

UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

“PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS DE RUIDO Y VIBRACIÓN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN”

ALEXANDRA EMPERATRIZ PEREZ MERCHAN

PhD. SERGIO NUÑEZ

GUAYAQUIL ,16 DE ABRIL 2021



DECLARACION DE AUTORIA

Yo, **Alexandra Emperatriz Pérez Merchán**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado, calificación profesional, o proyecto público ni privado; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

En caso de que la Universidad auspicie el estudio, se incluirá el siguiente párrafo:

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Alexandra Emperatriz Pérez Merchán

**“PREVENCIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS DE RUIDO Y VIBRACIÓN EN UNA EMPRESA
DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN”**

“PREVENTION OF PHYSICAL RISK FACTORS OF NOISE AND VIBRATION IN A COMPANY IN THE CONSTRUCTION SECTOR”

ALEXANDRA EMPERATRIZ PÉREZ MERCHÁN

INTRODUCCIÓN

En la investigación realizada por Restrepo (2016), quien presenta su trabajo titulado El concepto de riesgo: avances hacia un modelo de percepción de riesgo en salud, explica que etimológicamente el término “riesgo” proviene del latín *resecum*: “el que corta”, que fue una palabra utilizada para describir situaciones relacionadas con la navegación y que referían a un peligro oculto en el mar. El riesgo es un atributo o propiedad algo borrosa de los objetos, las personas o las circunstancias y es cuantificable en la medida en que puede atribuírsele un valor de acuerdo con un estimado estadístico aplicado a un grupo de casos (pp.174-200).

En este mismo orden de ideas, Calabeiro, referido por Vásquez (2020), explica que debido al trabajo que realizan, la salud de los trabajadores puede verse perjudicada de alguna manera; si la posibilidad de daño se realiza en un futuro cercano y se trata de un daño grave, quiere decir que va a existir un riesgo importante y apremiante a la salud de los trabajadores.. En este sentido, se ha identificado el riesgo, y si no se toman las medidas necesarias para corregirlo, se pueden determinar posibles eventos. En consecuencia, la identificación de riesgos incluye una serie de actividades que son necesarias para establecer las medidas preventivas más adecuadas (p. 21).

Del mismo modo, la norma ISO 31000 define la identificación de riesgos como el “proceso para encontrar, reconocer y describir los riesgos”. Este proceso no es tan sencillo de realizar como se podría pensar, porque implica el análisis de varios elementos relacionados con el riesgo, que lo caracterizan según las condiciones del proceso, la decisión, el proyecto, el producto o la función a analizar. De esta manera, cuando se identifican los riesgos se puede calificar, evaluar y monitorear las etapas de su administración; por lo que quizás es el paso más importante cuando se decide manejarlos. Las acciones posteriores dependen de su identificación correcta y, cuando se omiten,

la empresa puede estar sujeta a la incertidumbre de las circunstancias.

La prevención de riesgos laborales representa un conjunto de procedimientos y acciones que identifican, eliminan o controlan diversos riesgos como una forma de mejorar las condiciones de trabajo para que estos no pongan en peligro la salud de los trabajadores (Protegga, 2019).

La herramienta básica para la prevención de riesgos laborales es la evaluación, que es la que determina si es necesario tomar medidas preventivas para reducirlos en las áreas de trabajo.

El propósito de estudiar las preocupaciones existentes es evitar o reducir diversos accidentes laborales que puedan ocurrir durante el desarrollo de las actividades empresariales. Cabe mencionar que con el surgimiento de la Revolución Industrial surgió el concepto de seguridad y salud en el trabajo. Todos los países han implementado diversas leyes y reglamentos para proteger a los trabajadores de daños.

Diversos riesgos laborales existentes.

La salud y la seguridad laboral es un aspecto de suma importancia que debe ser considerado por todas las empresas que realicen actividades en las que se expone la seguridad y la vida de los empleados, éstas pueden llegar a mermar el rendimiento laboral si no existe un correcto control de los factores de riesgo. Dentro de estos factores se encuentran los correspondientes a los riesgos psicosociales, los cuales están dados por dimensiones psicosociales como: exigencias psicológicas, control sobre el trabajo, inseguridad, apoyo social y calidad de liderazgo, doble presencia y estima, entre otros. Los resultados obtenidos en la identificación de los factores de riesgos sirven para poder diagramar y elaborar un programa de prevención que tiene como principal actividad la intervención sobre el trabajador y las modificaciones en el ambiente laboral. De esta manera se

procura mantener controlados los riesgos y mejorar el rendimiento en las diferentes jefaturas de la empresa.

Con el desarrollo de la presente investigación se beneficia directamente a los trabajadores de la empresa objeto de estudio, en virtud del valioso aporte relacionado con un plan para prevenir riesgos identificados en los procesos que se llevan a cabo en la empresa, fundamentalmente se basa en la necesidad que tienen los administradores y trabajadores de la empresa del sector de la construcción en estudio para reconocer los riesgos que infringen en la seguridad del personal de la empresa, ayudando a la mejora de la relación del trabajador frente a sus diversas actividades, logrando que se desarrolle en un ambiente estable, reflejándose ello en su rendimiento y por ende en la productividad de la misma., y a su vez minimizar las posibilidades que se generen situaciones negativas tanto a la empresa como a los trabajadores.

Por otra parte, la investigación tiene relevancia científica porque se suma al cúmulo de investigaciones que continuamente se están desarrollando en temas de prevención de riesgos relacionados con ruido y vibración, entendiéndose que tanto a nivel nacional como internacional, se han generado acuerdos, tratados y normativas jurídicas que buscan acentuar la responsabilidad que tienen las empresas o empleadores en el cumplimiento de lo establecido en normas de seguridad industrial y al mismo tiempo la prevalencia en la garantía de los derechos humanos de todas las personas, incluyendo el derecho a la vida y a un trabajo seguro.

Esta investigación se realizó para evaluar e identificar los riesgos laborales que se encuentran en la construcción, donde los trabajadores suelen ser víctimas de lesiones leves, graves o incluso accidentes mortales, por esta razón es necesario e importante que la empresa tenga un sistema seguro para el desarrollo de las actividades laborales diarias y a la vez proporcionar un espacio saludable (Cortez, 2009).

Se evidenció que a medida que se desarrolla con la investigación, los trabajadores están siendo beneficiados al tener mayor conocimiento acerca de las diferentes condiciones laborales en las que se encuentran, así también los propietarios de la empresa, toman medidas correctivas para minimizar los riesgos relacionados con ruido y vibración encontrados en el proceso productivo (Ganime, 2018).

Dado que en la actualidad la salud y seguridad ocupacional es un tema importante en el ámbito laboral, tanto la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como la Organización Mundial de la Salud (OMS), han manifestado la relevancia social que tiene el que toda empresa cumpla con las diversas normativas vigentes en materia de salud y seguridad ocupacional como forma de fomentar un ambiente de trabajo saludable, seguro y de beneficio para ambas partes, generándole protección a los compañeros de trabajo, empleadores, familiares de ambas partes, clientes de la empresa, entre otros, que puedan afectarse ante el ambiente de trabajo que se genere (INSST, 2006).

Entre las actividades más expuestas a la vibración y al ruido se encuentran la industria textil, de la construcción, estructuras metálicas, talleres de cerrajería, minería, manufacturera, entre otras, por lo que es muy frecuente que las personas que trabajan con maquinarias manuales o fijas en la industria de construcción estén más propensos a desarrollar este tipo de problemas.

En el estudio realizado por Durango & Jorgan (2018), menciona que los trabajadores se encuentran en frecuentes vibraciones de manos o brazos; debido a estas exposiciones se pueden originar signos y síntomas de trastornos neurológicos, vasculares, además del síndrome de HAVS. Esto ocurre posterior a la utilización de herramientas vibratorias, por lo que la identificación eficaz y oportuna son los puntos indispensables para el manejo de este tipo de exposiciones y los efectos que producen en la salud (p. 51).

Como se puede mencionar en el ámbito industrial, existen enfermedades provocadas por la exposición a vibración prolongada de los trabajadores a actividades que requieren repetición, fuerza y disfunción. Otro factor que también es importante es conocer el funcionamiento de determinadas herramientas o máquinas que provocan vibraciones en ciertas partes del cuerpo (Bravo, 2019).

El proyecto de investigación de Paucar (2020), se centra en el estudio de los riesgos provocados por el ruido y las vibraciones de las centrales hidroeléctricas de Pucará. Su principal objetivo es evaluar el nivel de exposición diaria a estos riesgos mediante la recopilación de información sobre las características del trabajo, pudiendo resaltar las principales fuentes directamente al trabajo (p. 48). La medición del ruido se realiza de acuerdo con la norma NTE INEN-ISO 9612, utilizando un sonómetro nivel 2 para medir el nivel de ruido diario con peso "A", y para la medición de vibraciones se utiliza la norma NTE INEN-ISO 2631, utilizando un vibrómetro de tres ejes para comparar los niveles de exposición diaria con los límites permitidos por el Decreto Administrativo N ° 2393 y NTP 839. Al evaluar el nivel de exposición a la vibración de todo el cuerpo, se determinó en ese estudio que todas las estaciones de trabajo están por debajo de $0,5\text{m/s}^2$, que es el límite que permite que se provoquen acciones de mejora. Finalmente, el autor propuso medidas preventivas y correctivas para las obras, que fueron evaluadas con riesgos intolerables (Morales & Pico, 2019). Como relevancia científica del tema propuesto se tiene que para las empresas es cada vez más importante salvaguardar la salud de sus diversos empleados, no solo como beneficio propio al desarrollo ágil y oportuno de las diversas actividades internas que se realicen, sino que además permite crear un ambiente más agradable y adecuado que prevenga y promueva la salud desde perspectivas diversas, para lo cual cada empresa busca día a día desarrollar programas generales, completos y constantes de gestión de riesgos laborales y salud de los empleados.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Diseñar un manual de prevención para reducir los riesgos de ruido y vibración en trabajadores de una empresa del sector de la construcción.

Objetivos Específicos.

- Revisar la fundamentación teórica de los riesgos laborales de ruido y vibración de una empresa del sector de la construcción.
- Analizar los estudios internacionales y sus principales hallazgos relacionados a riesgos laborales de ruido y vibración en una empresa del sector de la construcción.
- Determinar la metodología adecuada para evaluar las exposiciones a los riesgos laborales de ruido y vibración en una empresa del sector de la construcción.
- Proponer acciones preventivas que se deben considerar para mitigar los riesgos laborales de ruido y vibración en una empresa del sector de la construcción.

METODOLOGÍA.

El presente estudio fue de tipo descriptivo, puesto que se ha ido exponiendo las actuales falencias que se presentan en la constructora, así mismo, se presentaron todos los resultados que se obtuvieron de las técnicas de investigación. A su vez es de carácter exploratorio, puesto que ha ido recopilando información que dé lugar a la identificación de las posibles causas que desencadenaron el problema actual de la empresa.

Metodológicamente esta investigación permitió hacer un análisis minucioso y detallado de las diversas realidades suscitadas en la empresa constructora, a través de la aplicación de métodos que permitan deducir e inducir los diversos resultados que adquirieran por medio de la

investigación de campo realizada directamente en la empresa con las personas involucradas, además de una investigación bibliográfica – documental como apoyo a las diversas teorías existentes en base al tema planteado, de lo cual se realizó una descripción detallada de la realidad encontrada, posteriormente una exposición de los resultados que se obtengan de manera textual y gráfica de ser necesaria y por último un análisis específico y minucioso de los resultados obtenidos de manera imparcial y en beneficio a la mejora de los trabajadores.

Es importante señalar que las empresas y sus representantes legales deben tener claro la responsabilidad de realizar todas las acciones necesarias para garantizar las medidas preventivas y un continuo seguimiento al control de las actividades desempeñadas por los trabajadores en los distintos puestos de trabajo, y de esta manera evitar situaciones que resulten desfavorables, tanto para los empleados como para la empresa. A continuación, se muestran los pasos generales que se desarrollaron para evaluar los riesgos relacionados a ruido y vibración laborales en la empresa.

Como se mencionó anteriormente, las diversas operaciones mecánicas causan ruido en la empresa, debido al tipo de tecnología usada y a que rebasan los límites tolerados por el hombre, lo que provoca baja productividad laboral y por tanto incide en el bienestar y la salud de los trabajadores (Ganime, 2018).

El ruido afecta al aspecto físico y al área intelectual, especialmente la capacidad de atención, lo que conduce a una disminución en el desempeño del trabajador (Ganime, 2018).

En este orden de ideas, existen estudios internacionales sobre la evaluación del ruido y que en el caso de España en la Ley 31/1995 (2014), donde en concordancia con el artículo 40.2 de la Constitución Española, establece la normativa relacionada con la seguridad e higiene en el

trabajo, considerado un principio rector de la política social y económica.

La mencionada Ley sirve como marco regulatorio y proporciona la base para desarrollar políticas y regulaciones preventivas; del mismo modo se emplea lo que dispone el Real Decreto 286/2006, emitido el 10 de marzo del mismo año, donde se hace referencia a la seguridad de los empleados y a la protección de su salud ante los riesgos atribuidos a la exposición del ruido tal como el complemento del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (Real Decreto 286, 2006).

De igual manera, se acude a la Guía Técnica de Aplicación al Real Decreto 286/2006, relacionada a la exposición de los trabajadores al ruido, donde se establece que los métodos de evaluación y medición se aplicaron dependiendo de las condiciones existentes, las características del ruido, la duración de la exposición y otros factores. Por lo tanto, los representantes legales de las empresas deben evaluar los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores en el marco de lo establecido en las normas.

Por consiguiente, se realizó la evaluación higiénica de exposición al ruido en la empresa, en la cual se aplicó lo que indica la NTP (Nota Técnica de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) 951 (2012), referida a estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido. Al respecto, la NTP 951 propone, posterior al análisis de las condiciones de trabajo, realizar los siguientes pasos: Definir los Grupos de Exposición Homogénea (en adelante GEH) en el caso de que proceda, y estudiar una jornada de trabajo nominal.

Para la evaluación del nivel de exposición a vibraciones se aplican la NTP 839, para vibraciones transmitidas al cuerpo completo se establece que, si el valor de aceleración ponderada en cualquier eje es menor a $0,5\text{m/s}^2$, es una situación de riesgo físico y se debe dar lugar a una acción para mitigar las vibraciones, si el valor calculado sobrepasa

el $1,15\text{m/s}^2$, se considera un riesgo intolerable (Morales & Pico, 2019).

RESULTADOS.

En lo que respecta a la fundamentación teórica, el cual es el primer objetivo específico de esta investigación, se ha podido conocer que:

El ruido es un contaminante físico producido por la vibración mecánica de una sustancia, que se propaga a través del medio material hasta llegar al oído, donde hace vibrar la membrana timpánica, que a su vez repercute en el martillo y el yunque. Los huesos convierten las vibraciones en señales eléctricas y las decodifican en sonidos en el cerebro. (Ruíz, 2019).

En este mismo orden de ideas, explica Broncano (2015), que existen dos magnitudes importantes en lo que se refiere al estudio del ruido, siendo tales la frecuencia y la presión acústica. Se mide la cantidad de veces por segundo en el que la onda mecánica vibra, su unidad de medición es en hertzios (Hz), es la encargada de determinar si el ruido que se percibe es grave, con frecuencias bajas o agudo con frecuencias altas.

Es fundamental recalcar que el oído humano puede percibir frecuencias que van desde los 20Hz hasta los 20000Hz, siendo así, todo ruido que esté por encima o por debajo de este rango no será percibido. Adicional, no todas las frecuencias serán percibidas con la misma intensidad, al contrario, el oído las modula reduciendo o incrementando la intensidad sonora en función de la frecuencia, por tal motivo, al realizar medidas de presión acústica por bandas de octava es necesario realizar una ponderación, de manera que se obtenga la intensidad sonora que realmente percibe en este caso el trabajador.

En cuanto a la presión acústica, es conocida también como intensidad, tiene como función medir la potencia sonora de la onda acústica, es decir, es una medida de la energía de la onda. Su unidad de medición es el decibelio (dB), mientras

mayor sea, más fuerte se percibirá el sonido. Al realizar medidas de presión acústica hay que tomar en cuenta el factor de atenuación de los equipos de protección individual (EPI), y realizar una ponderación A para los casos de exposición prolongada y C para los valores pico (Broncano, 2015, pág. 1).

Es importante tener en cuenta que el sonido y el ruido tienen diferentes definiciones. El primero es un cambio en la presión generada en el medio, que el oyente considera como un fenómeno normal de su percepción, mientras que el segundo representa un grupo de sonidos inarmónicos, que la gente los asume como desagradable o innecesario (Osman, 2016). En las siguientes figuras se aprecia las diferencias entre las ondas de ruido y las ondas de sonido, de acuerdo a la vibración que producen.

El nivel de ruido tiene gran incidencia en la salud humana, esto quiere decir que podría causar afecciones que van desde la fatiga hasta la pérdida de la audición. Cualquiera que sea el caso ocasiona que los trabajadores tengan un menor rendimiento intelectual y físico lo que podría traducirse en pérdidas para la empresa, por tal motivo se hace imperativo establecer los límites de exposición para evitar pérdidas de índole humana y material.

Para abordar los riesgos del ruido, es importante conceptualizarlo, que se define (Organización Internacional del trabajo., 2014) como la probabilidad de sufrir accidentes o enfermarse, en tanto que son consecuencias de las acciones del trabajador que las realiza de manera imprudente u ocasionada por factores de la empresa que generan daños a su salud, tanto de manera directa como indirectamente, motivando que sea separado de sus labores por lapsos que van desde temporales hasta permanentes.

Los efectos del ruido en los trabajadores son diversos, los cuales se inician con la pérdida auditiva, sea hipoacusia y sordera, definiéndose como la pérdida de la capacidad de escucha que puede fluctuar desde la más superficial, hipoacusia, hasta la más profunda, comúnmente llamada

sordera, la cual puede presentar un trabajador que es sometido a ruidos intensos. Las clasificaciones de estas pérdidas auditivas se consideran de acuerdo a los umbrales auditivos, (a) leve: cuando la pérdida auditiva se ubica entre los 40 y 55 dB, (b) moderada la audición se encuentra entre los 56 y 65 dB, (c) severa: entre los 66 y 86 dB y (d) profunda, supera los 86dB (Falcón, 2014).

Resultados de la evaluación del ruido.

Se presentan los resultados de las mediciones tomadas al personal que realiza funciones operativas de construcción que normalmente se encuentran en las obras.

Obrero	Operación	Ruido (dB (A))	Ruido pico (dB (C))	Minutos de medición
Supervisor 1	Supervisión	79,1	96,1	2
Supervisor 2	Supervisión	77,8	94,3	2
Supervisor 3	Supervisión	76,2	93,4	2
Supervisor 4	Supervisión	78,3	94,7	2
Obrero 1	Obrero	79,8	118,8	2
Obrero 2	Obrero	77,7	94,7	2
Obrero 3	Obrero	85,3	128,3	2
Obrero 4	Obrero	77,9	96,9	2
Obrero 5	Obrero	85	123	2
Obrero 6	Obrero	82,2	109,2	2
Obrero 7	Obrero	84,9	116,9	2
Obrero 8	Obrero	79,1	96,1	2
Obrero 9	Obrero	78,1	94,1	2
Obrero 10	Obrero	79,5	101,4	2

Tabla 1. Mediciones en Área operativa- obreros y personal de supervisión.

Fuente: Datos obtenido de instrumento utilizado.

Es necesario mencionar que al ser obreros su exposición dependerá, del número de actividades operativas para la

construcción, por tanto el periodo de exposición varía cada día de manera impredecible en función del número de servicios realizados. De acuerdo al análisis realizado, el máximo número de servicios que se realizó por obrero durante un día laboral fue de siete servicios.

Resultados sobre la exposición a vibraciones transmitidas cuerpo entero.

Se colocan los resultados de las vibraciones realizadas al personal de supervisión.

Obrero	Operación	a_{hwX}	a_{hwY}	a_{hwZ}	Total
Supervisor 1	Supervisión	4,3	4,4	4,8	1,5
Supervisor 2	Supervisión	2,1	2,3	2,6	0,5
Supervisor 3	Supervisión	4,2	4,5	4,8	1
Supervisor 4	Supervisión	5,9	6,1	6,2	0,5
Obrero 1	Obrero	0,9	1	1,1	0,5
Obrero 2	Obrero	2,1	2,2	2,4	2
Obrero 3	Obrero	4,3	4,4	4,8	1,5
Obrero 4	Obrero	2,1	2,3	2,6	0,5
Obrero 5	Obrero	4,2	4,5	4,8	1
Obrero 6	Obrero	5,9	6,1	6,2	0,5
Obrero 7	Obrero	0,9	1	1,1	0,5
Obrero 8	Obrero	4,2	4,5	4,8	1
Obrero 9	Obrero	5,9	6,1	6,2	0,5
Obrero 10	Obrero	2,1	2,3	2,6	2

Tabla 2. Mediciones de la vibración en Área operativa- obreros y personal de supervisión.

Fuente: Datos obtenido de instrumento utilizado.

En la tabla 2 se demuestra los resultados de medición de la vibración transmitida por todo el cuerpo y los resultados de cálculo de sus respectivas incertidumbres de medición entre ellos, la estación de trabajo del supervisor operativo tiene un riesgo tolerable de vibración. El valor de exposición diaria es de $0,193m/s^2$ y la incertidumbre del tipo A es de $\pm 0,0962m/s^2$.

La exposición diaria a la vibración transmitida a todo el cuerpo que se presenta en el puesto de trabajo es inferior a $0,5\text{m/s}^2$, que es el valor que da la acción determinada por la norma técnica de prevención 839. En la actualidad, solo la vibración generada por las maquinarias U1 y U2 transmite vibraciones por medio de la estructura, que se activa en el lugar de trabajo porque no contacta directamente con la máquina por lo que hace que los niveles de exposición diaria sean bajos.

DISCUSIÓN.

Los principales factores de riesgo asociados con el ruido detectado son las actividades de carga y descarga de contenedores de alta capacidad, afectan principalmente a los trabajadores que ejercen distintos cargos en la empresa, considerando que el ruido generado por los distintos materiales es alto perturbando las distintas áreas de trabajo. Es por eso que existe un rango de exposición claramente diferenciado para las mediciones de ruido. Existen cuestionarios y procedimientos para determinar si estas deben realizarse en ubicaciones específicas, pero las mediciones directas son la única forma de obtener un valor objetivo del nivel de exposición diaria recibido por el personal.

Por lo tanto, el estudio está basado siguiendo las recomendaciones descritas en NTP 951 (2012). Esta estrategia es respaldada por el INSSST, que proporciona mucha información, mide el nivel de ruido del operador expuesto y determina errores de medición. Los trabajadores tanto administrativos como operativos de una empresa dedicada a la construcción, pueden estar expuestos a altos niveles de ruido durante la carga y descarga de contenedores, por lo que es necesario analizar el nivel de ruido para determinar el nivel de exposición. El objetivo de este apartado fue comprobar que se cumplan las condiciones de diseño. La metodología propuesta en este trabajo está relacionada en función del Real Decreto 286/2006 por lo que hace necesario inquirir en este decreto.

El Real Decreto 286/2006, publicado el 10 de marzo de dicho año, trata sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido y encomienda de manera específica, en su disposición adicional segunda, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, el desarrollo y actualización de una Guía técnica, no vinculante, para la valoración y previsión de los riesgos procedentes de la exposición al ruido en las áreas de trabajo (Exposición de los trabajadores al ruido Real Decreto 286/2006, 2006). Esta Guía contiene recomendaciones y criterios para proporcionar a los empresarios, los responsables de la prevención, los trabajadores y sus representantes la interpretación y aplicación del citado Real Decreto, en particular con el fin de evaluar los riesgos para la salud de los trabajadores afectados y las medidas de prevención aplicables. Por lo tanto, las acciones preventivas deben basarse en lo que sugiere esta guía.

El ruido que se genera en las operaciones de carga y descarga del contenedor se debe al tiempo que permanece estacionado mientras se realiza el proceso, y aunque tarda varios minutos, puede alcanzar un alto nivel de presión acústica, este también se da al momento de arrastrar el contenedor por el suelo y aunque la operación dura pocos minutos, se pueden alcanzar valores de presión elevados.

De acuerdo con el Decreto Ejecutivo 2393 de la Ordenanza de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejora del Ambiente de Trabajo en los Procesos Industriales en los que se encuentran presentes o liberados contaminantes químicos, físicos, o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se hizo evitando la generación, emisión y la transmisión, solo si las medidas anteriores son técnicamente imposibles, siendo los medios para protección personal o exposición limitada a los efectos del contaminante utilizado.

El artículo 33 del mismo decreto indica que el límite máximo de presión sonora se fija en 85 decibelios en la escala A del sonómetro, medidos en el lugar donde habitualmente se

sujeta la cabeza el trabajador, en caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los trabajos que requieran fundamentalmente actividad intelectual o una tarea de supervisión o regulación, concentración o cálculo, no superarán los 70 dB de ruido.

Los instrumentos más comunes para medir ruidos son los dosímetros. La NTP 951 recomienda el empleo de instrumentos de medición personal dotados con registro temporal de la exposición, con el objeto de repasar dicho historial con el trabajador al final del turno y confirmar la actividad laboral desarrollada por éste (Nota Técnica de Prevención 951, 2012). De esta forma, además, se eliminan contribuciones irrelevantes e incluso detectar las tareas de mayor exposición. Por lo tanto, se usa un dosímetro con la finalidad de obtener los datos necesarios para la evaluación del riesgo de ruido. Es importante señalar que el instrumento utilizado en este estudio no es de uso obligatorio, pero es el instrumento que cumple a cabalidad con los parámetros recomendados por la NTP 951.



Figura 1. Dosímetro modelo NoisePro DL clase II,
Fuente: (Ergológico, 2019)

La medición se realizó sujetando el micrófono en el cuello de la camisa del trabajador, de manera que este se ubique a no menos de 10cm. de su oído y 4cm. por encima del hombro para evitar alterar la medición. El cable se coloca dentro de

la camisa de manera que no dificulte la movilidad y el cumplimiento de las funciones del trabajador. El dosímetro se sujeta al cinturón durante el tiempo de la operación.

El exceso de este implica una vibración intensa de células auditivas del oído interno. De este modo estas se dañan y se pierde la capacidad de transmitir los impulsos al cerebro, lo que produce un deterioro irreversible de la audición. Esta depende de tres factores: nivel de ruido, tiempo de exposición y susceptibilidad individual. Es muy importante aclarar que la sordera generalmente es irreversible, compromete a los dos oídos y al inicio de su pérdida la persona que la padece no se percató.

El daño a este órgano se produce cuando estas se transmiten a alguna parte o a todo el cuerpo a partir de movimientos oscilantes de una herramienta, estructura, una empuñadura o un asiento. La vibración se detectó por diversos receptores de la piel de los dedos y manos. La vibración vertical parece causar mayor malestar que la se encuentra en otras direcciones.

Entre las acciones preventivas para minimizar estos riesgos de ruido y vibración se propone:

- Reestructurar los espacios de las oficinas a través de una tabiquería que minimice el ruido en las áreas administrativas.
- En caso de que no sea posible redistribuir los puestos se sustituye los estores por otros más tupidos, que impidan el ruido fuerte en las áreas administrativas.
- Establecer un límite de 8m de separación entre las oficinas administrativas y la zona de carga y descarga.
- Adquirir protectores auditivos para todo el personal operativo.
- Llevar a cabo capacitación en materia de Seguridad e Higiene Industrial con todo el personal de la empresa.

Adjunto se presenta el manual para la prevención para reducir los riesgos de ruido y vibración en trabajadores de una empresa del sector de la construcción.

El estudio realizado por Criales (2020), desarrolla una metodología que permitió la implementación de un modelo integrado que expone la evaluación de riesgo en el entorno del trabajo, la salud y la seguridad (p. 44). Todo esto partiendo de la propuesta realizada por estos autores, tomando en consideración que aporta de manera significativa a la gerencia de riesgos con la finalidad de cumplir con los objetivos y exigencias de la empresa.

Por otra parte, Rodríguez (2014), realiza una clasificación de las formas más comunes de riesgos habituales que pueden servir para la codificación de los identificados en el presente trabajo (p.61).

De manera consecutiva, se realizó la determinación de la probabilidad de ocurrencia del riesgo detectado, así como el cálculo de los posibles escenarios y efectos que se pueden ocasionar. Para esto, se realizó un análisis tomando en consideración la posibilidad de ocurrencia y los posibles efectos obtenidos, que puede realizarse tomando en consideración un enfoque cuantitativo y cualitativo, lo que depende del tipo de información que se requiera, así como términos de costos, complejidad y nivel de valoración.

Continuando la idea anteriormente planteada, tanto la perspectiva cualitativa como la cuantitativa tienen la posibilidad de complementarse. Por lo tanto, se debe tomar en consideración que se realizó un análisis cualitativo al momento de establecer la probabilidad y severidad del riesgo laboral, se realizó un soporte cualitativo que tuvo como base la estimación de eventos ocurridos anteriormente.

En este sentido, se puede decir que dicha valoración en términos técnicos, se basa en proporcionar calificaciones partiendo de un rango, para el cual se toma en consideración la siguiente denominación:

- Insignificante (1),

- Baja (2),
- Media (3),
- Moderada (4) o
- Alta (5)

Por lo tanto, tomando en consideración la combinación obtenida entre el impacto y la probabilidad, se puede establecer un esquema de valorización de riesgo en función de la probabilidad e impacto de tipo numérico con escala:

IMPACTO	Alto	4	5	5
	Medio	3	3	5
	Bajo	1	2	4
		Bajo	Medio	Alto
		FRECUENCIA O PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		

Figura 2. Matriz de frecuencia o probabilidad de ocurrencia Fuente: (Ergológico, 2019).

Las elecciones de equipos de protección personal son justificadas cuando no se pueden evitar los riesgos o no se pueden limitar lo suficiente a través de medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, procedimientos o métodos de organización laboral.

En el caso de la empresa constructora, se considera los riesgos de carácter auditivo presentes, aquellas que son derivadas de sus actividades. Los elementos de atenuación considerados que deben ser usados son los siguientes:

Orejas: Son tapones que recubren las orejas y se colocan sobre la cabeza mediante almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma líquida o plástica. Los tapones suelen estar revestidos con un material fonoabsorbente. Están unidos entre sí mediante una banda de presión (arnés), generalmente de plástico o metal. A veces, se adjunta una correa flexible a cada gorra o al arnés cerca de las copas, que se usa para sostener las copas cuando el arnés se usa en el cuello o debajo del mentón.

Las orejas representan una solución factible para la empresa porque proporcionan un nivel de atenuación alto, son económicas y además de fácil uso. Cuando se usen se

considerarán los factores ambientales de la empresa que puedan contribuir a su deterioro, además se dará el uso correcto de acuerdo a las normas establecidas de los EPI para garantizar su buen funcionamiento. Las orejeras son perfectas para trabajadores expuestos a niveles de ruido mayores a 100 dB.



Figura 3. Orejera Tomado de (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial, 2019).



Figura 4. Trabajador con orejeras (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial, 2019)



Figura 5. Tapones auditivos (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial, 2019).

Tapones: Estos son protectores auditivos que se insertan en el canal auditivo o se colocan en el oído, destinados a bloquear su entrada. Estos tapones pueden ser moldeados por el usuario, personalizados, premoldeados, o con arnés. A veces se suministran con un cable de conexión.



Figura 6. Uso de los Tapones auditivos (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial, 2019).

Los tapones auditivos representan una solución práctica y económica para reducir los riesgos asociados a la exposición al ruido, son de diseño sencillo y fácil uso y perfectos para actividades donde otros equipos como las orejeras o cascos las dificultan. Los tapones auditivos son perfectos para trabajadores con exposición al ruido de 85 dB.

Orejeras unidas a cascos protectores: son gorras individuales unidas a los brazos unidos a un casco protector. Estos brazos de soporte son ajustables para que puedan colocarse sobre las orejas cuando sea necesario.



Figura 7. Orejeras acopladas al casco (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial).



Figura 8. Trabajador con casco con orejeras acopladas (Tomado de Protegga soluciones integrales en seguridad industrial, 2019).

Los cascos con orejeras acopladas son equipos más costosos que los demás, pero presentan una mayor eficacia para la atenuación del ruido, además si se le da un uso correcto pueden tener larga duración. Además, es un equipo muy

versátil, puesto que pueden ofrecer protección contra otro tipo de riesgo.

CONCLUSIONES.

- Se conoció los principales tópicos donde se fundamenta la teoría de los riesgos laborales de ruido y vibración de una empresa del sector de la construcción.
- Se citó a 4 estudios de otros autores donde realizaban un análisis similar a las variables del presente estudio; donde determinaron los principales problemas relacionados a riesgos laborales de ruido y vibración, debido a estas exposiciones se pueden originar signos y síntomas de trastornos neurológicos, vasculares, además del síndrome de HAVS. Esto ocurre después del uso de herramientas vibratorias, para lo cual la detección temprana y la prevención son puntos indispensables en el manejo de las exposiciones y los efectos en la salud de las herramientas vibratorias. La metodología que se realizó esta investigación fue mixta, es decir cualitativa y cuantitativa. Se usó la técnica de recolección de información y la entrevista, específicamente a la gerencia general de la empresa. El aspecto metodológico de carácter cuantitativa se puede observar en la aplicación de las encuestas que se realizó al personal del objeto de estudio para conocer su percepción sobre los riesgos que trae consigo el cumplimiento de sus funciones, lo que permitió la implementación de un modelo integrado que se relaciona con la evaluación de riesgo en el entorno del trabajo, la salud y la seguridad.
- En la empresa constructora los trabajadores se encuentran expuestos a los ruidos provenientes de los vehículos pesados que se encargan de hacer los servicios de traslado de carga pesada. En el presente trabajo, se realizan acciones preventivas a través del diseño de un manual de prevención, con la

finalidad de que se minimicen o eliminen los riesgos, se prevengan consecuencias que afectan la salud y el organismo de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA.

- Bravo, G. (2019). *Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015-2017*. revista.fasecolda.com.
- Broncano, M. (30 de Noviembre de 2015). *Observatorio de la accesibilidad*. Recuperado el 04 de Febrero de 2020, de <https://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/espancio-divulgativo/articulos/el-ruido-vibraciones-puesto-trabajo.html>
- Cortez, J. (2009). *La prevención de riesgos laborales en las enseñanzas universitarias españolas y su integración en los estudios de ingeniería*. Valencia. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/34460/Cort%20A%20-%20La%20prevenci%C3%B3n%20de%20riesgos%20laborales%20en%20las%20ense%C3%B1anzas%20universitarias%20espa%C3%B1olas%20y%20su%20integ....pdf?sequence=13>
- Criales, L. (2020). *Propuesta de integración de la responsabilidad social al modelo integrado de planeación y gestión*. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Durango, & Jorgan. (2018). *Ruido y vibración en el área de producción de una carrocería*. Ambato : Universidad Técnica de Ambato,.
- Ergológico. (15 de Octubre de 2019). *Ergológico.com*. Obtenido de <http://www.ergologico.com/que-nivel-de-ruido-hay-en-tu-casa-midelo-y-compruebal/>
- Exposición de los trabajadores al ruido Real Decreto 286/2006. (2006). *Exposición de los trabajadores al ruido Real Decreto 286/2006*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Falcón, A. (2014). *Efectividad del método global de lectura en el proceso lector en los escolares con hipoacusia neurosensorial bilateral*. Caracas-Venezuela (Tesis de maestría, mención honorífica): Universidad Latinoamericana y del Caribe.
- Ganime, C. (2018). *Aplicación e instalación de tratamientos de minerales*. Bello horizonte: Scielo.
- INSST. (2006). *REAL DECRETO 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido BOE n° 60 11-03-2006*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- LEY 31/1995. (2014). *Jefatura de Estado*. Madrid: Referencia: BOE-A-1995-24292.
- Morales, L., & Pico, F. (2019). *Morales Perrazo, Luis Alberto*. Ambato : Universidad Técnica de Ambato.
- Nota Técnica de Prevención 951 . (2012). *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo .
- Organización Internacional del trabajo. (2014). *Seguridad y salud en el trabajo*. <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lag>.
- Osman. (2016). *Ruido y Salud*. Andalucía: Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía.

Paucar, J. (2020). *Estudio de riesgos físicos por ruido y vibraciones en la central hidroeléctrica Pucará*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Protegga. (31 de Noviembre de 2019). *Protegga soluciones integrales en seguridad industrial*. Obtenido de <http://protegga.com.mx/estudios-1#>

Real Decreto 286. (2006). *Sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido*. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Restrepo, J. (2016). El concepto de riesgo avances hacia un modelo de percepción de riesgo en salud. *Dailnet*, 174-200.

Rodríguez, E. (2014). *Incidencia de los estándares de riesgos ergonómicos en la salud del personal administrativo que realiza labores de secretaría en las oficinas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena: Diseño de un plan de prevención*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Ruíz, H. (2019). *El ruido.com*. Recuperado el 05 de Febrero de 2020, de <http://www.elruido.com/portal/web/miranda-de-ebro/que-es-el-ruido>

Vásquez, F. (2020). *Factores de riesgo laboral en los trabajadores informales del mercado modelo, Cajamarca-Perù, 2019*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca.

Empresa constructora	Manual de prevención	Descripción	Código	MP-001
			Revisión	2020-001
			Página	

Gerencia

Esta facultad recae sobre los gerentes de proyectos e instalación que tienen la capacidad de tomar decisiones, además de ello articulan la comunicación entre la alta dirección y los trabajadores. Sus responsabilidades en el manual son:

- Sensibilizar el cambio y buenas prácticas de la cultura preventiva.
- Informar a los trabajadores sobre los riesgos inherentes de cada puesto de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de los procedimientos y métodos de trabajo establecidos.
- Conciliar y buscar soluciones a problemas acaecidos dentro de cada personal a su cargo.
- Colaborar con el Servicio de Prevención para reducir los riesgos de ruido y vibración.
- Verificar que los trabajadores reciban la formación.
- Corroborar la ejecución expresa de las actividades preventivas.
- Intervenir y proponer acciones en la elaboración de los procedimientos de trabajo.
- Acatar todas las disposiciones de actividades preventivas interpuestas por la alta dirección.

ANEXO

Se diseñó un manual de prevención para reducir los riesgos de ruido y vibración en trabajadores de una empresa del sector de la construcción.

Jefes de departamentales

En este apartado se establecen las responsabilidades los jefes departamentales, quienes se encuentran en contacto permanente con el personal de la empresa constructora.

- Coordinar todas las actividades preventivas con las personas que intervienen en la ejecución de las obras.
- Intervenir y asesorar en la planificación de la actividad preventiva en los centros de trabajo a su cargo.
- Articular la formación de los trabajadores con el Servicio de Prevención, informado detalladamente los procedimientos e instructivos específicos de cada actividad.
- Informar a sus trabajadores sobre cada riesgo en específico de cada actividad o tarea.
- Verificar y supervisar el correcto uso de manual
- Acatar las disposiciones en materia de prevención dispuesta por gerencia.

Los trabajadores

Los trabajadores son responsables de velar por su propia integridad y la de sus compañeros dando cumplimiento a todas las medidas de prevención. Dentro de sus funciones están:

- Acatar las indicaciones y disposiciones de sus superiores.
- Utilizar de forma responsable los equipos y maquinarias, teniendo en cuenta los riesgos de cada uno de estos.
- Mantener los dispositivos de protección y usarlos adecuadamente según las instrucciones.
- Informar a su inmediato superior sobre cualquier anomalía detectada que pueda causar perjuicio o daño a las personas o maquinarias.
- Apoyar el cumplimiento de las obligaciones establecidas por las autoridades de control en materia de prevención de riesgos de ruidos y vibración en trabajadores.

Organización preventiva de la empresa

La organización preventiva garantiza la ejecución de las actividades para lograr la seguridad en todos los trabajadores y minimizar o eliminar los riesgos. Entre sus objetivos principales destacan:

- Controlar el cumplimiento conforme a los requisitos.
- Informar el desempeño del manual a la alta dirección.
- Evaluación de los factores de riesgo de las actividades de la empresa constructora.
- Establecer medidas preventivas dando prioridades a los factores de riesgo físico (ruido y vibración) considerablemente altos.
- Formación e información de los trabajadores de acuerdo a los factores de riesgo físico (ruido y vibración) que se encuentren expuestos.
- Planificación anual de las actividades preventivas.
- Gestión de la documentación del manual.

La planificación de la actividad preventiva es el siguiente paso tras la evaluación de riesgos laborales. El Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención establece la obligación de planificar la acción preventiva y específica en el Artículo 9 el contenido mínimo del plan de acciones preventivas (PAP):

- Medios humanos y materiales necesarios. Es necesario especificar los recursos económicos para alcanzar los objetivos de cada acción.
- Medidas de emergencia y de vigilancia de la salud a adoptar, también se debe establecer la formación e información suministrada a los trabajadores en lo que respecta a prevención.
- Establecimiento de plazos para la ejecución de cada medida, prioridades y para el seguimiento y control de las mismas.

Se ha realizado la siguiente escala basada en los resultados de las mediciones con la finalidad de priorizar las medidas a

tomar. El nivel de riesgo físico (ruido) ha sido el factor dependiente para la categorización del mismo.

Tabla 3 Criterios para la categorización y priorización de los riesgos

Resultado de las mediciones	Prioridad	Plaza máximo de ejecución	Categorización
Distan mucho de los valores que dan lugar a una acción	Trivial, no se requieren medidas adicionales	Sin plazo máximo	I
Los resultados están próximos a alcanzar valores que dan lugar a una acción	Baja, no se requiere tomar acciones preventivas pero si es conveniente plantear alternativas de bajo costo con la finalidad de reducir el riesgo.	1 año	II
En ciertos casos se han alcanzado valores que dan lugar a acción	Tomar medidas alternativas para reducir el riesgo.	6 meses	III
En todos los casos se han alcanzado valores que dan lugar a una acción		3 meses	IV
Se han superado los valores límite de exposición	No se realizan trabajos sin antes hacer reducido el riesgo. Todo trabajador debe utilizar lo adecuado.	Inmediato	V