

*Artículo de investigación científica y tecnológica*

## **Análisis de exposición a vibraciones mano-brazo en trabajadores de una constructora**

Analysis of exposure to hand-arm vibrations in workers of a constructor

Carolina Castro Hoyos<sup>1</sup> Vladimir Ramirez Diaz<sup>2</sup>

**Recibido:** 6 junio 2017

**Aceptado para publicación:** 30 octubre 2017

### **RESUMEN**

**Introducción:** Los operadores de maquinaria manual del sector de la construcción están expuestos a diferentes niveles de vibración tipo mano-brazo durante períodos variables de tiempo. Se necesitan enfoques para reducir esta exposición para evitar problemas osteomusculares. Existen diferentes aditamentos anti vibración para abordar este problema. En Colombia falta investigar esta problemática para la reducción de las exposiciones de este tipo en el sector de la construcción.

**Métodos:** se realizaron diferentes mediciones de vibración tipo mano-brazo en las cuatro máquinas más representativas del sector construcción.

**Resultados:** De las cuatro máquinas evaluadas, tres arrojaron alta exposición a vibraciones mano-brazo y una herramienta arrojó moderada exposición.

**Conclusiones:** según los resultados de este estudio se evidencia que las obras de construcción y en general las actividades laborales donde se usan herramientas manuales deben contar con un sistema de vigilancia para reducir el riesgo de adquirir enfermedades osteomusculares debido a la exposición a vibración pueden aumentar los riesgos de efectos adversos para la salud.

**Palabras clave:** vibración, herramientas, TLV, higiene industrial, Raynaud

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Since manual machinery operators in the construction sector are exposed to different levels of hand-arm vibration for varying periods of time, approaches are needed to reduce this exposure for specific types of construction exposures. Although several types of anti-vibration gloves have been developed to address this problem, there has been a lack of research in Colombia to reduce exposures of this type in the construction sector.

**Methods:** different hand-arm vibration measurements were performed in the four most representative machines in the construction sector.

**Results:** Of the four machines evaluated, three showed high exposure to hand arm vibrations and a tool with moderate exposure.

**Conclusions:** according to the results of this study, it is evident that construction works and, in general, work activities where manual tools are used must have a surveillance system that reduces the risk of acquiring musculoskeletal diseases due to exposure to vibration risks of adverse effects on health.

**Key words:** vibration, tools, TLV, industrial hygiene, Raynaud

<sup>1</sup> Estudiante de seguridad y salud en el trabajo Institution Universitaria Antonio Jose Camacho, Cali, Colombia. Correo electrónico: caris-1989@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente, Institution Universitaria Antonio Jose Camacho, Cali, Colombia.

## INTRODUCCIÓN

La medición de vibraciones causadas por equipos de trabajo es de considerable importancia dentro de las condiciones ergonómicas de trabajo. A menudo los trabajadores se ven afectados por las vibraciones provenientes de las herramientas y máquinas que utilizan y los lugares donde desarrollan su trabajo. Estas condiciones llevan al trabajador a sufrir de problemas de estrés o de lesiones físicas.<sup>1</sup>

La exposición a las vibraciones es un riesgo ocupacional de tipo físico, predominante en las obras de construcción. En la construcción, se emplean pequeñas herramientas para cortar, pulir, demoler, perforar, etc. Esto conlleva a que los trabajadores estén expuestos a muchos riesgos, entre ellos los riesgos generados por la vibración cuyos efectos no ocurren de inmediato, pero puede provocar síntomas varios años después. Puede causar trastornos irreversibles y daños en la salud, como el síndrome de vibración mano-brazo.<sup>2</sup> El síndrome de vibración del brazo-mano incluye trastornos circulatorios, sensoriales y musculoesqueléticos.<sup>3</sup>

Entre las herramientas mecánicas que causan vibración y son más empleadas, están las pulidoras, las sierras, los taladros de diferente tipo, los cuales son ampliamente utilizados debido a su asequibilidad y facilidad de uso. De acuerdo a las herramientas que causan vibración al usarlas afectan de algún modo la productividad y la salud de los trabajadores. Por ejemplo, el efecto sobre la productividad de los trabajadores que usan máquinas manuales de perforación influye en el tiempo de perforación diario permisible del trabajador si la exposición está cerca del valor límite de acción.<sup>4</sup> Por otro lado, la creciente utilización de máquinas y herramientas capaces de transmitir vibraciones a los trabajadores que las utilizan planteó la necesidad de reglamentar dicha exposición a fin de garantizar su seguridad y salud.<sup>5</sup>

En Colombia, aun no existe una legislación enfocada y comprometida directamente con la medición, evaluación y prevención de las vibraciones mecánicas. Se debe acatar lo establecido en la resolución 2400 de 1979 artículo 95 donde establece que el empresario en cuya actividad económica se usen equipos generadores de vibraciones debe implementar métodos para atenuar la vibración y proveer a los trabajadores los equipos de protección personal. Esta resolución no establece los valores permisibles de la exposición a vibraciones.<sup>6</sup>

El objetivo de este estudio fue determinar los niveles de exposición a vibraciones tipo mano-brazo en una obra de construcción y definir si es necesario o no, con los datos cuantitativos, que las empresas de este sector implementen acciones preventivas para evitar enfermedades laborales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Tipo de estudio, diseño y población

Estudio Transversal, descriptivo- cuantitativo. Se midieron los niveles de vibraciones tipo mano-brazo causados por equipos usados en la organización y a la que los trabajadores están expuestos. Se entrevistaron y evaluaron en un total de 70 personas expuestas a vibraciones.

### Grupos de estudio y criterios de inclusión y exclusión

De un total de 250 trabajadores activos en la empresa, de los cuales se tomaron 70 trabajadores por conveniencia. Los criterios para ser incluidos fueron: personal que desarrolló trabajo que incluyeron vibraciones durante la evaluación. Se excluyeron aquellos que tuvieran una enfermedad por efecto de las vibraciones demostrada y el personal administrativo.

### Áreas objeto de estudio

**Áreas de operativas:** En esta área, el operario manipula la herramienta portátil el taladro, realizando perforaciones en paredes de concreto y subsuelo de cimentación, ejerce presión progresivamente sobre la pieza hasta obtener la forma específica.

**Área de manipulación de la sierra:** En esta área se recibe la madera para realizar cortes para la cimentación y utilizarlas como formaletas para realizar las partes de la alfajía de la casa y de esta madera darle forma a cada loza.

**Relleno de tierra:** En esta área se realiza todo lo referente al relleno de los terrenos manipulando la rana impulsando toda la fuerza sobre el objeto.

**Corte y pulido:** En este proceso se realizan labores de corte de tubos metálicos, de cimentaciones, de láminas de board, panel yeso; es una de las actividades más críticas en variación de las mismas.

**Mantenimiento:** Se realiza todo lo que es reparación de las máquinas.

### Instrumentos que se utilizaron para realizar el estudio

Se utilizó un Vibrometro (Medidor de vibraciones para la medición de vibraciones y oscilaciones en muchas máquinas e instalaciones o para el desarrollo de productos desde componentes a herramientas). El equipo contó con la certificado de calibración vigente. La medición se realizó en la fuente generadora de vibración -las herramientas.

**Medición:** Se realizaron seis mediciones en el área operativa de la obra para identificar la exposición y los puntos críticos que generaban mayor exposición a vibración. Antes de seleccionar las herramientas se llevó a cabo la observación de las tareas y se tuvo en cuenta la opinión de los trabajadores de la obra. Se realizaron tres mediciones para cada herramienta y se saco el promedio, en total se realizaron 20 mediciones. Las mediciones fueron realizadas en las máquinas durante su operación normal. Las herramientas manuales medidas fueron pulidoras, sierras, taladros percutores y ranas. Para tomar las mediciones se sujetó el medidor a cada una de las herramientas por un tiempo de 30 minutos consecutivos.

Los resultados de las mediciones se compararon contra los valores límites de exposición de La Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales de los Estados Unidos (Tabla 1).<sup>7</sup>

El nivel de riesgo se calculó usando la siguiente fórmula:

Nivel de riesgo= aceleración obtenida/valor límite permisible (TLV)

### Consideraciones éticas

Los trabajadores participantes que se incluyeron en esta investigación, firmaron un consentimiento informado. Cumpliendo con lo establecido en la resolución N° 008430 de 1993, art, 5 y 6. En la investigación se contó con la autorización y el permiso de los directores de las obras de construcción para realizar visitas, mediciones y encuestas a la población trabajadora.

## RESULTADOS

De acuerdo a las mediciones realizadas en la obra de construcción objeto de estudio, existe unas actividades como son corte, pulido, compactación de terrero, donde permanecen los trabajadores, en estas zonas se realizaron tres mediciones para cada herramienta, en total fueron 20 mediciones. Tres de las herramientas evaluadas presentaron mediciones por encima de los límites permisibles, estas vibraciones proviene de los procesos de Pulido, manipulación de ranas y manipulación de taladro (Tabla 2).

Según la mediciones realizadas en las herramientas portátiles de la obra, los resultados obtenidos para cada herramienta presentan valores límites de vibraciones superiores a los permisibles, para lo cual se determina un índice de riesgo alto. Dentro de los términos ocupacionales, estos niveles se dan debido a que el personal se encuentra directamente expuesto a las fuentes generadoras de vibración, estas vibraciones proviene de todas las herramientas manuales que se utilizan para realizar alguna actividad, como taladro percutor, pulidora, sierra y rana.

En la medición que se realizó en los taladros arrojó un resultado de nivel alto. Las actividades con estos equipos varían y se rota al personal trabajando con esas herramientas por ciclos (no definidos) en actividades de demolición (según lo decide los ingenieros de la constructora), corte de perforación breves para amarre de láminas de board, láminas de panel yeso, maderas, y tubos metálicos.

En la medición de la sierra arrojó un valor límite permisible muy alto. Esta actividad es constante con tiempos de 8 o más horas de exposición. La manipulación la realiza un operador contratista, no se le realizan cambios de la actividad durante la jornada, esta actividad se usa para cortar maderas en forma de formaletas para dar diseño a las losas en concreto.

En la medición de la rana arrojó un nivel de vibración muy alto. Es una actividad de fuerza, donde el trabajador se somete por 8 horas diarias durante su jornada laboral, esta herramienta puede pesar hasta 50 kg.

**Tabla 2.** Resultados promedio de la aceleración (en m/s<sup>2</sup>) promedio de vibraciones mano brazo en la obra de construcción.

Herramienta	Aceleración	TLV	Tiempo de uso diario	Nivel de riesgo
Pulidora	6.33	4	8	1.5825
Sierra	2.32	4	8	0.5800
Taladro percutor	8.3	4	8	2.0750
Rana	16.66	4	8	4.1650

Tabla 1. Valores permisibles de vibración

Duración de la exposición diaria	Valor límite permisible para vibración, m/s <sup>2</sup>
(TLV)	
4 horas y menos de 8	4
2 horas y menos de 4	6
1 horas y menos de 2	8
menos de 1 hora	12

Durante las visitas de campo y las mediciones se pudo evidenciar que no existan controles para reducir la exposición a vibraciones en el sistema mano brazo. No se contó en las actividades con controles como el uso de guantes anti vibración, descansos para la recuperación física, señales de información del riesgo, etc.

En la medición que se realizó en las pulidoras nos arrojó un resultado de valor alto. Son actividades de equilibrio total y estabilidad quieta, estas actividades son de demolición de alfajías, corte de láminas de board, láminas de panel yeso, corte de maderas, y tubos metálicos. El cual puede causar en el trabajar molestias auditivas.

El uso de los elementos de protección personal, es de completa obligación mientras se encuentren dentro de las obras de construcción, ya que, en las mediciones, los niveles de riesgo son altos y causan daño en la salud de los que están expuestos durante la ejecución de sus labores rutinarias. Se encontró que los trabajadores usaban de forma permanente guantes de carnaza, botas de seguridad, arneses, gafas, mascarilla.

## DISCUSIÓN

Los resultados destacaron aspectos importantes en términos de valores de exposición que deberían considerarse para prevenir el riesgo del Síndrome de Vibración de Mano-Brazo al que están expuestos los operadores que utilizan con frecuencia estas herramientas. De las cinco herramientas a las cuales se le realizaron las mediciones tres presentaron niveles altos de vibración y una herramienta (sierra) arrojó niveles por debajo de los TLV, presentando niveles de vibración moderado, según lo establecido en la Res. 2400/1979.<sup>6</sup>

Por lo tanto, se deben tomar medidas específicas para proteger a los trabajadores expuestos. Para minimizar el riesgo se deben reducir las vibraciones de las maquinas con mantenimiento preventivo como el reemplazo o ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas, lubricación de las piezas de las máquinas y empleo de aceites para mejorar la lubricación.

Los límites permisibles de vibraciones detectados ponen en riesgo la salud y pueden causar efectos dañinos negativos en la salud del trabajador, por el nivel de exposición en la que se encuentra actualmente. Esta condición puede generar el síndrome de Raynaud o enfermedad del dedo blanco, trastornos neurológicos, trastornos musculoesqueléticos en la población trabajadora expuesta.

Durante las mediciones se evidenció adicionalmente no se tenían controles por parte de la empresa para reducir la vibración, ni los trabajadores utilizaron guantes anti vibración.

Las empresas del sector de la construcción debe llevar a cabo jornada de capacitación sobre los efectos en la salud de la exposición a vibraciones en las manos, deben también dotar a los trabajadores de guantes anti vibración que hoy en día en el mercado pueden ser adquiridos.

## REFERENCIAS

1. Kittusamy NK, Buchholz B. Whole-body vibration and postural stress among operators of construction equipment: A literature review. *J Safety Res.* 2004; 35(3): 255-261.

2. Budd D, Holness DL . Raising awareness of hand-arm vibration syndrome (HAVS) using posters. *Work.* 2018; en prensa. doi: 10.3233/WOR-182775.

3. Rolke R, Rolke S, Vogt T, Birklein F, Geberb C, Treede R-D, et al. Hand-arm vibration syndrome: Clinical characteristics, conventional electrophysiology and quantitative sensory testing. *Clin Neurophysiol.* 2013; 124(8): 1680-1688.

4. Antonucci A, Barr A, Martin B, Rempel D. Effect of bit wear on hammer drill handle vibration and productivity. *J Occupat Environm Hyg.* 2017; 14(8): 640-649, DOI: 10.1080/15459624.2017.1316385.

5. Pujol, L. Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo NTP 839. Instituto de seguridad y salud en el trabajo. 2008

6. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución 2400 de 1979 Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Mintrabajo: Bogota; 2009.

7. ACGIH. Whole-Body Vibration: TLV(R) Physical Agents 7th Edition Documentation. Cincinnati, OH: ACGIH; 2016