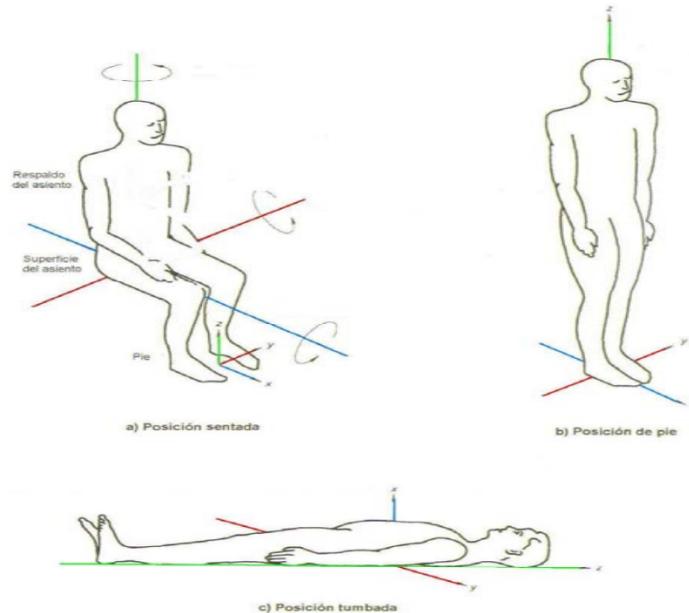
## 3. Desarrollo

### Vibraciones al Cuerpo Entero.

Los valores límite de las Figuras 1 y 2 (recogidos en las Tablas 1 y 2) se refieren a la vibración mecánica inducida del cuerpo entero (VCE). Son magnitudes de la componente de la aceleración, como valores cuadráticos medios (v.c.m.) y tiempos de exposición, por debajo de los cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente con un riesgo mínimo al dolor de espalda, efectos adversos en ella, o la inhabilidad para conducir adecuadamente los vehículos utilizados en las fábricas. El sistema de coordenadas biodinámicas utilizado se representa en la Figura 3. Estos Valores deben usarse como guías para el control de la exposición a la vibración del cuerpo entero, aunque debido a la susceptibilidad individual no puedan contemplarse como una separación definida entre los niveles seguros y los peligrosos.

Figura 3: Sistema de coordenadas biodinámicas para medir las aceleraciones (adaptado según ISO2631).  $a_x, a_y, a_z$  = aceleración en la dirección de los ejes x, y, z; eje x dirección espalda-pecho; eje y dirección derecha-izquierda; eje z dirección pies-cabeza.

Guzmán Diego  
Lic. en Higiene y seguridad  
en el trabajo  
Mat. CPQ 8119



**Tabla 1 – Valores numéricicos para la aceleración de vibraciones en dirección longitudinal  $a_z$  (dirección pies-cabeza)**

Los valores definen el valor límite 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 <sup>2</sup>								
	Tiempos de Exposición								
Hz	24h	16h	8h	4h	2,5h	1	25min.	16min.	1min.
1,00	0,280	0,383	0,630	1,060	1,400	2,360	3,550	4,250	5,600
1,25	0,250	0,338	0,560	0,950	1,260	2,120	3,150	3,750	5,000
1,60	0,224	0,302	0,500	0,850	1,120	1,900	2,800	3,350	4,500
2,00	0,200	0,270	0,450	0,750	1,000	1,700	2,500	3,000	4,000
2,50	0,180	0,239	0,400	0,670	0,900	1,500	2,240	2,650	3,550
3,15	0,160	0,212	0,355	0,600	0,800	1,320	2,000	2,350	3,150
4,00	0,140	0,192	0,315	0,530	0,710	1,180	1,800	2,120	2,800
5,00	0,140	0,192	0,315	0,530	0,710	1,180	1,800	2,120	2,800
6,30	0,140	0,192	0,315	0,530	0,710	1,180	1,800	2,120	2,800
8,00	0,140	0,192	0,315	0,530	0,710	1,180	1,800	2,120	2,800
10,00	0,180	0,239	0,400	0,670	0,900	1,500	2,240	2,650	3,550
12,50	0,224	0,302	0,500	0,850	1,120	1,900	2,800	3,350	4,500
16,00	0,280	0,383	0,630	1,060	1,400	2,360	3,550	4,250	5,600
20,00	0,355	0,477	0,800	1,320	1,800	3,000	4,500	5,300	7,100
25,00	0,450	0,605	1,000	1,700	2,240	3,750	5,600	6,700	9,000
31,50	0,560	0,765	1,250	2,120	2,800	4,750	7,100	8,500	11,200
40,00	0,710	0,955	1,600	2,650	3,550	6,000	9,000	10,600	14,000
50,00	0,900	1,190	2,000	3,350	4,500	7,500	11,200	13,200	18,000
63,00	1,120	1,530	2,500	4,250	5,600	9,500	14,000	17,000	22,400
80,00	1,400	1,910	3,150	5,300	7,100	11,800	18,000	21,200	28,000

**Tabla 2 – Valores numéricos para la aceleración de vibraciones en dirección transversal  $a_x$  ó  $a_y$  (espalda-pecho ó de costado a costado)**

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).

Frecuencia Hz	Aceleración m/s <sup>2</sup>								
	24h	16h	8h	4h	2,5h	1	25min.	16min.	1min.
1,00	0,100	0,135	0,224	0,355	0,500	0,850	1,250	1,500	2,000
1,25	0,100	0,135	0,224	0,355	0,500	0,850	1,250	1,500	2,000
1,60	0,100	0,135	0,224	0,355	0,500	0,850	1,250	1,500	2,000
2,00	0,100	0,135	0,224	0,355	0,500	0,850	1,250	1,500	2,000
2,50	0,125	0,171	0,280	0,450	0,630	1,060	1,600	1,900	2,500
3,15	0,160	0,212	0,355	0,560	0,800	1,320	2,000	2,360	3,150
4,00	0,200	0,270	0,450	0,710	1,000	1,700	2,500	3,000	4,000
5,00	0,250	0,338	0,560	0,900	1,250	2,120	3,150	3,750	5,000
6,30	0,315	0,428	0,710	1,120	1,600	2,650	4,000	4,750	6,300
8,00	0,400	0,540	0,900	1,400	2,000	3,350	5,000	6,000	8,000
10,00	0,500	0,675	1,120	1,800	2,500	4,250	6,300	7,500	10,000
12,50	0,630	0,855	1,400	2,240	3,150	5,300	8,000	9,500	12,500
16,00	0,800	1,060	1,800	2,800	4,000	6,700	10,000	11,800	16,000
20,00	1,000	1,350	2,240	3,250	5,000	8,500	12,500	15,000	20,000
25,00	1,250	1,710	2,800	4,500	6,300	10,600	15,000	19,000	25,000
31,50	1,600	2,120	3,550	5,600	8,000	13,200	20,000	23,600	31,500
40,00	2,000	2,700	4,500	7,100	10,000	17,000	25,000	30,000	40,000
50,00	2,500	3,380	5,600	9,000	12,500	21,200	31,500	37,500	50,000
63,00	3,150	4,280	7,100	11,200	16,000	26,500	40,000	45,700	63,000
80,00	4,000	5,400	9,000	14,000	20,000	33,500	50,000	60,000	80,000

**Notas:**

1. La aceleración vibratoria es un vector con una magnitud expresada en las unidades de m/s<sup>2</sup>. La aceleración gravitatoria g es igual a 9,81 m/s<sup>2</sup>.
2. En cada una de las Figuras 1 y 2 se da una familia de curvas en función del tiempo de exposición diario, indicándose que la resonancia de la vibración humana ocurre en el rango de frecuencias de 4 a 8 Hz para el eje Z y en el de 1 a 2 Hz para los ejes X e Y, definiéndose la dirección de estos ejes en la Figura 3.
3. Los cálculos de las medidas de la VCE y el tiempo de exposición equivalente para los períodos de no exposición, donde los niveles v.c.m. de la aceleración varian apreciablemente en el tiempo.
4. Los valores límites son válidos para las crestas de la vibración aplicando un factor de 6 o inferior. El factor cresta se define como la relación entre el pico de la vibración y el v.c.m. de la aceleración, medida en la misma dirección, en el periodo de un minuto para cualquiera de los ejes ortogonales X, Y y Z. El valor límite podría subestimar los efectos de la VCE y debe aplicarse con precaución cuando el factor de cresta sea superior a 6.
5. Estos valores límites no están pensados para su aplicación en edificios con cimentación fija, en las estructuras de las plataformas marinas o en barcos.

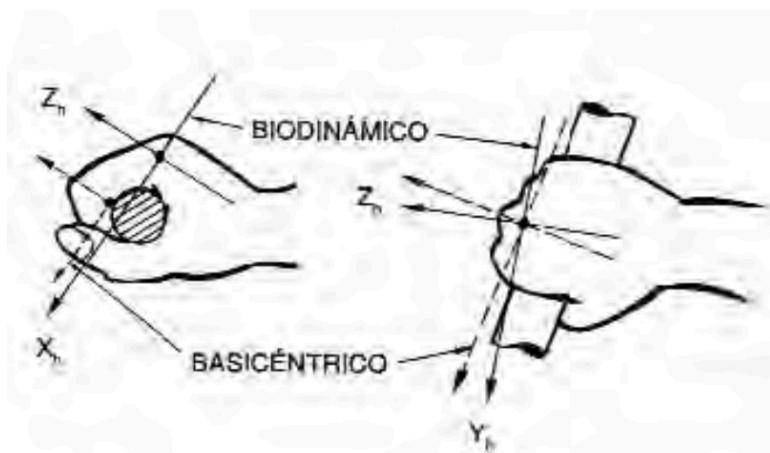


**Diego Guzmán**  
 Lic. en Higiene y seguridad  
 en el trabajo  
 Mat. CPO 8119

### Vibración (Segmental) Mano-Brazo.

La valoración de la exposición a la vibración se debe hacer para cada dirección aplicable ( $X_h$ ,  $Y_h$ ,  $Z_h$ ) puesto que la vibración es una cantidad vectorial (magnitud y dirección). La magnitud de la vibración durante el funcionamiento normal de la herramienta mecánica, la maquina o útil de trabajo vendrá expresada, en cada dirección, por el valor cuático medio (v.c.m.) de la componente de las aceleraciones de frecuencia ponderada, en unidades de metros por segundo elevado al cuadrado ( $m/s^2$ ) o unidades de gravedad (g), la mayor de las cuales,  $a_k$ , constituye la base para la valoración de la exposición.

Figuara 1. Sistemas biodinámicos y basicéntricos de coordenadas para la mano, con indicación de los componente de aceleración (ISO 5349 y ANSI S3-34-1986)



Los valores de la componente de la Tabla 1 hacen referencia a los niveles de los componentes de la aceleración y a la duración de la exposición que representan las condiciones en las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos en repetidas ocasiones sin sobrepasar más allá de la etapa 1 del sistema Stockholm de clasificación para el Dedo Blanco inducido por vibración, llamado también fenómeno de origen laboral de Raynaud

**Tabla 1 – Valores límite para la exposición de la mano a la vibración en cualquiera de las direcciones  $X_h$ ,  $Y_h$ ,  $Z_h$ .**

Tiempo de exposición	Aceleración
Duración	$m/s^2$
4 horas y menos de 8	4
2 horas y menos de 4	6
1 hora y menos de 2	8
Menos de 1 hora	12

#### 4. Equipo Utilizado

Para Realizar las mediciones se utilizó el siguiente equipo:

Tipo de Instrumento: Analizador de Vibraciones.

Marca: TDA

Modelo: VIB 4.0

Número Serie: 20626

Fecha Calibración: 20-10-2020

Número Certificado de Calibración: 20B3500



Guzmán Diego  
Lic. en Higiene y seguridad  
en el trabajo  
Mat. CPQ 8119

#### 5. Evaluación

A continuación, se describen las condiciones de trabajo.

##### Descripción de las condiciones de trabajo:

El trabajo consiste en la conducción de los autoelevadores para realizar las diferentes tareas dentro de la planta, entre las cuales se encuentran los transporte de bobinas de papel, transporte de bancales con planchas de cartor, transporte de palets con cajas de carton terminadas.

La jornada laboral de los trabajadores es de lunes a viernes 9 horas, y la exposición total al puesto de trabajo tiene una duración maxima de 8 hs diarias.

### Medición 1

Fecha: 30-03-2021

Equipo: Autoelevador Heli 25

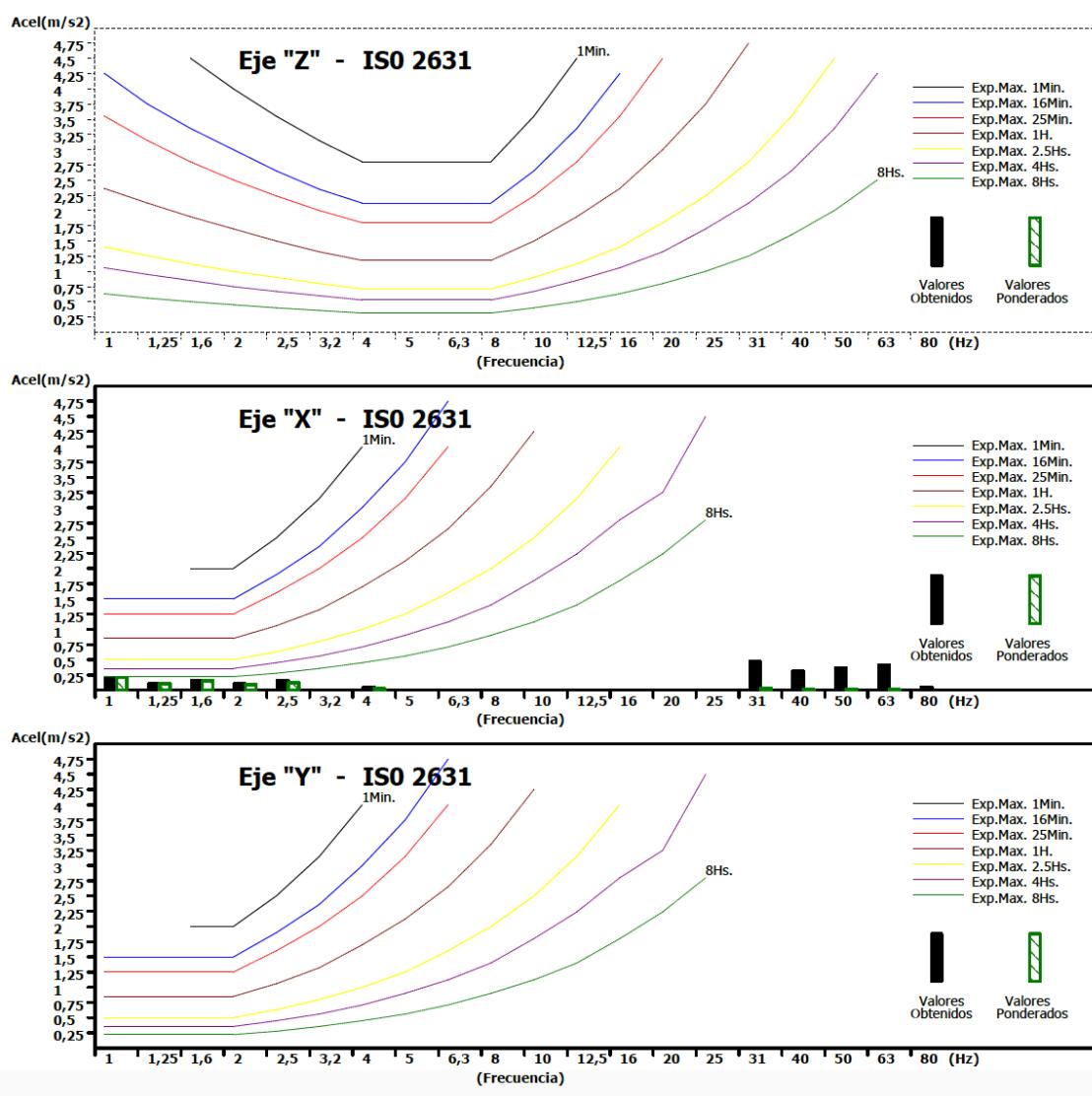
Conductor: Coria Carlos

Tiempo de Exposición: 360 min.

#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA CUERPO ENTERO

	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 1	Resultados Obtenidos	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 2
Frecuencia	EJE "Z"	EJE "Z"	EJE "X"	EJE "Y"	EJE "X" "Y"
Hz	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )
1,00	0,00	0,630	0,21	0,00	0,224
1,25	0,00	0,560	0,10	0,00	0,224
1,60	0,00	0,500	0,16	0,00	0,224
2,00	0,00	0,450	0,10	0,00	0,224
2,50	0,00	0,400	0,16	0,00	0,280
3,15	0,00	0,355	0,00	0,00	0,355
4,00	0,00	0,315	0,05	0,00	0,450
5,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,560
6,30	0,00	0,315	0,00	0,00	0,710
8,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,900
10,00	0,00	0,400	0,00	0,00	1,120
12,50	0,00	0,500	0,00	0,00	1,400
16,00	0,00	0,630	0,00	0,00	1,800
20,00	0,00	0,800	0,00	0,00	2,240
25,00	0,00	1,000	0,00	0,00	2,800
31,00	0,00	1,250	0,47	0,00	3,550
40,00	0,00	1,600	0,31	0,00	4,500
50,00	0,00	2,000	0,36	0,00	5,600
63,00	0,00	2,500	0,41	0,00	7,100
80,00	0,00	3,150	0,05	0,00	9,000

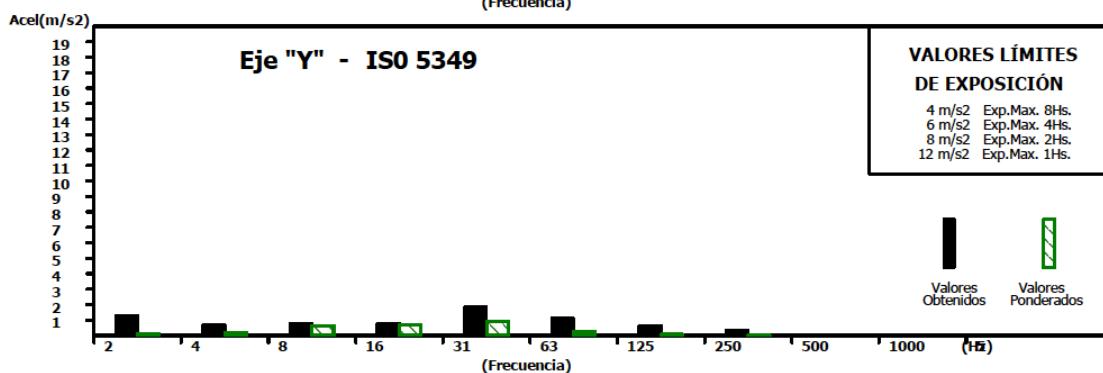
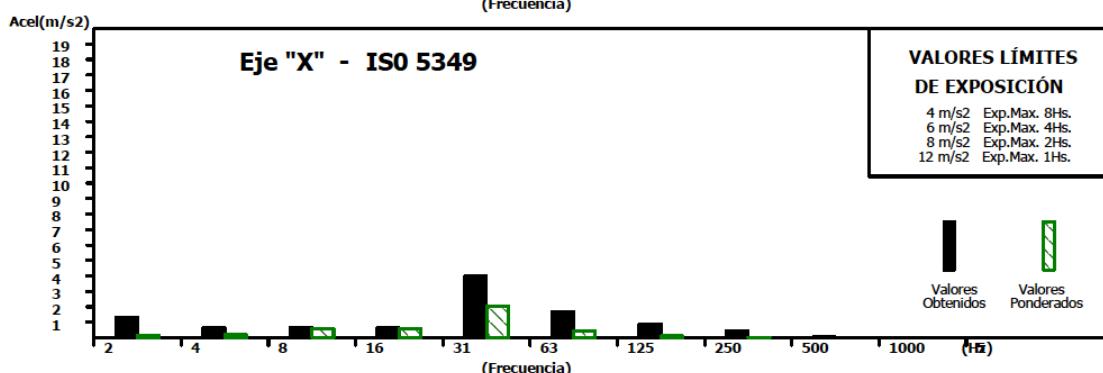
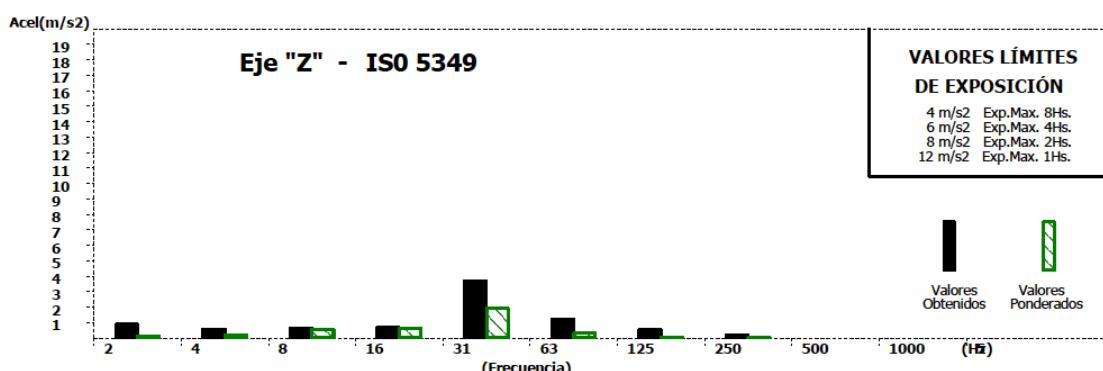
VALORES POR EJE				VTV 0,4 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 4,1 m/s <sup>2</sup>
Z	WK	a <sub>wz</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	MTVV 4,1 m/s <sup>2</sup>
X	WD	a <sub>wx</sub> 0,32 m/s <sup>2</sup>	2,10 m/s <sup>2</sup>	VDV 7,6 m/s <sup>1.75</sup>
Y	WD	a <sub>wy</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	



### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA MANO-BRAZO

Frecuencia Hz	Resultados Obtenidos			Valores Tabla 1
	EJE "Z" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "Y" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X, Y, Z" (m/s <sup>2</sup> )
2,00	0,88	1,30	1,24	4
4,25	0,57	0,62	0,67	4
8,00	0,62	0,67	0,73	4
16,00	0,67	0,62	0,78	4
31,00	3,68	3,94	1,81	4
63,00	1,19	1,66	1,09	4
125,00	0,52	0,88	0,62	4
250,00	0,21	0,41	0,31	4
500,00	0,00	0,05	0,05	4
1000,00	0,00	0,00	0,00	4

VALORES POR EJE				VTV 3,4 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	
Z	WH	a <sub>hwz</sub> 2,11 m/s <sup>2</sup>	13,40 m/s <sup>2</sup>	MTVV 12,5 m/s <sup>2</sup>
X	WH	a <sub>hwx</sub> 2,25 m/s <sup>2</sup>	13,80 m/s <sup>2</sup>	
Y	WH	a <sub>hwy</sub> 1,38 m/s <sup>2</sup>	11,90 m/s <sup>2</sup>	VDV 2,9 m/s <sup>1.75</sup>



Registro Fotográfico



Conclusiones Medición 1:

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones longitudinales y transversales (cuerpo entero), realizadas en el Autolevador Heli 25, se desprende que los valores **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para las frecuencias de 1,00 a 80,00 Hz.

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones de Mano-Brazo, realizadas en el Autolevador Heli 25, se desprende que los valores **hallados NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para frecuencias de 2,00 a 1000,00 Hz.

## Medición 2

Fecha: 30-03-2021

Equipo: Autoelevador Heli 25

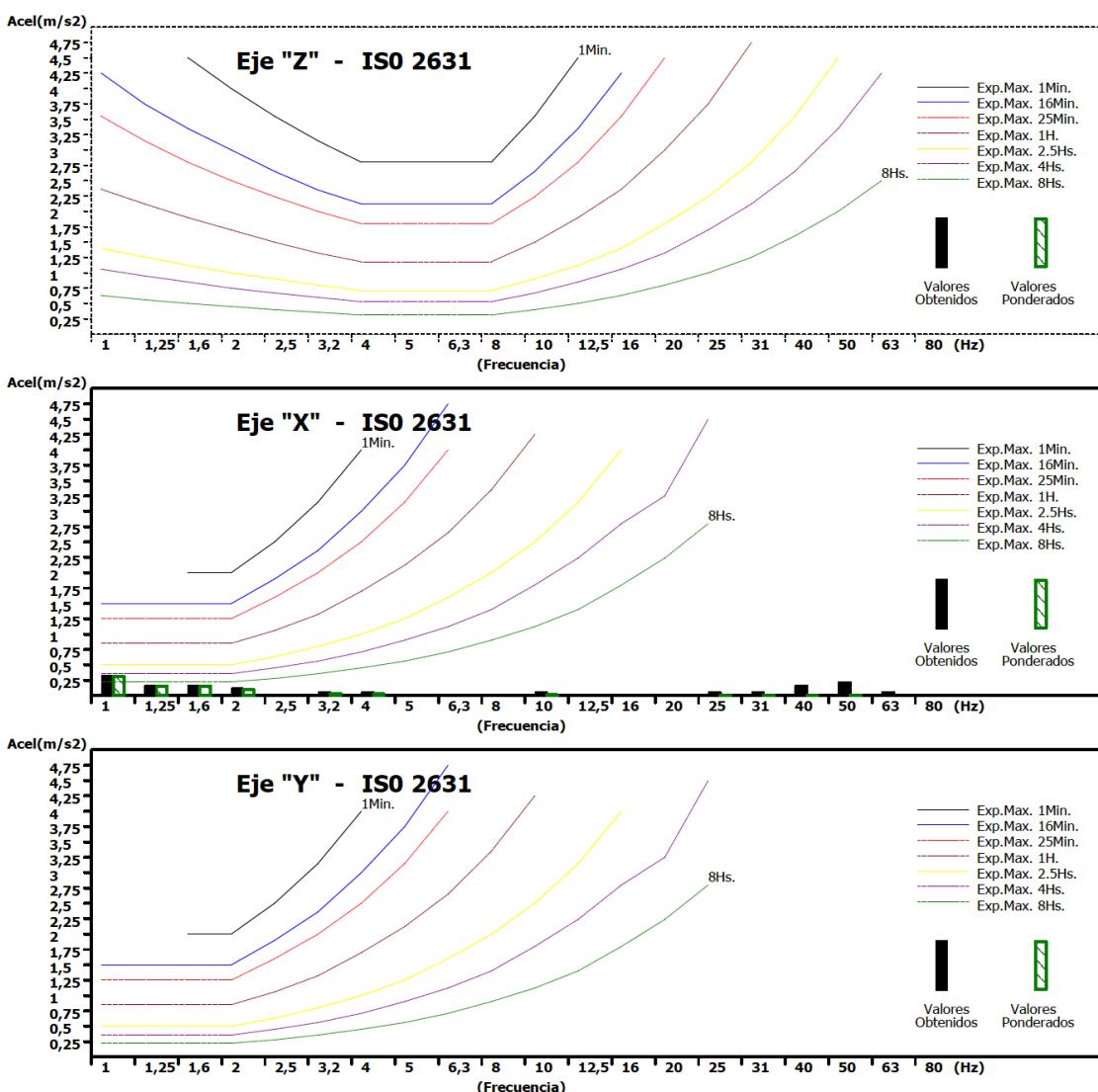
Conductor: Rodriguez

Tiempo de Exposición: 360 min.

### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA CUERPO ENTERO

	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 1	Resultados Obtenidos	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 2
Frecuencia	EJE "Z"	EJE "Z"	EJE "X"	EJE "Y"	EJE "X" "Y"
Hz	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )
1,00	0,00	0,630	0,31	0,00	0,224
1,25	0,00	0,560	0,16	0,00	0,224
1,60	0,00	0,500	0,16	0,00	0,224
2,00	0,00	0,450	0,10	0,00	0,224
2,50	0,00	0,400	0,00	0,00	0,280
3,15	0,00	0,355	0,05	0,00	0,355
4,00	0,00	0,315	0,05	0,00	0,450
5,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,560
6,30	0,00	0,315	0,00	0,00	0,710
8,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,900
10,00	0,00	0,400	0,05	0,00	1,120
12,50	0,00	0,500	0,00	0,00	1,400
16,00	0,00	0,630	0,00	0,00	1,800
20,00	0,00	0,800	0,00	0,00	2,240
25,00	0,00	1,000	0,05	0,00	2,800
31,00	0,00	1,250	0,05	0,00	3,550
40,00	0,00	1,600	0,16	0,00	4,500
50,00	0,00	2,000	0,21	0,00	5,600
63,00	0,00	2,500	0,05	0,00	7,100
80,00	0,00	3,150	0,00	0,00	9,000

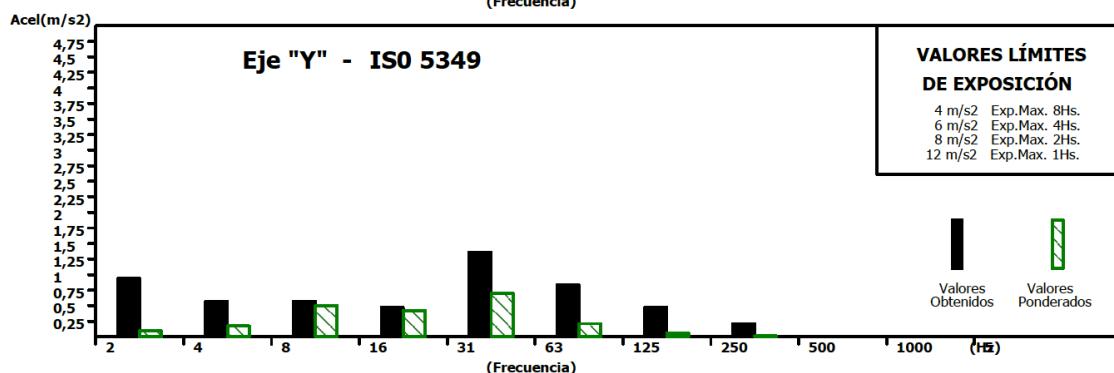
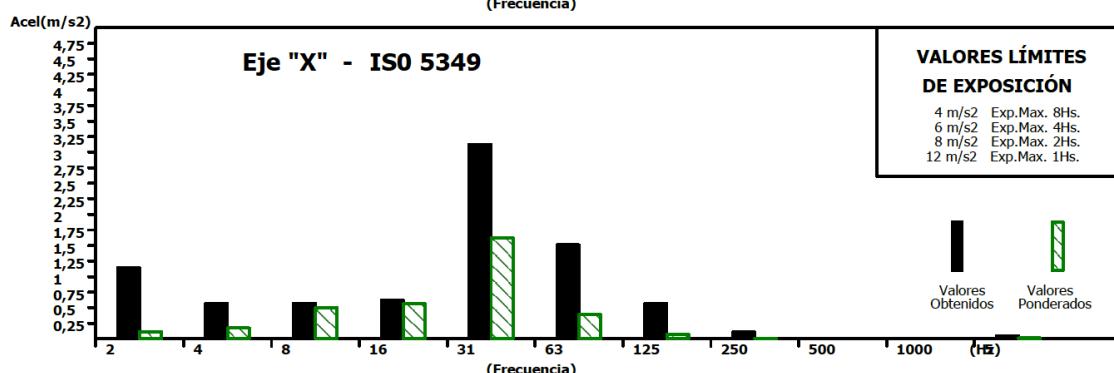
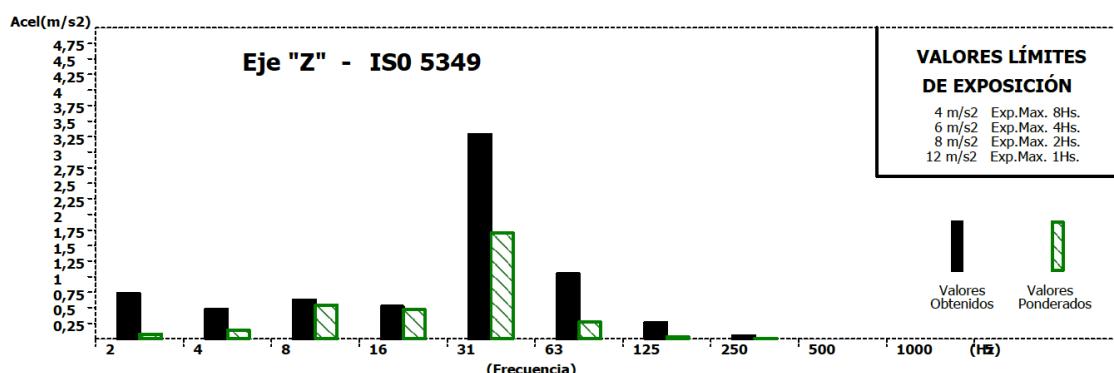
VALORES POR EJE				VTV 0,6 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 4,5 m/s <sup>2</sup>
Z	WK	a <sub>wz</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	
X	WD	a <sub>wx</sub> 0,40 m/s <sup>2</sup>	2,20 m/s <sup>2</sup>	
Y	WD	a <sub>wy</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	VDV 9,4 m/s <sup>1.75</sup>



#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA MANO-BRAZO

Frecuencia Hz	Resultados Obtenidos			Valores Tabla 1
	EJE "Z" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "Y" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X, Y, Z" (m/s <sup>2</sup> )
2,00	0,73	1,14	0,93	4
4,25	0,47	0,57	0,57	4
8,00	0,62	0,57	0,57	4
16,00	0,52	0,62	0,47	4
31,00	3,26	3,11	1,35	4
63,00	1,04	1,50	0,83	4
125,00	0,26	0,57	0,47	4
250,00	0,05	0,10	0,21	4
500,00	0,00	0,00	0,00	4
1000,00	0,00	0,00	0,00	4

VALORES POR EJE				VTV 2,8 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 13,9 m/s <sup>2</sup>
Z	WH	a <sub>hwz</sub> 1,87 m/s <sup>2</sup>	16,9 m/s <sup>2</sup>	
X	WH	a <sub>hwx</sub> 1,83 m/s <sup>2</sup>	15,80 m/s <sup>2</sup>	
Y	WH	a <sub>hwy</sub> 1,00 m/s <sup>2</sup>	9,0 m/s <sup>2</sup>	VDV 2,4 m/s <sup>1,75</sup>



Registro Fotográfico



Conclusiones Medición 2:

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones longitudinales y transversales (cuerpo entero), realizadas en el Autolevador Heli 25, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para las frecuencias de 1,00 a 80,00 Hz.

En el eje X para la frecuencia de 1,00 Hz el valor hallado **SUPEREA** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones de Mano-Brazo, realizadas en el Autolevador Heli 25, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para frecuencias de 2,00 a 1000,00 Hz.

### Medición 3

Fecha: 30-03-2021

Equipo: Autoelevador TCM

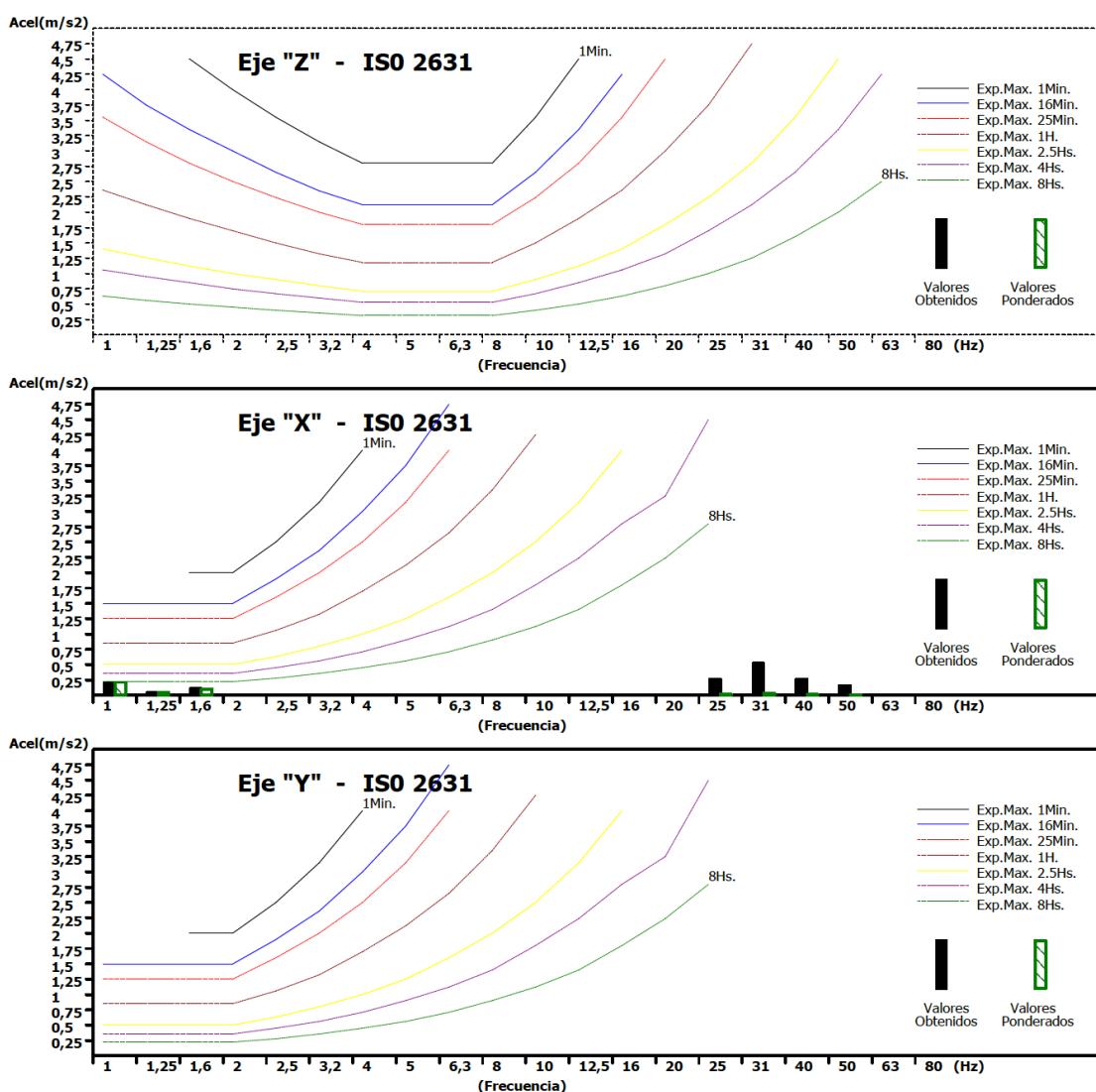
Conductor: Rossi Felix

Tiempo de Exposición: 360 min.

#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA CUERPO ENTERO

	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 1	Resultados Obtenidos	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 2
Frecuencia	EJE "Z"	EJE "Z"	EJE "X"	EJE "Y"	EJE "X" "Y"
Hz	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )
1,00	0,00	0,630	0,21	0,00	0,224
1,25	0,00	0,560	0,05	0,00	0,224
1,60	0,00	0,500	0,10	0,00	0,224
2,00	0,00	0,450	0,00	0,00	0,224
2,50	0,00	0,400	0,00	0,00	0,280
3,15	0,00	0,355	0,00	0,00	0,355
4,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,450
5,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,560
6,30	0,00	0,315	0,00	0,00	0,710
8,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,900
10,00	0,00	0,400	0,00	0,00	1,120
12,50	0,00	0,500	0,00	0,00	1,400
16,00	0,00	0,630	0,00	0,00	1,800
20,00	0,00	0,800	0,00	0,00	2,240
25,00	0,00	1,000	0,26	0,00	2,800
31,00	0,00	1,250	0,52	0,00	3,550
40,00	0,00	1,600	0,26	0,00	4,500
50,00	0,00	2,000	0,16	0,00	5,600
63,00	0,00	2,500	0,00	0,00	7,100
80,00	0,00	3,150	0,00	0,00	9,000

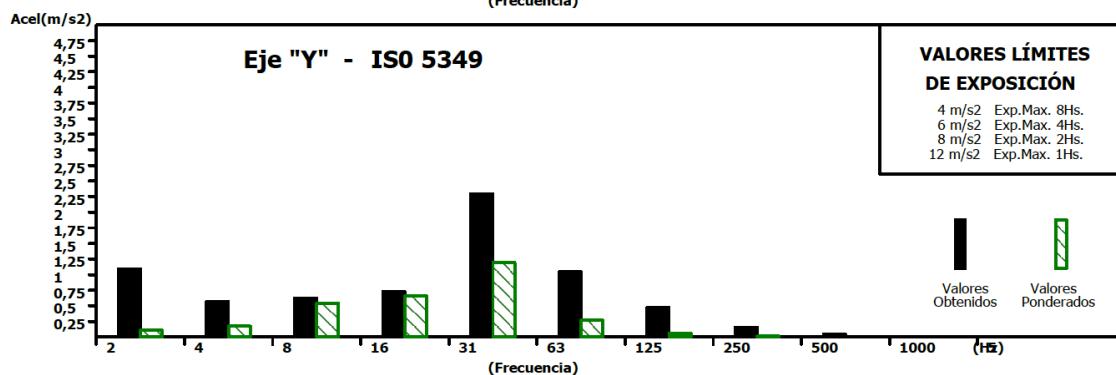
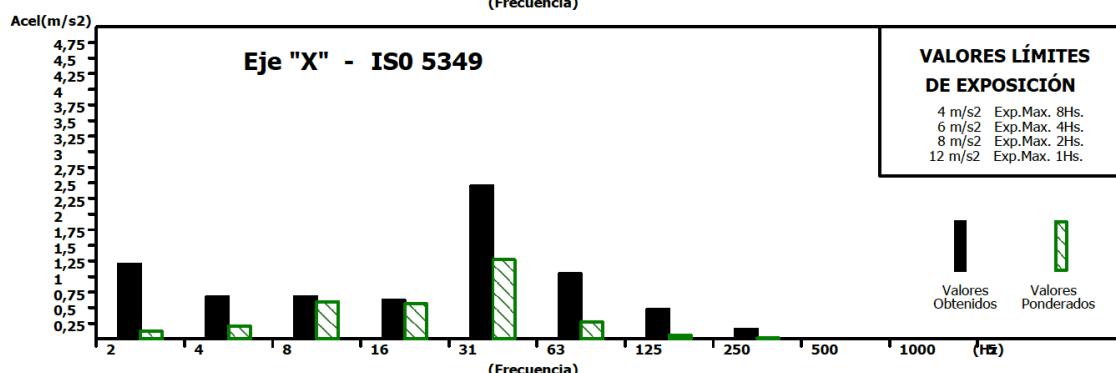
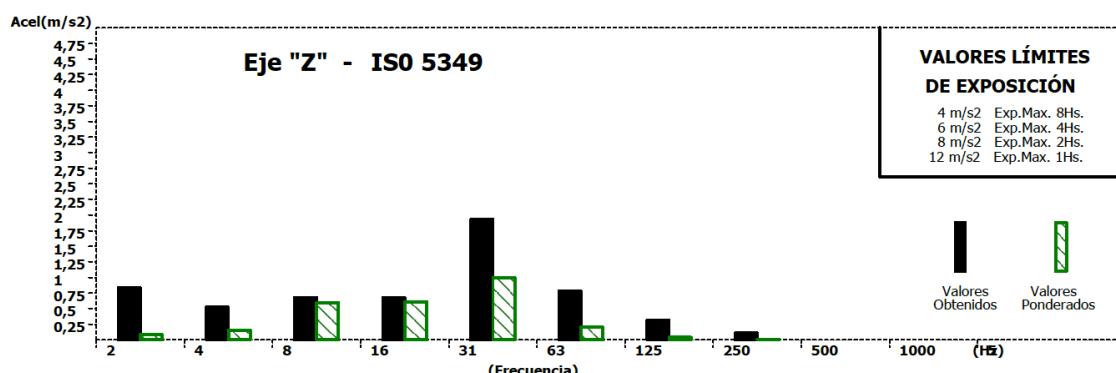
VALORES POR EJE				VTV 0,3 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 3,9 m/s <sup>2</sup>
Z	WK	a <sub>wz</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	
X	WD	a <sub>wx</sub> 0,24 m/s <sup>2</sup>	1,20 m/s <sup>2</sup>	
Y	WD	a <sub>wy</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	VDV 5,7 m/s <sup>1.75</sup>



#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA MANO-BRAZO

Frecuencia Hz	Resultados Obtenidos			Valores Tabla 1
	EJE "Z" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "Y" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X, Y, Z" (m/s <sup>2</sup> )
2,00	0,83	1,19	1,09	4
4,25	0,52	0,67	0,57	4
8,00	0,67	0,67	0,62	4
16,00	0,67	0,62	0,73	4
31,00	1,92	2,44	2,28	4
63,00	0,78	1,04	1,04	4
125,00	0,31	0,47	0,47	4
250,00	0,10	0,16	0,16	4
500,00	0,00	0,00	0,05	4
1000,00	0,00	0,00	0,00	4

VALORES POR EJE				VTV 2,5 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 10,2 m/s <sup>2</sup>
Z	WH	a <sub>hwz</sub> 1,33 m/s <sup>2</sup>	9,3 m/s <sup>2</sup>	
X	WH	a <sub>hwx</sub> 1,54 m/s <sup>2</sup>	10,2 m/s <sup>2</sup>	
Y	WH	a <sub>hwy</sub> 1,49 m/s <sup>2</sup>	8,2 m/s <sup>2</sup>	VDV 2,2 m/s <sup>1,75</sup>



Registro Fotográfico



Conclusiones Medición 3:

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones longitudinales y transversales (cuerpo entero), realizadas en el Autoelevador TCM, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para las frecuencias de 1,00 a 80,00 Hz.

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones de Mano-Brazo, realizadas en el Autoelevador TCM, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para frecuencias de 2,00 a 1000,00 Hz.

### Medición 4

Fecha: 30-03-2021

Equipo: Autoelevador VAMX CPCD25

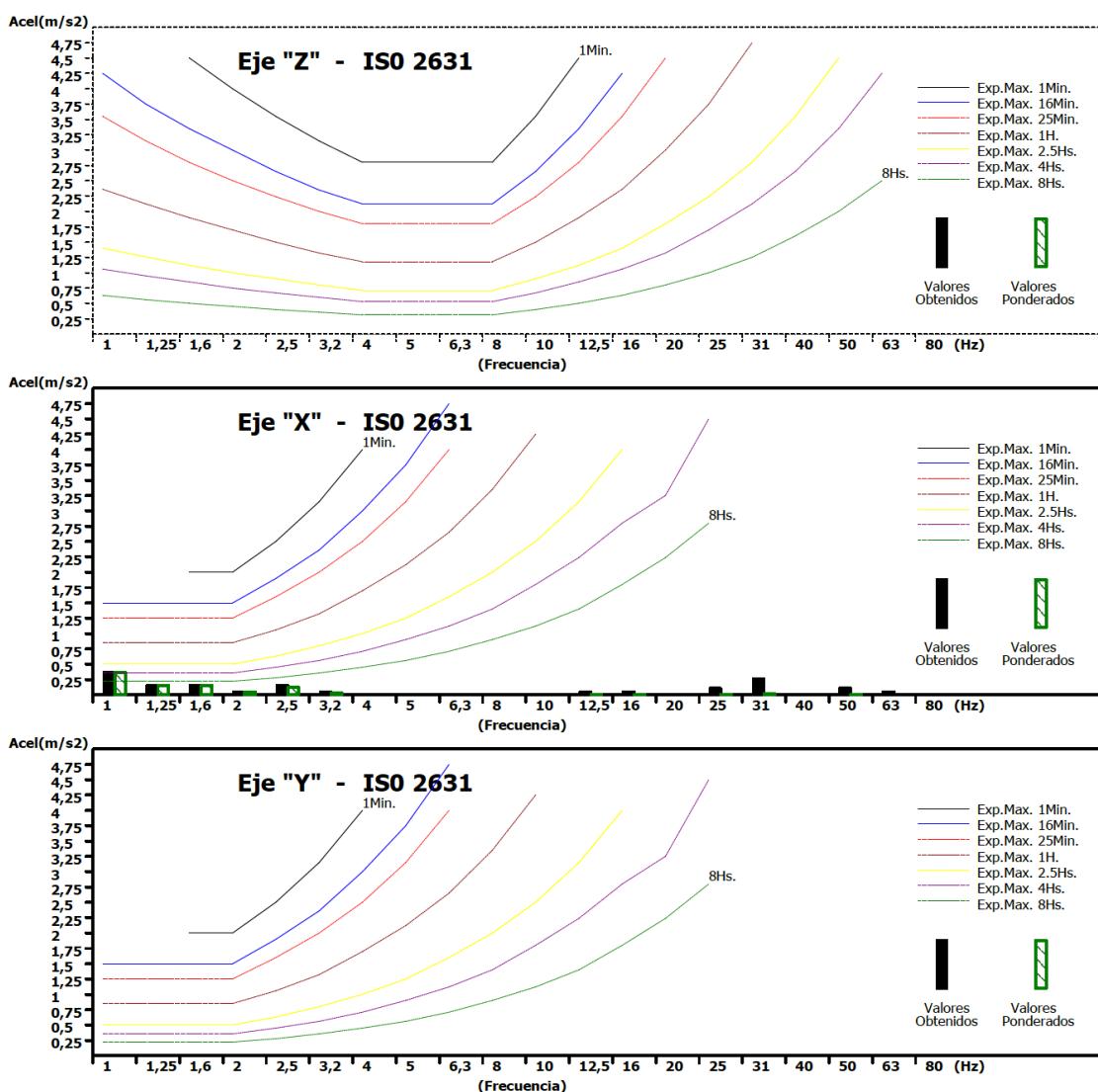
Conductor: Carabajal Carlos

Tiempo de Exposición: 360 min.

#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA CUERPO ENTERO

	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 1	Resultados Obtenidos	Resultados Obtenidos	Valores Tabla 2
Frecuencia	EJE "Z"	EJE "Z"	EJE "X"	EJE "Y"	EJE "X" "Y"
Hz	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )	(m/s <sup>2</sup> )
1,00	0,00	0,630	0,36	0,00	0,224
1,25	0,00	0,560	0,16	0,00	0,224
1,60	0,00	0,500	0,16	0,00	0,224
2,00	0,00	0,450	0,05	0,00	0,224
2,50	0,00	0,400	0,16	0,00	0,280
3,15	0,00	0,355	0,05	0,00	0,355
4,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,450
5,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,560
6,30	0,00	0,315	0,00	0,00	0,710
8,00	0,00	0,315	0,00	0,00	0,900
10,00	0,00	0,400	0,00	0,00	1,120
12,50	0,00	0,500	0,05	0,00	1,400
16,00	0,00	0,630	0,05	0,00	1,800
20,00	0,00	0,800	0,00	0,00	2,240
25,00	0,00	1,000	0,10	0,00	2,800
31,00	0,00	1,250	0,26	0,00	3,550
40,00	0,00	1,600	0,00	0,00	4,500
50,00	0,00	2,000	0,10	0,00	5,600
63,00	0,00	2,500	0,05	0,00	7,100
80,00	0,00	3,150	0,00	0,00	9,000

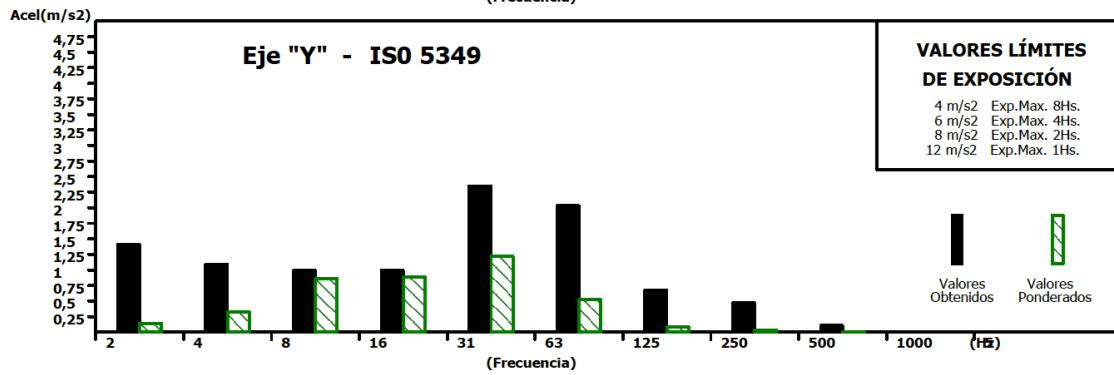
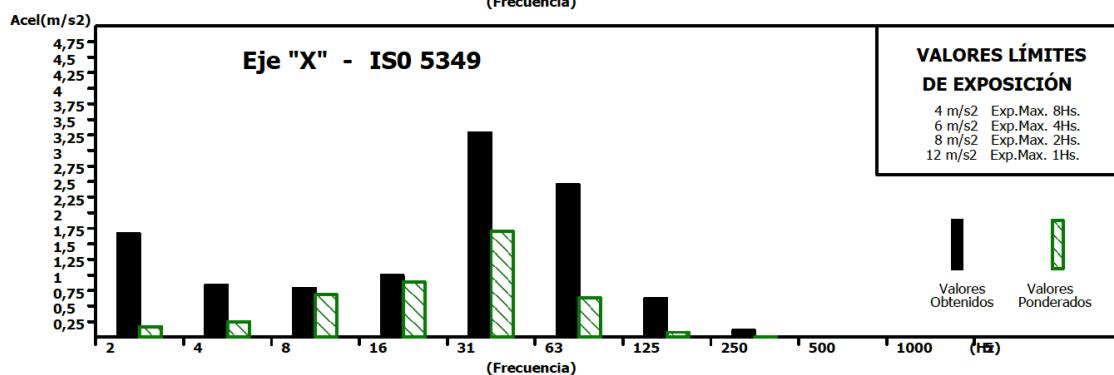
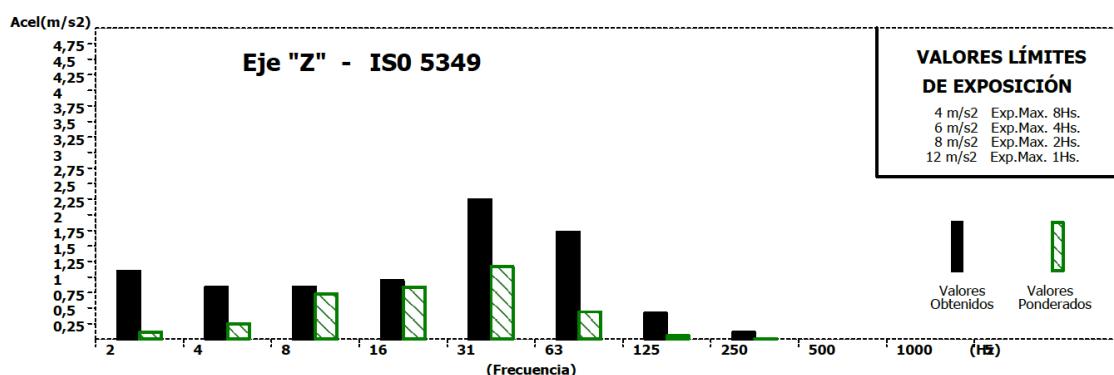
VALORES POR EJE				VTV 0,6 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 4,3 m/s <sup>2</sup>
Z	WK	a <sub>wz</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	
X	WD	a <sub>wx</sub> 0,45 m/s <sup>2</sup>	2,20 m/s <sup>2</sup>	
Y	WD	a <sub>wy</sub> 0,00 m/s <sup>2</sup>	0,00 m/s <sup>2</sup>	VDV 10,6 m/s <sup>1.75</sup>



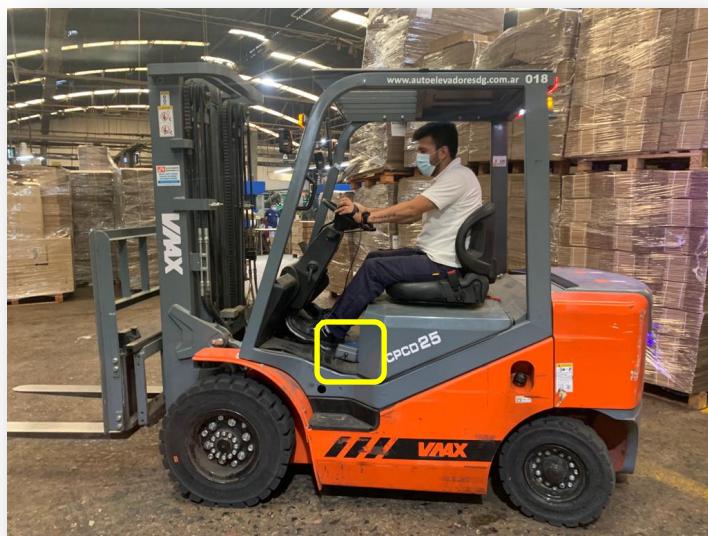
#### VIBRACIONES TRANSMITIDAS AL CUERPO HUMANO SISTEMA MANO-BRAZO

Frecuencia Hz	Resultados Obtenidos			Valores Tabla 1
	EJE "Z" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "Y" (m/s <sup>2</sup> )	EJE "X, Y, Z" (m/s <sup>2</sup> )
2,00	1,09	1,66	1,40	4
4,25	0,83	0,83	1,09	4
8,00	0,83	0,78	0,98	4
16,00	0,93	0,98	0,98	4
31,00	2,23	3,26	2,33	4
63,00	1,71	2,44	2,02	4
125,00	0,41	0,62	0,67	4
250,00	0,10	0,10	0,47	4
500,00	0,00	0,00	0,10	4
1000,00	0,00	0,00	0,00	4

VALORES POR EJE				VTV 3,3 m/s <sup>2</sup>
EJE	FILTRO	VALOR RMS	VALOR PICO	MTVV 13,4 m/s <sup>2</sup>
Z	WH	a <sub>hwz</sub> 1,68 m/s <sup>2</sup>	12,90 m/s <sup>2</sup>	
X	WH	a <sub>hwx</sub> 2,14 m/s <sup>2</sup>	13,70 m/s <sup>2</sup>	
Y	WH	a <sub>hwy</sub> 1,84 m/s <sup>2</sup>	14,30 m/s <sup>2</sup>	



Registro Fotográfico



Conclusiones Medición 4:

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones longitudinales y transversales (cuerpo entero), realizadas en el Autoelevador VAMX CPCD25, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para las frecuencias de 1,00 a 80,00 Hz.

En el eje X para la frecuencia de 1,00 Hz el valor hallado **SUPEREA** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones de Mano-Brazo, realizadas en el Autoelevador VAMX CPCD25, se desprende que los valores hallados **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res. 295/03 para frecuencias de 2,00 a 1000,00 Hz.

## 6. Conclusiones

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones longitudinales y transversales (cuerpo entero), se desprende que los valores hallados en los autoelevador **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res.295/03.

Para el eje X en la frecuencia de 1,00 Hz los autoelevador Heli 25 – Conductor: Rodriguez; autoelevador VAMX CPCD25 – Conductor: Carabajal Carlos **SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res.295/03.

Analizando los valores hallados en los ejes X, Y y Z, vibraciones de Mano-Brazo, se desprende que los valores hallados en los autoelevadores, **NO SUPERAN** el límite de exposición de 8 horas establecido en la Res.295/03.

## 7. Recomendaciones

Algunas de las recomendaciones para reducir la exposición de los trabajadores a las vibraciones son:

- Un programa de mantenimiento apropiado para los Autoelevadores.
- Información y capacitación adecuadas para instruir a los trabajadores a usar el equipo de trabajo de manera correcta y segura.
- Horarios de trabajos con periodos de descansos adecuados.
- Equipo de trabajo apropiado de diseño ergonómico, produciendo la menor vibración posible. Ej. asientos especiales.

Guzmán Diego  
LIC. en Higiene y seguridad  
en el trabajo  
Mat. CPO 8119

# Anexo Certificado Calibración



**CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº: 20B3500 - Fecha de Calibración: 20/10/2020**

Fecha de Emisión: 20/10/2020 - Calibrado en : Buenos Aires - Calibrado por : Aldo Rodriguez

1 de 3

**INFORMACION DEL INSTRUMENTO:**

Tipo de Instrumento: Analizador de Vibraciones

Marca: TDA

Modelo: VIB 4.0

Nro. Serie: 20626

**INFORMACION DEL SOLICITANTE:**

Razón Social: Baldor S.R.L. - Código: 1

Domicilio: Palpa 2867 PB "A" - Bº Colegiales - CABA - CABA

Nro. Interno: 24386

Ing. PABLO DOLBER  
MAT. 1007957  
DIRECTOR TÉCNICO

**"Prohibida la reproducción Total o Parcial del presente informe. El mismo sin firma y sello no será válido."**

**EN CABA**

Oficinas Comerciales  
Av. Federico Lacroze 3080 1º "B" CABA  
Laboratorio de Calibración y Entregas  
Palpa 2867 – Pta. Bja. "A"  
Teléfono: (011) 5238-2612 (L. Rotativas)  
info@baldorsrl.com.ar

**EN NEUQUEN**

Soldado Desconocido 626  
Pcia. de Neuquén  
Teléfono: (0299) 442-6581  
Móvil: (299) 15 4021379  
neuquen@baldorsrl.com.ar

**EN ROSARIO**

San Luis 1665 Piso 5 Of. 8  
Rosario – Santa Fe  
Teléfono (0341) 527-4114  
rosario@baldorsrl.com.ar

## CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº: 20B3500 - Fecha de Calibración: 20/10/2020

Fecha de Emisión: 20/10/2020 - Calibrado en : Buenos Aires - Calibrado por : Aldo Rodriguez

2 de 3

### CONDICIONES AMBIENTALES INICIALES:

Temperatura (°C): 22,0

Humedad (%): 45,0

Presión Atmosférica (mmHg): 750,0

Observaciones:

### METODOLOGIA EMPLEADA:

Comparación con patrones, de acuerdo a procedimiento interno de calibración: descripto en la tabla de resultados.

Parámetro	Valor de Ref.	Valor Medido	Valor Ajustado	Corrección	Val. 1	Val. 2	Val. 3
Aceleración Eje X 15.92 Hz/Ciclos	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Aceleración Eje Y 15.92 Hz/Ciclos	1,0	0,9	1,0	-0,1	1,0	0,9	1,0
Aceleración Eje Z 15.92 Hz/Ciclos	1,0	1,1	1,0	0,1	1,1	1,0	0,9
Aceleración Eje X 79.58 Hz/Ciclos	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
Aceleración Eje Y 79.58 Hz/Ciclos	1,0	0,9	1,0	-0,1	0,9	1,0	1,0
Aceleración Eje Z 79.58 Hz/Ciclos	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0

### RESULTADO:

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuada de este certificado.

Parámetro	Valor de Ref.	Proc. de Calibr.	Incrt. Típica	Incrt. K=2	Unidad de Medición
Aceleración Eje X 15.92 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg <sup>2</sup>



Ing. PABLO DOLBER  
MAT. 1007957  
DIRECTOR TÉCNICO

"Prohibida la reproducción Total o Parcial del presente informe. El mismo sin firma y sello no será válido."

EN CABA  
Oficinas Comerciales  
Av. Federico Lacroze 3080 1º "B" CABA  
Laboratorio de Calibración y Entregas  
Palpa 2867 – Pta. Bja. "A"  
Teléfono: (011) 5238-2612 (L. Rotativas)  
info@baldorsrl.com.ar

EN NEUQUEN  
Soldado Desconocido 626  
Pcia. de Neuquén  
Teléfono: (0299) 442-6581  
Móvil: (299) 15 4021379  
neuquen@baldorsrl.com.ar

EN ROSARIO  
San Luis 1665 Piso 5 Of. 8  
Rosario – Santa Fe  
Teléfono (0341) 527-4114  
rosario@baldorsrl.com.ar

## CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº: 20B3500 - Fecha de Calibración: 20/10/2020

Fecha de Emisión: 20/10/2020 - Calibrado en : Buenos Aires - Calibrado por : Aldo Rodriguez

3 de 3

Parámetro	Valor de Ref.	Proc. de Calibr.	Incert. Típica	Incert. K=2	Unidad de Medición
Aceleración Eje Y 15.92 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg2
Aceleración Eje Z 15.92 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg2
Aceleración Eje X 79.58 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg2
Aceleración Eje Y 79.58 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg2
Aceleración Eje Z 79.58 Hz/Ciclos	1,0	Vibraciones	0,1	0,2	m/seg2

### INCERTIDUMBRE:

Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura K=2, que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95% considerando distribución normal. Se incluyen los aportes del método y el comportamiento del instrumento en el momento de la calibración. No contiene términos que evalúen el comportamiento a largo plazo del mismo.

### PATRONES UTILIZADOS:

Parámetro	Proveedor	Nro. Certificado	Fecha de Cert.	Valor Cert.	Incert.	Unidad de Medida	Observaciones
Aceleración (m/s <sup>2</sup> )	Asociación Tecnológica Córdoba (ATeCor)	Vibraciones C 02419.1	20/11/2019	10,0	0,2	m/seg2	

**Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Medidas (SI). El usuario es responsable de la calibración del instrumento a intervalos apropiados.**



Ing. PABLO DOLBER  
MAT. 1007957  
DIRECTOR TÉCNICO

"Prohibida la reproducción Total o Parcial del presente informe. El mismo sin firma y sello no será válido."

EN CABA  
Oficinas Comerciales  
Av. Federico Lacroze 3080 1º "B" CABA  
Laboratorio de Calibración y Entregas  
Palpa 2867 – Pta. Bja. "A"  
Teléfono: (011) 5238-2612 (L. Rotativas)  
info@baldorsrl.com.ar

EN NEUQUEN  
Soldado Desconocido 626  
Pcia. de Neuquén  
Teléfono: (0299) 442-6581  
Móvil: (299) 15 4021379  
neuquen@baldorsrl.com.ar

EN ROSARIO  
San Luis 1665 Piso 5 Of. 8  
Rosario – Santa Fe  
Teléfono (0341) 527-4114  
rosario@baldorsrl.com.ar