

Innovación Para La Fabricación De Un Guante Anti-Vibración

Resumen – El guante minimiza la exposición de las extremidades superiores de los trabajadores a niveles de vibraciones susceptibles de causar daños de diversa naturaleza a medio o largo plazo. Es por eso que, en Colombia, La tasa de enfermedad laboral registró un descenso en 2021 (394,9 enfermedades calificadas por cada 100.000 trabajadores) con respecto al año anterior (503,6 enfermedades calificadas por cada 100.000 trabajadores). [1]. Los departamentos que tienen mayor frecuencia son Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia. Los desórdenes musculoesqueléticos en los años 2001 y 2002 se clasificaron como la primera causa de morbilidad profesional. Los desórdenes músculo-esqueléticos (DME) son causados por trabajos fatigantes que implican posturas prolongadas, mantenidas y forzadas, con pocas posibilidades de cambio, por fuera de los ángulos confortables o en desequilibrio, con bases de sustentación inestables o vibratorias, por levantamiento y manipulación de cargas y movimientos repetidos [2]. La solución para reducir los índices, tanto de vibraciones como de ruido, comienza actuando sobre la propia fuente de generación, es decir sobre la propia maquinaria. Por este motivo, los mercados y la normativa son cada vez más exigentes obligando a los fabricantes a investigar y aplicar nuevas tecnologías y mecanismos que permitan una reducción de los mismos. De igual manera este guante está pensado para todas las aplicaciones que requieran protección de la mano contra riesgos mecánicos, golpes y vibraciones: construcción de carreteras, minas y canteras; trabajos con perforadoras, martillos, muelas, impactos producidos por tirones, sierras con motor. Cabe resaltar que al ser un elemento de protección personal que interactúa directamente con las vibraciones, presenta un mayor desgaste de material y a su vez produciendo la necesidad de adquirir nuevos; el uso de materiales reciclables es una forma de reducir la huella de carbono en el uso de estos materiales para fabricar el guante anti vibración, a la final se convierte en una estrategia sostenible que brindara beneficios económicos y ecológicos.

Abstract – The glove minimizes the exposure of the workers' upper extremities to vibration levels capable of causing damage of various kinds in the medium or long term. That is why, in Colombia, the occupational disease rate registered a decrease in 2021 (394.9 qualified diseases per 100,000 workers) compared to the previous year (503.6 qualified diseases per 100,000 workers). [1]. The departments with the highest frequency are Cundinamarca, Valle del Cauca and Antioquia. Musculoskeletal disorders in the years 2001 and 2002 were classified as the leading cause of occupational morbidity. Musculoskeletal disorders (MSD) are caused by fatiguing jobs that involve prolonged, maintained and forced postures, with few possibilities of change, outside of comfortable angles or unbalanced, with unstable or vibrating bases of support, due to lifting and handling of loads and repeated movements [2]. The solution to reduce the indices, both vibration and noise, begins by

acting on the generation source itself, that is, on the machinery itself. For this reason, markets and regulations are increasingly demanding, forcing manufacturers to investigate and apply new technologies and mechanisms that allow a reduction in them. In the same way, this glove is designed for all applications that require hand protection against mechanical risks, shocks and vibrations: construction of roads, mines and quarries; work with drills, hammers, grinders, impacts produced by jerks, motorized saws. It should be noted that being a personal protection element that interacts directly with vibrations, it presents a greater wear of material and at the same time producing the need to acquire new ones; The use of recyclable materials is a way to reduce the carbon footprint in the use of these materials to manufacture the anti-vibration glove, in the end it becomes a sustainable strategy that will provide economic and ecological benefits.

I. INTRODUCCIÓN

Dado a que este trabajo está centrado en la construcción de un prototipo para minimizar enfermedades laborales y que en su mayoría se centra en mano y brazo y en la vibración que afecta dicha parte del cuerpo suministradas por una gran variedad de herramientas mecánicas manuales rotativos o de percusión que trasmite vibraciones a la mano del trabajador.

Los efectos en la salud producidas por vibraciones en mano-brazo son relativos dependiendo de la exposición a determinados niveles de vibraciones transmitidas a la mano esto origina diferentes tipos de trastornos a los trabajadores, que pueden ser: vasculares, neurológicos y musculoesqueléticos [3] En el mundo laboral se conocen dos tipos de vibraciones: de cuerpo completo y vibraciones transmitidas a las manos. Se conocen como vibraciones transmitidas a las manos, las que entran al cuerpo a través de las manos. [4] Éstas son causadas por distintos procesos de construcción, en los que se agarran herramientas oscilantes con las manos. Con lo que se menciona anteriormente se puede resaltar una enfermedad que tiene en común a pesar de realizar otros tipos de actividades diferente a lo que se expone en este artículo; El STC es una mononeuropatía, es decir, es el daño a un solo nervio o a un grupo de nervios que produce pérdida del movimiento, la sensibilidad u otra función de ese nervio con un conjunto de signos y síntomas que son el producto de la compresión del nervio mediano dentro del túnel del carpo”, explicó Layla María Tamer David, directora científica y conceptos médicos de la Nueva EPS. [5]

En Colombia, la tasa de enfermedades profesionales en 2004 fue de 1.38 casos por 10.000 trabajadores. Los departamentos que tienen mayor frecuencia son Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia. De igual manera, los desórdenes musculoesqueléticos (conocidos como DME) en los años 2001 y 2002 se clasificaron como la primera causa de morbilidad profesional. Los factores de riesgo asociados a estos desórdenes son las sobrecargas mecánicas, tales como: manipulación de objetos pesados, 9 manipulación repetida por muchos años, malas posturas, exposición a vibraciones. [6]

Según mediciones y muestras tomadas a empleados de obras civiles en la localidad, se determina que se está utilizando herramientas que generan vibraciones en el entorno, pero aún más en el mismo obrero, por ende, se toma la iniciativa de construir un prototipo de guante que ayude a disminuir las ya mencionadas vibraciones que actúan de manera directa sobre las personas que utilizan estas herramientas., para garantizar la viabilidad y factibilidad del proyecto.

II. MARCO TEÓRICO

Los primeros guantes anti vibración aparecieron en los años 1980 con el objeto de atenuar la vibración transmitida al sistema mano-brazo (Christ, 1983; Goel & Rim, 1987; Rens, Dubrulle & Malchaire, 1987; Reynolds & Jetzer, 1998). Estos primeros estudios recurrieron a montajes especiales, no normalizados, de acelerómetros ubicados a nivel de la mano y de los dedos. [7] Dichos estudios exigían conocer el comportamiento del sistema mano-brazo sometido a estímulos vibratorios, así como la identificación de los parámetros que podrían afectar la respuesta del sistema mano-brazo. Recién en 1996 se establece una norma internacional ISO a fin de medir, en laboratorio, la atenuación de la transmisión de la vibración que procuran los guantes (ISO:10819, 1996). [7] En Japón, se estableció una norma similar en el 2007 (Shibata & Maeda, 2008). En los Estados Unidos, se elaboró una norma equivalente en el 2002 y se la actualizó en el 2014 (American National Standards Institute, S3.40-2002/2014). [7] Los guantes anti vibratorios forman parte de la categoría II de la norma europea EU Directive 89/686/EEC (Kaulbars & Walther, 2012). [8] Para pertenecer a dicha norma categoría, los guantes deben ser certificados por un organismo reconocido internacionalmente y tener la marca CE.

REFERENCIAS DEL GUANTE

En cuanto a los antecedentes de este proyecto, se evidencia que no se encontraron resultados a nivel local, regional y nacional

de artículos científicos, ponencias o hipótesis, por lo que este puede ser una buena alternativa para Colombia; a nivel internacional identificamos varios referentes. Uno de ellos es; ANSELL (Vibraguard). Este tipo de guante tiene un recubrimiento por impregnación de nitrilo con soporte Gelfom. Están certificados bajo la norma ISO 10819, y los índices de transmisión reportados por el fabricante, son: TRM (para frecuencias medias)= 0.90 TRM (para frecuencias altas)=0.52 Según el fabricante, son recomendados para uso de muelas portátiles, agitador vibrante, martillo desbarbador, taladros de asfalto, martillos de gran potencia, llaves y pistones de impacto. Adicional a lo anterior, de acuerdo con las pruebas ISO 10819 son eficaces para frecuencias a partir de los 20 Hz. (ansell). [9]

III. METODOLOGÍA

Para garantizar la viabilidad y factibilidad del proyecto se evaluó la iniciativa bajo las siguientes condiciones.

Evaluación Técnica: Mediante rigurosas medidas de control y evoluciones de procesos industriales se está verificando las capacidades técnicas y requerimientos que debe de tener el prototipo a la hora de ser implementado y utilizado por el personal asignado, no obstante, se está teniendo en cuenta que actualmente en el mercado hay varios prototipos de guantes que trabajan sobre la disminución parcial de las oscilaciones vibratorias sobre los operarios que utilizan herramientas pesadas como son pulidoras y taladros que generan vibraciones, pero no hay en el momento un guante que ayude a disminuir en más del 60% las vibraciones que actúan sobre el individuo, sin más se está evaluando de igual manera todos los materiales a implantar que sean de la mejor calidad para que así el prototipo pueda tener esa mejoría frente a sus adversarios.

Evaluación Ambiental: en la industria actualmente se utilizan para la construcción de este tipo de indumentarias en procesos químicos que no son muy amigables para con el medio ambiente lo que conlleva para cuando se desechan dan un alto riesgo de contaminación, los estándares que se utilizaran en el prototipo de guante se pronostica que deben ser inferiores a las de las normas internacionales de degradación de indumentaria, ASTM D3776; BS 2471; ISO 3801; DIN 53854; JIS L 1018/1096; CAN 2-4.2-M77 Método 5.A [10], la cual es estandarizada y a su vez da medidas de control sobre este tipo de implementos industriales.

Evaluación Financiera: En la elaboración del prototipo se tiene previsto un presupuesto que no supera \$500000 mlv*10 unidades, en los cuales se tiene en cuenta los gastos de producción y elaboración, adquisición de materiales y distribución, sin embargo, se tiene una visión que con la experiencia de fabricación se deben reducir los costos siempre buscando que el producto sea de fácil accesibilidad económica para el usuario final, sin perder la calidad del indumentario.

Evaluación Socio-económica: en el estudio socio económico se debe tener en cuenta varios factores que conllevan a la realización del prototipo, entre estos aspectos está incluido el sector de construcción civil y al mismo tiempo

se realiza investigación de los materiales identificando el valor de cada uno.

IV. DISEÑO DEL GUANTE

El guante anti vibratorio comprende cinco ámbitos teniendo como base en lo anterior. Un primer ámbito trata sobre la medida de laboratorio respecto de la eficacia de los guantes para atenuar la transmisión de las vibraciones, según la norma ISO 10819 (1996/2013) [11]. El segundo ámbito hace referencia al perfeccionamiento de la metodología de esta norma. Un tercer ámbito trata sobre la eficacia de los guantes medida sobre el terreno, así como sobre los estudios experimentales o epidemiológicos respecto de la observación de efectos fisiológicos a nivel de la mano o respecto de la reducción del síndrome vibratorio. Finalmente, existen estudios sobre la interferencia del uso de los guantes en el desempeño laboral. El último se determina sobre los materiales, tiene como finalidad que la mayoría sea reutilizable, por ejemplo, los pequeños restos de las llantas que son desechos de las llantas reutilizables y el caucho de los neumáticos.

IMAGEN I – PRE DISEÑO: Elaboración propia.



EN ESTE PRIMER DISEÑO IDENTIFICAMOS PUNTOS IMPORTANTES EN EL CONTACTO DIRECTO DE LAS VIBRACIONES, EN BASE A LA INVESTIGACIÓN.

El modelado de este prototipo se realizó en el software incorporado de Microsoft Paint 3d, también se está trabajando en otro software como Autodesk Inventor y está basado en el uso y desgaste de un guante real, en el que se aplicaron pruebas con diferentes herramientas percutoras a lo largo de un mes y así se pudo determinar los puntos críticos que afectan de manera directa a los obreros este tipo de herramienta.

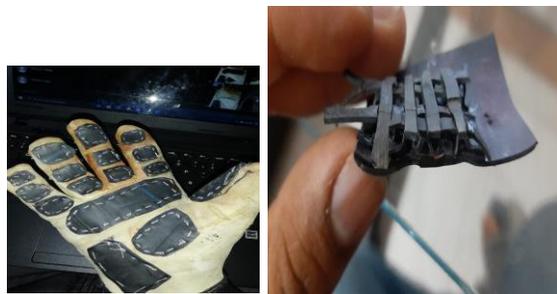
V. RESULTADO

De la investigación realizada encontramos que podemos mejorar los materiales a estos guantes que mitigan las vibraciones y que permite mejorar la calidad y seguridad laboral para los trabajadores que realizan actividades con herramientas que generen altas vibraciones.

Al hacer pruebas en el modelo de implementación nos damos cuenta que al ser utilizado genera incomodidades es decir tiene un bajo nivel de confort y ergonomía debido a que está diseñado en materiales tipo cuero de camaza y dificultan los movimientos de los obreros, a este prototipo se le hacen algunas

mejoras en los puntos de apoyo para que así se pueda tener una cobertura más amplia al utilizar las herramientas, ahora bien bajo el método de ponderación por puntos se escogen los materiales que obtuvieron más alta por debajo de los seleccionados y se procede a realizar un prototipo funcional y esto se basa en la estadística de encuesta de los dos prototipos funcionales y de la tabla de diseño de experimentos bajo la modalidad de utilización de materiales para mejorar el rendimiento de confort y ergonomía del diseño.

IMAGEN II – RESULTADO DEL GUANTE Y PRINCIPALES MATERIALES: Elaboración propia.



MATERIAL: RIPO DE NEUMÁTICO COMO OPCIÓN DE MATERIAL AMORTIGUANTE

REFERENCIA.

- [1] Siniestralidad Laboral en 2021 (2022) ccs.org.co. Available at: <https://ccs.org.co/siniestralidad-laboral-en-2021/> (Accessed: March 20, 2023).
- [2] Hernández, C.A.O., Guardño, E.G. and Calvo, A.P. (1970) Desórdenes Músculo esqueléticos relacionados con el trabajo, Dialnet. Universidad Libre. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890154> (Accessed: March 20, 2023).
- [3] <https://www.quironprevencion.com/blogs/es/prevenidos/danos-salud-exposicion-vibraciones-mecanicas> (1970) Dialnet. Universidad Libre. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890154> (Accessed: March 20, 2023).
- [4] www.unir.net/ingenieria/revista/vibraciones-trabajo (1970) Dialnet. Universidad Libre. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890154> (Accessed: March 20, 2023).
- [5] Herald, E. (no date) El Síndrome del Túnel del Carpo, una de las enfermedades Profesionales Más Frecuentes, EL HERALDO. Available at: <https://www.elheraldo.co/salud/el-sindrome-del-tunel-del-carpo-una-de-las-enfermedades-profesionales-mas-frecuentes-143069> (Accessed: March 20, 2023).
- [6] Guía técnica de sistema de vigilancia epidemiológica en prevención de ... (no date). Available at:

- http://www.seguroscaracas.com/portal/paginasv4/biblioteca_digital/PDF/informacion_especializada/Diciembre_2009/Lesiones/Trastornos%20M%C3%BAsculo-Esquel%C3%A9ticos/muscesq_guiatecedesistemvigilanciaepidemenprenciondesordenesmusculosoesqueleticos.pdf (Accessed: March 20, 2023).
- [7] Turcot, A. and Lehoux, M. (2016) Los Guantes anti vibratorios: ¿Una avenida de Prevención Eficaz y ap..., Laboreal. Universidade do Porto. Available at: <https://journals.openedition.org/laboreal/3157> (Accessed: March 20, 2023).
- [8] Lex - 121012 - en - EUR-Lex (no date) EUR. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/personal-protective-equipment.html> (Accessed: March 20, 2023).
- [9] Guante Ansell VIBRAGUARD 07-112 (no date) KUPFER División Seguridad. Available at: https://www.kds.cl/producto-detalle.php?seccion=guantes&categoria=guantes-para-vibracion&id_producto=876&producto=guante-ansell-antivibracion (Accessed: March 20, 2023).
- [10] Mejia-Azcarate, F. (no date) Programa de Textilización - Ciencias Textiles. Available at: <https://programadetextilizacion.blogspot.com/2017/05/capitulo-12a-aseguramiento-de-calidad.html> (Accessed: March 20, 2023).
- [11] Uniforma (2015) EN ISO 10819 Vibración Mecánica y golpes en los guantes de protección, Uniforma. Available at: <https://www.uniforma.net/blog/en-iso-10819-vibracion-mecanica-y-golpes-en-los-guantes-de-proteccion/> (Accessed: March 20, 2023).