

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental



Programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero en los operadores de montacargas del Complejo Portuario Gastón Kogán, JAPDEVA, Limón, Costa Rica.



japdeva
Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Proyecto de graduación para optar por el Título de Ingeniero en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el Grado Académico de Bachiller Universitario.

Elaborado por la estudiante: Jessica Viviana Alfaro Ruiz.

Asesor Industrial: Patricia Aguilar

Asesor Académica: Tannia Araya Solano

Cartago II Semestre 2016

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de graduación defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por los profesores Ing. Esteban Arias Monge y Ing. Jorge Chaves Arce, como requisito para optar al grado de Bachiller en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo de la profesora asesora Ing. Tannia Araya Solano.



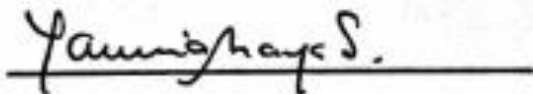
Ing. Esteban Arias Monge

Profesor Evaluador



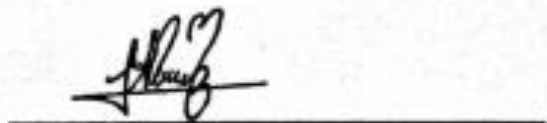
Ing. Jorge Chaves Arce

Profesor Evaluador



Ing. Tannia Araya Solano

Profesor Asesor



Jessica Viviana Alfaro Ruiz

Estudiante

Cartago, 30 de agosto del 2016

Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por brindarme el don de la sabiduría para mantenerme firme en este proyecto de vida y recorrido en el TEC.

A mi esposo y compañero de vida André Blanco Moraga, por ser la persona idónea para acompañarme y apoyarme desde el día que nos conocimos y hasta este momento, tanto en la vida en el TEC como en la personal.

A mi hija Eva Blanco Alfaro, por ser esa personita que a pesar de ser tan pequeñita se ha convertido en la mayor inspiración y motivación, para cumplir todas las metas que me propongo y así ser el mejor ejemplo para ella.

A mis padres Luis Gdo. Alfaro Quesada y Arely Ruiz Moreno, por siempre haber creído en mí y haberme apoyado en todo momento para poder concluir satisfactoriamente esta etapa, por ser el mejor ejemplo de lucha, perseverancia y esfuerzo en mi vida.

A mis hermanos, mis cuñados y mis suegros, por ser una parte importante para la conclusión de mi carrera en TEC, por todo el apoyo que me brindaron antes y después del nacimiento de mi hija, para poder concluir mis estudios satisfactoriamente.

A todos los colaboradores de la Unidad de Salud Ocupacional y el Departamento de Operadores de la empresa JAPDEVA.

A mi profesora asesora la Ing. Tannia Araya Solano, por su apoyo y guía durante la realización del proyecto.

A todos y todas muchas gracias.

Dedicatoria

A Dios padre, por ser el autor de este logro y mi vida.

A mi esposo e hija por ser mi mayor apoyo y motivación.

A mis padres por ser el mejor ejemplo de lucha, superación, esfuerzo.

“En tres palabras puedo resumir lo que he aprendido de la vida:

Sigue hacia adelante” –Robert Frost.

Resumen

El siguiente proyecto se desarrolla en la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), una empresa que brinda servicios portuarios públicos y desarrolla proyectos de impacto para toda la provincia de Limón. El estudio se realiza con 19 operadores de montacargas. Ellos desarrollan la tarea de paleta, lo que significa carga y descarga de los barcos que transportan pallets de fruta.

El proyecto tiene como propósito principal generar controles que favorezcan la exposición a vibraciones de cuerpo entero de los operadores de montacargas. Esto debido a que durante los últimos dos años se ha documentado que las lesiones músculo-esqueléticas, específicamente dolores de espalda baja y media, en el área operativa de montacargas, ocupan el primer lugar de la totalidad de las lesiones registradas en la empresa.

Una vez realizadas las evaluaciones de exposición a vibraciones en los operadores, los resultados muestran que la exposición no sobrepasa el límite máximo permitido por la norma ISO 2631-1 para la exposición diaria (A(8)). Sin embargo, el 30% de los montacargas que se utilizan si podría hacer que los operadores se expongan a vibraciones que se encuentren dentro del nivel de acción del valor de dosis de vibración (VDV).

Como el 30% de las mediciones del valor de dosis de vibración (VDV) se encuentra dentro del nivel de acción, se indica que es necesario hacer controles para evitar que esa exposición aumente y pueda llegar a causar daños a la salud de los trabajadores. Por lo que se propone la implementación de un programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.

Como principales recomendaciones está la implementación, a la mayor brevedad posible, del programa diseñado en el marco de este proyecto y el uso de la herramienta propuesta para el seguimiento y la actualización del mismo.

Palabras clave: JAPDEVA, montacargas, operadores, paleta, vibraciones, programa, control, límite máximo permitido.

Índice

• 1 Capítulo: Introducción	11
1.1 Identificación de la empresa	11
1.1.1 Misión	11
1.1.2 Visión	11
1.1.3 Antecedentes históricos	11
1.1.4 Ubicación geográfica.	12
1.1.5 Proceso productivo.....	13
1.1.6 Mercado	13
1.2 Descripción del problema	13
1.3 Justificación	13
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo General.....	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 Alcances y Limitaciones.....	16
1.5.1 Alcances.....	16
1.5.2 Limitaciones.....	16
• 2 Capítulo: Marco Teórico.....	17
2.1 Conceptualización de vibraciones.....	17
2.2 Transmisión de vibraciones.....	17
2.3 Exposición a vibraciones	18
2.4 Efectos de la exposición a vibraciones	18
2.4.1 Alteraciones del sistema nervioso central y de la esfera psíquica	18
2.4.2 Riesgos para la salud de la columna vertebral.....	19
2.4.3 Afecciones al sistema digestivo.	19
2.5 Controles de la exposición a vibraciones.....	20
2.5.1 Controles administrativos	20
2.5.2 Seguimiento de la exposición	20
2.5.3 Controles técnicos.....	20
2.6 Montacargas o carretilla de elevación	21
2.7 Programa de salud y seguridad en el trabajo.....	21

• 3 Capítulo: Metodología.....	22
3.1 Tipo de estudio.....	22
3.2 Fuentes de información	22
3.2.1 Fuentes primarias.....	22
3.2.2 Fuentes secundarias.....	23
3.3 Población y muestra	23
3.4 Operacionalización de variables.....	25
3.5 Descripción de herramientas	28
3.5.1 Objetivos de diagnóstico	28
3.5.2 Objetivo de diseño.....	30
• 4 Capítulo: Análisis de la situación actual	32
4.1 Resultados de la descripción de la población	32
4.2 Descripción de puesto de trabajo.....	32
4.3 Análisis de resultados de descripción de la población.	32
4.4 Cuestionario de dolencias de Cornell.....	34
4.5 Análisis de Postura de trabajo con el método REBA.....	38
4.6 Análisis de aceleración de montacargas.....	40
• 5 Capítulo: Conclusiones	46
• 6 Capítulo: Recomendaciones	47
7 Capítulo: Alternativa de solución.....	0
.....	1
Programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero para los operadores de montacargas del complejo portuario Gastón Kogán, JAPDEVA.....	1
.....	1
7 Bibliografía.....	24
8 Apéndices.....	28
Apéndice 1. Estrategia de Muestreo	28
Apéndice 2. Entrevista para la caracterización de la población.....	32
Apéndice 3. Cuestionario de dolencias de Cornell	33
Apéndice 4 Edad	34
Apéndice 5 Tiempo de laborar en el puesto de operador.....	35
Apéndice 6 Tiempo de operar montacargas	35

Apéndice 7 Trabajo anterior como operador de maquinaria.....	36
Apéndice 8 Realiza deportes de alto impacto.....	36
.....	36
Apéndice 9 Lesiones a nivel de espalda diagnosticadas.....	37
Apéndice 10 Método para el análisis de riesgo de posturas de trabajo REBA.....	38

Índice de tablas

Tabla 3.1 Operacionalización de variables para el objetivo 1.....	20
Tabla 3.2 Operacionalización de variables objetivo 2.....	21
Tabla 3.3 Operacionalización de variables objetivo 3.....	22
Tabla 4.1 Descripción de puesto de operador de montacargas.....	27
Tabla 4.2 Resumen de evaluación de riesgo de la postura de trabajo según el método REBA.....	33
Tabla 4.3 Resultados de A(8) en m/s^2 utilizando las mediciones de aceleración equivalentes.....	35
Tabla 4.4 Resultado de los VDV en $m/s^{1.75}$ utilizando las mediciones de aceleración equivalentes	36
Tabla 4.5 Resultado de A(8) m/s^2 utilizando las mediciones de aceleración máxima.....	37

Índice de figuras

Figura 1.1 Ubicación Geográfica de JAPDEVA.....	8
Figura 3.1 Plan de Análisis Gráfico.....	26
Figura 4.1 Gráfico de cantidad de personas que presentan dolencias en el cuerpo.....	29
Figura 4.2 Gráfico de intensidad de dolor debido a las dolencias.....	31
Figura 4.3 Gráfico de nivel de interferencia del dolor con el trabajo de operador.....	32
Figura 4.4 Gráfico de resultados del cálculo del A(8).....	38
Figura 4.5 Gráfico de resultados del cálculo del VDV.....	39

- **1 Capítulo: Introducción**

1.1 Identificación de la empresa

La Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), es una autoridad portuaria del caribe de Costa Rica. Una empresa que brinda servicios portuarios públicos, además de desarrollar proyectos de impacto para toda la provincia de Limón, de conformidad y en cumplimiento con lo que dicta la ley orgánica vigente.

Según la ley orgánica de la entidad, se dice que:

“Crease la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica denominada JAPDEVA como ente autónomo del Estado, con carácter de empresa de utilidad pública que asumirá las prerrogativas y funciones de Autoridad Portuaria; se encargara de construir, administrar, conservar y operar el puerto actual de Limón y su extensión a Cieneguita, así como otros puertos marítimos y fluviales de la Vertiente Atlántica”. (LEY ORGANICA DE JAPDEVA No. 5337).

Además, es una empresa pública autosuficiente que genera sus propios ingresos a partir de la actividad marítima portuaria.

1.1.1 Misión

“Somos una empresa pública de servicios a agencias navieras, importadores y exportadores que ejerce como autoridad portuaria, facilitadora del comercio exterior en condiciones de alta competitividad, que promueve el desarrollo socioeconómico de Limón”.

1.1.2 Visión

“Ser una autoridad portuaria líder a nivel latinoamericano, que garantice altos niveles de competitividad en servicios portuarios y promotora del desarrollo integral de la provincia de Limón”.

1.1.3 Antecedentes históricos

La Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), se crea en 1963, como ente autónomo del estado encargado de construir y administrar la canalización de los canales de Tortuguero hasta Colorado, administrar las tierras y bienes otorgados por ley, y vigilar los contratos del estado sobre servicios portuarios y ferroviarios. Simultáneamente en 1963 en el Ministerio de Transporte se

organiza una dirección general de obras portuarias y fluviales, a cuyo cargo quedan la construcción, mantenimiento y mejoramiento de los puertos de altura, los de cabotaje y las vías fluviales.

En 1977, el estado decretó la intervención de los ferrocarriles del Atlántico y del Pacífico, y los separó de las instituciones autónomas portuarias, debido que la administración conjunta de puerto y ferrocarril, generaba problemas que repercutían negativamente en la economía del servicio portuario y en su desarrollo.

En 1976 la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE), inicia la construcción de un muelle para la importación de crudo y sus derivados, la obra se puso en servicio en 1981. A pesar de ser proyectada originalmente como una terminal petrolera, al establecerse el plan nacional de desarrollo portuario. Finalmente se crea Moín, como un puerto multipropósito, que permite operaciones de carga de banano, fertilizantes, combustibles, jugo de naranja y otros.

En 1977 comenzó la construcción de la terminal de contenedores de Limón, conocida como "Muelle Alemán", la cual se inauguró en 1981.

Tomado de la Página web oficial JAPDEVA

1.1.4 Ubicación geográfica.

JAPDEVA, se encuentra ubicada en la provincia de Limón, cantón central distrito primero. Las coordenadas geográficas, están dadas por 10° 00'29" latitud norte y 83° 15'06" longitud oeste.



Figura 1.1 Ubicación Geográfica de JAPDEVA

Fuente: Página Web Oficial JAPDEVA

1.1.5 Proceso productivo.

Los operadores de montacargas tienen como tarea realizar las operaciones de paleta, lo cual significa las operaciones de carga y descarga de los barcos que transportan fruta únicamente. Esta fruta se encuentra empacada en pallets con cajas, las cuales los montacargas las descargan del barco a las canastas recolectoras o desde las canastas recolectoras al barco cuando es carga.

1.1.6 Mercado

El mercado meta del funcionamiento de los puertos, son todas aquellas empresas tanto nacionales como internacionales que estén vinculadas con la importación y exportación de productos frutales desde y hacia Costa Rica.

1.2 Descripción del problema

Durante los últimos dos años se ha documentado que las lesiones músculo-esqueléticas, específicamente dolores de espalda baja y media, en el área operativa de montacargas ocupan primer lugar en lesiones reportadas en la empresa. Además, es conocido que la exposición a vibraciones de cuerpo entero puede ocasionar este tipo de lesiones, sin embargo, a la fecha la empresa no contaba con un diagnóstico del nivel de exposición a vibraciones en los operadores de montacargas, lo cual es básico para un adecuado control de exposición a dicho agente físico.

1.3 Justificación

Limón es el puerto que conecta a Costa Rica con el mundo. El 80% de los productos del país salen y entran por esta provincia, la mayoría de los combustibles ingresan por esta región, que, también, resguarda importantes conexiones de telecomunicación. (Rivera, 2015).

Debido a que la mayor parte de movimientos de exportación e importación se realizan por la zona del caribe, la carga de trabajo es muy alta, por lo que provoca que las operaciones de los puertos se mantengan constantes durante las 24 horas del día y los siete días a la semana.

Según la experiencia en el complejo portuario Gastón Kogán, se estima que el tiempo que se tarda para que los operadores de montacargas descarguen un barco es de aproximadamente 23 horas, lo que indica que el tiempo de exposición a vibraciones en el sistema de cuerpo entero son las 8 horas de la jornada laboral ordinaria de los trabajadores, la cual en algunas ocasiones puede abarcar también jornadas extraordinarias, dependiendo de cuáles sean las necesidades de la empresa en ese momento.

Conforme se desarrollan las industrias muchos trabajadores son expuestos a vibraciones de cuerpo entero en sus lugares de trabajo. La mayoría de exposición a vibraciones de cuerpo entero ocurren cuando se está sentado manejando. Estas usualmente se transmiten a través del contacto con superficies vibrantes. (Park, M., Fukuda, T., Kim T, 2013).

La exposición a vibraciones a cuerpo entero sin tomar las medidas necesarias puede aumentar los riesgos de padecer enfermedades como dolores lumbares, ciáticas, lesiones estomacales y en el cuello. Los síntomas más frecuentes son las contracturas musculares, la rigidez del raquis y los dolores crónicos, todos los cuales ponen de manifiesto una inflamación ligada a los traumatismos repetidos de la columna inducidos por las vibraciones. (INSHT, 2013)

Según las estadísticas de la empresa, brindadas por la unidad de salud ocupacional se pierden alrededor de 10 días por persona por lesiones causadas por la exposición a vibraciones en el área de operación de montacargas, debido a las incapacidades, lo que equivaldría a 700 días aproximadamente en los últimos dos años. Lo que causa una serie de problemas que abarcan desde la disminución de la productividad del área por las bajas laborales, hasta problemas psicosociales en los trabajadores, ya que por sus dolores físicos no pueden desempeñar de la manera correcta su trabajo.

Los registros del área médica de la empresa, muestran que las consultas que realizan los operadores de montacargas se centran en dolores de la espalda baja, que terminan en lumbalgias y la inflamación del nervio ciático, lo que asocian con el tipo de trabajo que desempeñan.

Además de que se ven afectados los servicios que presta la empresa y los trabajadores, también existe una responsabilidad legal que se debe cumplir según la legislación que rige en cada país. En Costa Rica, según el artículo 66 de la Constitución Política y más

específico en el Decreto del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el Capítulo II, artículo tercero, inciso e) dice:

“Todo patrono o su representante, intermediario o contratista, debe adoptar y poner en práctica en los centros de trabajo, por su exclusiva cuenta, medidas de seguridad e higiene adecuadas para proteger la vida, la salud, la integridad corporal y moral de los trabajadores, especialmente en lo relativo a: La reducción, por medio de medidas técnicas adecuadas, del impacto del ruido y de las vibraciones que puedan perjudicar a los trabajadores”.

Al ser un Decreto, debe ser acatado de manera obligatoria por todas las empresas en las cuales exista el riesgo de exposición a estos agentes físicos, como es el caso del complejo portuario Gastón Kogán de JAPDEVA. Por lo tanto es una obligación del patrono hacer valer los derechos de los operadores de montacargas y tomar medidas para mitigar la incidencia de lesiones musculoesqueléticas a nivel de espalda, como consecuencia de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Proponer un programa para el control de la exposición a vibraciones en cuerpo entero de los operadores de Montacargas en el complejo Gastón Kogan. JAPDEVA, Costa Rica.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Valorar los factores personales y laborales asociados a los operadores, que podrían influir en la exposición a vibraciones de cuerpo entero en el complejo portuario Gastón Kogán, JAPDEVA.
- Cuantificar la exposición a vibraciones en el sistema cuerpo entero de los operadores de montacargas del complejo portuario Gastón Kogán JAPDEVA.
- Diseñar alternativas para el control de la exposición a vibraciones en el sistema cuerpo entero de los operadores de montacargas en el complejo portuario Gastón Kogán, JAPDEVA.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Alcances

El presente proyecto va a brindar a la empresa una evaluación acerca de la exposición a vibraciones de cuerpo entero, a la cual se encuentran expuestos los operadores de montacargas del complejo Gastón Kogán, en la empresa JAPDEVA. Enfocándose en la vibración del equipo, esto debido a que la maquinaria no está asignada a cada trabajador, por lo que varios trabajadores podrían verse afectados por el mismo vehículo.

El programa propuesto contempla controles ingenieriles y administrativos, así como actividades y procedimientos para su seguimiento, evaluación y mejora. Aunque el mismo se diseña para los operadores de montacargas del complejo portuario Gastón Kogán, con las respectivas adaptaciones podría usarse en otras áreas de la empresa donde se utilicen montacargas.

La empresa labora 24 horas al día, y solo cierran operaciones una vez al año, pero solo se puede estar en el lugar de trabajo para hacer las evaluaciones en horario de lunes a viernes de ocho de la mañana (8:00 am) a cuatro de la tarde (4:00 pm), debido a que es en el único horario en el que laboran los inspectores de Salud Ocupacional. Por lo tanto la aplicación de herramientas se realizó únicamente en el horario diurno.

1.5.2 Limitaciones

Dentro de las limitaciones que se encontraron es que dos de los montacargas a evaluar no se encontraban en funcionamiento al momento del muestreo, ya que estaban averiados.

Dos de los días en los que se hizo la evaluación de vibraciones, el ritmo de trabajo fue menor al de los demás días, debido a que había menor cantidad de pallets para cargar a los barcos.

Solo se pudieron entrevistar y aplicar el cuestionario de dolencias a 19 de los 36 operadores, debido a que solo se podía estar en la empresa en uno de los tres turnos en los que laboran los operadores.

- **2 Capítulo: Marco Teórico**

2.1 Conceptualización de vibraciones

La palabra vibración se refiere a los movimientos oscilatorios en los ejes x , y y z de las estructuras, de los sistemas mecánicos o de sus componentes. Por lo general la vibración está caracterizada por el desplazamiento, la velocidad y aceleración; medidas en uno o más puntos, en las direcciones específicas dependiendo del interés. (Henaó, F 2007).

Las vibraciones pueden producirse en tres direcciones lineales y tres rotacionales. En el caso de personas sentadas los ejes se designan como eje x (longitudinal), eje y (lateral) y eje z (vertical). Las rotaciones alrededor de los ejes x , y & z se designan como r_x (balanceo), r_y (cabeceo) y r_z (deriva) respectivamente. Las vibraciones suelen medirse en la interface entre el cuerpo y las vibraciones. (Enciclopedia de la OIT, 2012).

Para las mediciones de aceleración de las vibraciones, se utiliza un equipo llamado vibrómetro. Este instrumento permite realizar lecturas de aceleración por frecuencia en los tres ejes de manera simultánea y sin interferir con el trabajo que esté realizando la persona. (International Standard, 2001).

2.2 Transmisión de vibraciones

La exposición a vibraciones se puede dar en el cuerpo entero o en algunas partes del cuerpo, según sea la fuente que emite la vibración y el trabajo que se realice.

Las vibraciones de cuerpo entero se definen como los efectos de las pulsaciones/vibraciones sobre los glúteos o la espalda en actividades en posición sentado, sobre los pies en procedimientos de trabajo en posición de pies o sobre la cabeza y espalda en trabajos en posición de cúbito dorsal o lateral. (Asociación Internacional de la Seguridad Social, 2010).

En el caso particular del uso de maquinaria móvil, los trabajadores están expuestos a los efectos de las vibraciones transmitidas al cuerpo entero. Los efectos producidos por las vibraciones en este sistema están íntimamente ligados con las tareas que realiza el trabajador durante su jornada laboral, de ahí la necesidad de regular la exposición para evitar las lesiones. (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España & AITEMIN, 2010).

Según la Norma NTP 831, basada en la Norma ISO 2631-1 para la exposición a vibraciones en cuerpo entero, la exposición límite diaria (jornada de 8 horas) recomendada de un trabajador a vibraciones es de 1, 15 m/s² y como valor que da lugar a una acción es 0,5 m/s² y en el Valor de dosis Diaria (VDV) se tiene un límite recomendado de 20 m/s^{1.75} y como valor que da lugar a una acción 9 m/s^{1.75}.

2.3 Exposición a vibraciones

La exposición a vibraciones mecánicas puede tener distintos orígenes, pero una de las principales fuentes de exposición se encuentra en la utilización de maquinaria. Esta exposición es un fenómeno laboral que no solo se da en Costa Rica, sino también en muchas partes del mundo.

En el conjunto de los 27 países de la unión europea, alrededor de un 25% de trabajadores están expuestos a vibraciones al menos durante un 25% de su jornada laboral, siendo el máximo 35% en Hungría y 15% en Dinamarca, Holanda, Suecia y Reino Unido. (Castejón, E, 2014).

Por otra parte, de acuerdo con los datos obtenidos en la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, el 14 % de los trabajadores manifiestan que en su puesto de trabajo están sometidos a vibraciones. El informe anual de 2008 sobre Daños a la Salud en el Trabajo del INSHT, en referencia a las enfermedades profesionales provocadas por las vibraciones mecánicas muestra un aumento del 36 % respecto del año 2007. (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España & AITEMIN, 2010).

2.4 Efectos de la exposición a vibraciones

Las vibraciones pueden provocar alteraciones específicas en la salud dependiendo de la zona del cuerpo afectada y de la frecuencia dominante de la vibración. La magnitud de los efectos es proporcional a la amplitud de la vibración. (Falagán, M, 2009).

Los efectos de las vibraciones de cuerpo entero mejor estudiados son las afecciones al sistema digestivo, las alteraciones del sistema nervioso central y de la esfera psíquica, las alteraciones de la columna vertebral. (NTP 963, 2009).

2.4.1 Alteraciones del sistema nervioso central y de la esfera psíquica

La exposición del cuerpo completo a vibraciones, puede llegar a causar una gran cantidad de trastornos en diferentes sistemas, como lo es el Sistema nervioso central.

Las manifestaciones más frecuentes se caracterizan por malestar general, vértigo, cefaleas e irritabilidad. Cuando concurren una serie de interacciones entre el órgano vestibular, el aparato de la visión y la esfera psíquica (concretamente el sistema propioceptivo) se pueden producir ilusiones ópticas u oculográficas acompañadas de mareos. (NTP 963, 2009).

También se ha encontrado que la exposición a vibraciones en cuerpo completo causa alteración del sistema vestibular, a pesar de lo complejo del sistema para controlar las perturbaciones. También se han detectado alteraciones del sistema nervioso central humano, relacionados con el mal funcionamiento del sistema vestibular, debido a la exposición a vibraciones. (Enciclopedia de la OIT, 2012).

2.4.2 Riesgos para la salud de la columna vertebral

Según la enciclopedia de la OIT, los estudios epidemiológicos indican con frecuencia que existe un riesgo elevado para la salud, en la columna vertebral de los trabajadores expuestos durante más de 10 años a vibraciones de cuerpo completo como lo es el trabajo con tractores, buses, montacargas, entre otros. (Enciclopedia de la OIT, 2012).

Un estudio realizado por la Universidad de Portugal, demostró por medio de una caracterización de las vibraciones en montacargas, que las malas posturas junto con la exposición a vibraciones son resultante de un mayor riesgo lumbar y trastornos músculo-esqueléticos en la espalda, como lo son la ciática y las lumbalgias. (Costa, N y Arezes, P, 2008).

Los factores que contribuyen a causar dolor de espalda baja son diversos y pueden incluir la prolongada jornada de trabajo, malas posturas y la exposición a la vibración de todo el cuerpo. La exposición ocupacional a vibraciones de cuerpo completo a largo plazo para es asociado con un mayor riesgo de trastornos de la columna lumbar y el sistema nervioso central. Motmans, R. (2012).

2.4.3 Afecciones al sistema digestivo.

Según Fernando Henao Robledo en su Libro “Riesgos Físicos I: Ruido, vibraciones y presiones anormales”, Uno de los bloques más importantes en cuanto a efectos choque y vibraciones es el denominado “Tórax-Abdomen”, debido al efecto neto de resonancia que se encuentra en el rango de los tres a los seis Hz, lo que hace muy difícil aislar a una persona que se encuentra sentado o de pie sobre una plataforma sometida a vibraciones.

2.5 Controles de la exposición a vibraciones

2.5.1 Controles administrativos

Las industrias que desean mantenerse en el amplio mundo de la competitividad deben acogerse a las medidas y reglas adoptadas con la finalidad de prevenir accidentes y minimizar los riesgos, para el establecimiento de condiciones seguras en el ambiente. (Cáceres, A et.al, 2009).

Los controles administrativos son aquellas acciones de seguridad en los aspectos de gestión y de organización de la empresa.

A través de la evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, el empresario debe planificar las actuaciones que eliminen las consecuencias negativas que podrían tener los riesgos detectados. (Navarro, F, 2013)

Dentro de los controles administrativos es importante dar información a la población expuesta a las vibraciones, sobre cómo minimizar la exposición por el uso de los vehículos. Considerar los tiempos de trabajo en los montacargas, ya que la exposición continua a vibraciones aumenta la posibilidad de padecer enfermedades, por lo tanto se deben establecer periodos de descanso.

2.5.2 Seguimiento de la exposición

Los controles de seguimiento consisten en identificar aquellos aspectos de la persona relacionados con las vibraciones. Al conocer esta información del trabajador, como antigüedad laboral, padecimientos, trabajos previos y hábitos en el trabajo, es posible determinar aquellos aspectos a los que se les debe prestar mayor atención, según la persona expuesta, así como los procesos que deben ser corregidos con prioridad (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001).

2.5.3 Controles técnicos

Generalmente es mejor controlar la vibración en su fuente, porque esto evita problemas en todos los potenciales receptores. Sin embargo, si el control en la fuente no es práctico para mitigar la exposición, mientras se hacen los controles en la fuente, es preferible el control en el receptor. (Henao, F, 2007).

2.6 Montacargas o carretilla de elevación

Los montacargas son vehículos muy utilizados en las diferentes tipos de industrias, ya que permite levantar cargas con un peso elevado y moverlas con una mayor facilidad que hacerlo de una manera manual, lo cual también permite realizar las tareas de una manera más rápida. Sin embargo, a través del tiempo se han identificado una serie de problemas musculoesqueléticos causados por las vibraciones que emite este vehículo.

Un estudio realizado por la Universidad de Minho en Portugal, demostró por medio de una caracterización de las vibraciones en los montacargas eléctricos, que la exposición ocupacional a las vibraciones de todo el cuerpo es una de los principales factores de riesgo en los lugares de trabajo donde existen de estos vehículos que son utilizados por trabajadores.

Las vibraciones transmitidas al conjunto del cuerpo (especialmente a la zona lumbar) por conducir vehículos, sobre todo los que no circulan por carreteras convencionales, como la maquinaria de construcción, vehículos agrícolas, son la causa de problemas de salud. De igual manera esto ocurre en las carretillas elevadoras (montacargas), paletas y similares, debido a irregularidades en los pavimentos y/o a las discontinuidades existentes en el camino. (Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f.).

2.7 Programa de salud y seguridad en el trabajo

Un programa de Salud y Seguridad en el Trabajo consiste en la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones. (INTE 31-09-09-00).

Uno de los aspectos más importantes de los Programas, es la declaración de una política de seguridad e higiene. Esto debido a que este va a ser el compromiso que el empleador va a tener para cumplir con los aspectos necesarios para poder ofrecer a los trabajadores que laboren en un ambiente adecuado.

Por otra parte la asignación de responsables es una parte importante, ya que a pesar de que todos los trabajadores deben ser responsables de la seguridad, se deben asignar encargados, para poder llevar un orden y que de esta manera se cumplan los objetivos.

- **3 Capítulo: Metodología**

3.1 Tipo de estudio

El presente proyecto posee un carácter descriptivo, ya que busca medir, evaluar y recolectar datos acerca de la exposición a vibraciones de cuerpo entero en los operadores de montacargas que laboran en el complejo portuario Gastón Kogán, con el objetivo de tener un panorama general y describir las condiciones en las que laboran. Además es una investigación aplicada, debido a que se proponen alternativas de mejora para resolver un problema.

3.2 Fuentes de información

A continuación se muestran las fuentes bibliográficas que fueron consultadas para la realización del proyecto.

3.2.1 Fuentes primarias

Son recursos bibliográficos que permiten obtener la información de primera mano, sin que haya intermediarios.

- a. Norma “INTE 31-09-09-00 Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos generales”.
- b. Norma ISO 2631-1-1997 Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero, Parte 1”.
- c. Libro “Metodología de la Investigación”.
- d. Libro “Ruido, vibraciones y presiones anormales”.

3.2.2 Fuentes secundarias

Son una recopilación de las fuentes primarias, para a la realización del presente proyecto se consultaron las siguientes:

- a. Artículos científicos de internet.
- b. Base de datos Ebrary
- c. Base de datos e-libro
- d. Base de datos EBSCO
- e. Norma “NTP 839 Exposición a vibraciones mecánica, Evaluación de riesgo”.
- f. Norma “NTP 784 Evaluación de las vibraciones de cuerpo completo sobre el confort, percepción y mareo producido por el movimiento”.
- g. Norma “NTP 963 Vibraciones: vigilancia de la salud en trabajadores expuestos”.
- h. Artículo Científico “Reducing whole body vibration in forklift drivers”.
- i. Artículo Científico “The influence of operator driving characteristics in whole-body vibration exposure from electrical fork-linf truck
- j. Artículo Científico “Health Risk Evaluation of Whole Body Vibration by ISO 2631-5 and ISO 2631-1 for Operators of Agricultural Tractors and Recreational Vehicles.”
- k. Guide to good practice on whole-body vibration.
- l. Guía no vinculante sobre buenas prácticas para la aplicación de la Directiva 2002/44/CE (vibraciones en el trabajo).
- m. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.
- n. Guía sobre el riesgo de exposición a vibraciones en la maquinaria móvil utilizada en minería.

3.3 Población y muestra

La evaluación de las vibraciones, se realizó a 10 de los montacargas que se utilizan para la tarea de paleta (Ver apéndice 1).

Debido a uniformidad de la tarea, mínima variación en el recorrido de carga y descarga de cajas, se realizaron mediciones cada 5 segundos durante 10 minutos en 6 ocasiones, para cada uno de los montacargas.

La entrevista para la caracterización de la población (Ver apéndice 2) y el cuestionario de dolencias (Ver apéndice 3), se aplicó a 19 operadores de montacargas.

La evaluación de la postura de trabajo se hizo por puesto de trabajo y no por persona, debido a la repetitividad y uniformidad de la tarea y que solo es un puesto de trabajo. Se realizó una evaluación para el manejo hacia adelante y otra para reversa. (Ver apéndice 4).

3.4 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables permite determinar las variables y herramientas que contribuyen al cumplimiento de los objetivos del proyecto, a continuación se muestran cada uno de ellos:

Objetivo 1 Valorar los factores personales y laborales asociados a los operadores, que podrían influir en la exposición a vibraciones de cuerpo entero en el complejo portuario Gastón Kogán, JAPDEVA.

Tabla 3.1 Operacionalización de variables para el objetivo 1

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/herramientas
Factores que caracterizan a la población expuesta a vibraciones de cuerpo entero de los trabajadores.	Son todos aquellos elementos personales, laborales y extra-laborales que describen a los operadores de montacargas.	Promedio de edad, de laborar en la empresa, experiencia en operación de montacargas, tiempo de laborar en el puesto. Porcentaje de operadores que realizan actividad física, que han operado maquinaria anteriormente, que trabajan extra, que tenga lesiones a nivel de espalda.	Entrevista estructurada a los operadores de montacargas.
		Nivel de riesgo de postura de trabajo. Porcentaje de partes del cuerpo en el que se siente dolor.	Método de evaluación de Postura REBA. Cuestionario de dolencias de CORNELL. Observación no participativa.

Fuente: Alfaro, J 2016

Objetivo 2. Cuantificar la exposición a vibraciones en el sistema cuerpo entero de los operadores de montacargas en el complejo Gastón Kogán, JAPDEVA.

Tabla 3.2 Operacionalización de variables objetivo 2

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/herramientas
Exposición a vibraciones en el sistema cuerpo entero.	La relación que tiene el contacto el cuerpo de las personas en posición sentado, con las vibraciones que emiten los montacargas durante las labores realizadas.	Tiempo de exposición (h).	Observación no participativa.
		Intervalos de la aceleración (m/s ²).	Metodología según UNE- EN ISO 2631-1-1997 para exposición cuerpo entero. Vibrómetro Hav-Pro Quest Technologies. Software Quest Suite
		Nivel de exposición	Calculo del valor de exposición diaria A(8) y el valor diaria de vibración (VDV)

Fuente: Alfaro, J 2016

Objetivo 3. Diseñar alternativas para el control de la exposición a vibraciones en el sistema cuerpo entero de los operadores de montacargas en el complejo Gastón Kogán, JAPDEVA

Tabla 3.3 Operacionalización de variables objetivo 3

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos/herramientas
Programa para el control de la exposición a vibraciones en cuerpo entero.	Consiste en la evaluación, planeación, implementación y actualización de distintas actividades que permita prevenir las lesiones músculo-esqueléticas a nivel de columna vertebral por la exposición a vibraciones en cuerpo entero de los operadores de montacargas.	<p>Cantidad de elementos que integran un programa de Seguridad.</p> <p>Porcentaje de cumplimiento de elementos que integran el programa.</p> <p>Cantidad de responsables para la implementación, control y mejora del programa.</p>	<p>Guía de diseños de Programas de Seguridad INTECO.</p> <p>Matriz de asignación de responsabilidades.</p>

Fuente: Alfaro, J 2016

3.5 Descripción de herramientas

3.5.1 Objetivos de diagnóstico

a. Entrevista estructurada para la caracterización de la población

Consiste en una serie de preguntas que van dirigidas a diferentes personas de las cuales se requiere información, acerca de aspectos como: edad, experiencia, actividades que realizan, lesiones, entre otros.

b. Cuestionario de dolencia de Cornell

Consiste en una herramienta que permite que el trabajador al observar un dibujo del cuerpo humano pueda señalar qué parte de este le duele, además de mencionar la frecuencia y la intensidad del dolor, además de si este le afecta cuando realiza sus labores.

c. Método REBA

Este método permite evaluar el nivel de riesgo de la postura de trabajo que adaptan las personas cuando realizan sus tareas. Brinda un nivel ya sea muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto y además la necesidad y urgencia de tomar acciones para mejorar el puesto.

d. Observación no participativa.

Con esta herramienta es posible recopilar información del grupo o persona de interés sin tener que intervenir con la tarea que desempeña. Por lo que va a ser posible obtener los tiempos de exposición de los trabajadores sin intervenir con las labores realizadas.

e. Cronómetro

Este instrumento permite contabilizar el tiempo de exposición de los operadores de montacargas y de esta manera poder obtener la exposición a la aceleración ponderada en un tiempo dado

f. Tablas de recolección de datos.

Consiste en columnas y filas que van a permitir ordenar los datos de tiempos de exposición, que van a ser tomados por medio del cronómetro.

g. Metodología según ISO 2631-1-1997 para exposición cuerpo entero.

Este instrumento define métodos para la medición de las vibraciones por exposición en cuerpo entero, indica los principales factores que se combinan para determinar si la exposición a vibraciones es aceptable. Además brinda los criterios de valoración según el tiempo de exposición.

h. Vibrómetro Quest HAVPro

Este equipo permite tomar mediciones en los ejes X, Y y Z de aceleración (m/s^2), tanto para el sistema mano-brazo como para el sistema cuerpo entero. Mediante un sensor que se coloca en el asiento del montacargas.

i. Software Quest Suite Professional II

Este Software permite realizar gráficos y analizar los datos almacenados durante la medición de la exposición a vibraciones, ya que se puede transferir la información del vibrómetro a una computadora.

j. Cálculo del A(8) para la selección del eje crítico.

Esta herramienta va a permitir establecer el valor de la exposición diaria a vibraciones, para poder comparar con los criterios de evaluación de la normativa.

k. Cálculo del VDV

Esta herramienta va a permitir establecer el valor de dosis de vibraciones, para poder comparar con los criterios de evaluación de la normativa.

l. Software Microsoft Excel

Este instrumento ayudará a analizar datos de una manera más sencilla, por medio de tablas, cuadros, gráficas y matrices.

3.5.2 Objetivo de diseño

m. Guía de diseños de Programas de Seguridad INTECO.

Este consiste en una guía que brinda todos los apartados que debe contener un Programa de Seguridad y Salud, con el cual se va a proponer un diseño de programa de prevención de lesiones músculo-esqueléticas por exposición a vibraciones en cuerpo entero de los operadores de montacargas.

n. Matriz de asignación de responsabilidades.

Con este instrumento es posible determinar las personas que van a ser los responsables de las funciones en el proceso de gestión y procesos de implementación, seguimiento, evaluación y mejora del Programa para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas por exposición a vibraciones de cuerpo entero en operadores de montacargas.

o. Diagrama de afinidad para los elementos del programa

Este instrumento permite agrupar la información con características similares, se va a utilizar para analizar las listas de verificación aplicadas.

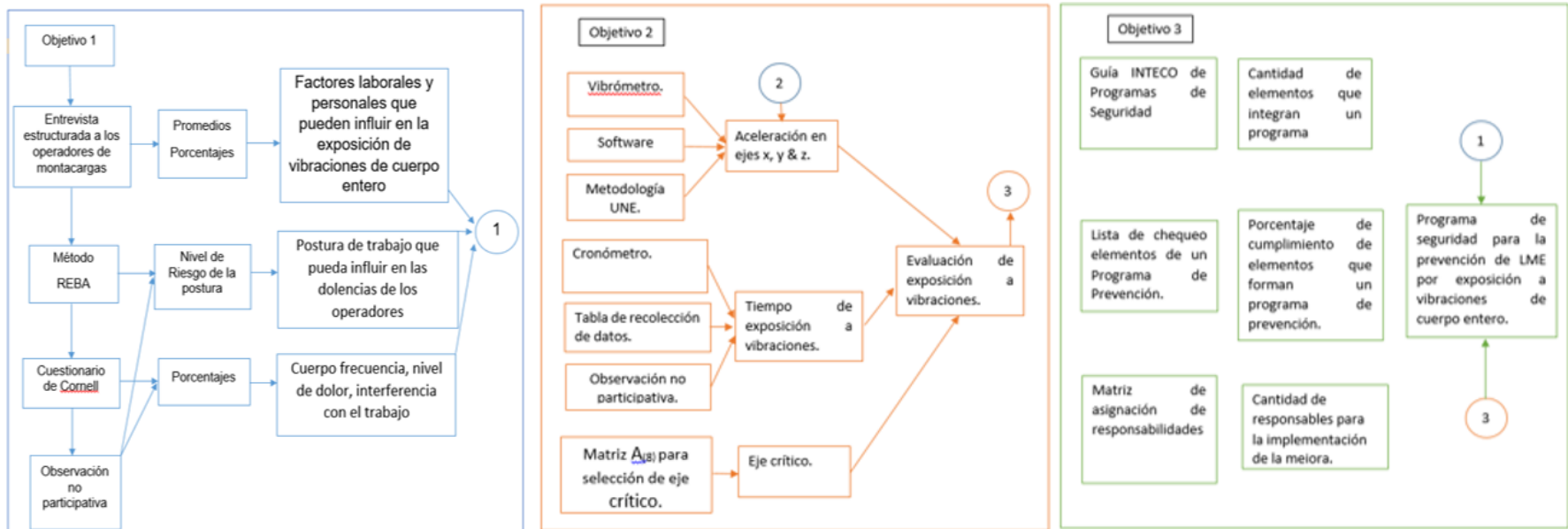


Figura 3.1 Plan de Análisis Gráfico

Fuente: Alfaro J, 2016

- **4 Capítulo: Análisis de la situación actual**

4.1 Resultados de la descripción de la población

Para recopilar la información del siguiente apartado se entrevistaron 19 trabajadores de montacargas, los cuales en su mayoría (18) fueron hombres y solo se entrevistó a una mujer.

4.2 Descripción de puesto de trabajo

Tabla 4.1 Descripción de puesto de operador de montacargas

Puesto	Objetivo	Funciones	Habilidades
Operador de Montacargas	Realizar las tareas asociadas a la movilización de pallets de fruta de los contenedores al barco y viceversa.	Cargar y descargar los contenedores con los pallets de fruta, para su importación o exportación.	Responsable, trabajar de manera segura, rapidez de reacción, buena visión.

Fuente: Departamento de Salud Ocupacional, 2016

4.3 Análisis de resultados de descripción de la población.

Una vez obtenidos los resultados con las herramientas de las entrevistas estructuradas a los operadores, se logra describir a la población de la siguiente manera.

Según lo analizado hay tres personas de los diecinueve operadores entrevistados en total, que tienen más de veinte años de ocupar ese puesto (ver apéndice 4), los tres tienen lesiones músculo-esqueléticas a nivel de espalda, como lo son hernias en la columna, ciáticas u operaciones anteriores de hernias en la columna. Estas lesiones pueden ser derivadas de la exposición durante una gran cantidad de años a las vibraciones manejando los montacargas, según la Enciclopedia de la OIT, con frecuencia existe un riesgo elevado

para la salud, en la columna vertebral de los trabajadores expuestos durante más de 10 años a vibraciones de cuerpo completo.

Trece de los diecinueve operadores entrevistados, dijeron tener dolor en la zona de la espalda baja, media y cuello, si bien han tenido consultas médicas, incapacidades, tratamientos, entre otros, son dolencias que se repiten, en algunos casos desde varias veces a la semana hasta varias veces al día. Además, todos tienen más de cinco años de experiencia operando montacargas y según la experiencia con los trabajadores con más de veinte años de ser operadores, podrían llegar a desarrollar las mismas lesiones musculoesqueléticas que ellos.

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades crónicas se desarrollan y empeoran gradualmente durante un extenso período de tiempo, debido a que tienen una progresión lenta. (OMS, 2008). Por lo tanto se podría decir según lo analizado en las entrevistas y lo que dice la Enciclopedia de la OIT y la OMS, que las lesiones causadas por la exposición a las vibraciones de cuerpo entero son enfermedades crónicas, debido a que se desarrollan de manera paulatina y empeoran con el tiempo.

Se tomó en cuenta la actividad deportiva que realizan los operadores, con el fin de saber si esta podrían influir en las lesiones y dolores músculo-esqueléticos que presentan los operadores (ver apéndice 8). Un 53% de trabajadores mencionaron que practicaban fútbol de manera recreativa, según el artículo científico “Incidencia de Lesiones en Jugadores de Fútbol Profesional”, un 43,9% de las lesiones son a nivel de muslo.

Sin embargo, respecto a la edad de los operadores y la actividad física que realizan, es necesario tomar en cuenta más variables de estudio para poder llegar a una conclusión acerca de estos factores y así saber si se relacionan o no con las lesiones a nivel dorsal y lumbar en los operadores.

4.4 Cuestionario de dolencias de Cornell

A continuación se muestran los resultados del cuestionario de dolencias de Cornell, en el cual los trabajadores pudieron señalar los lugares del cuerpo en los cuales sufren dolores, además de la intensidad, cantidad de tiempo en que sufre la dolencia y si le afecta cuando trabaja.

4.3.1 Frecuencia de Dolencias en el cuerpo

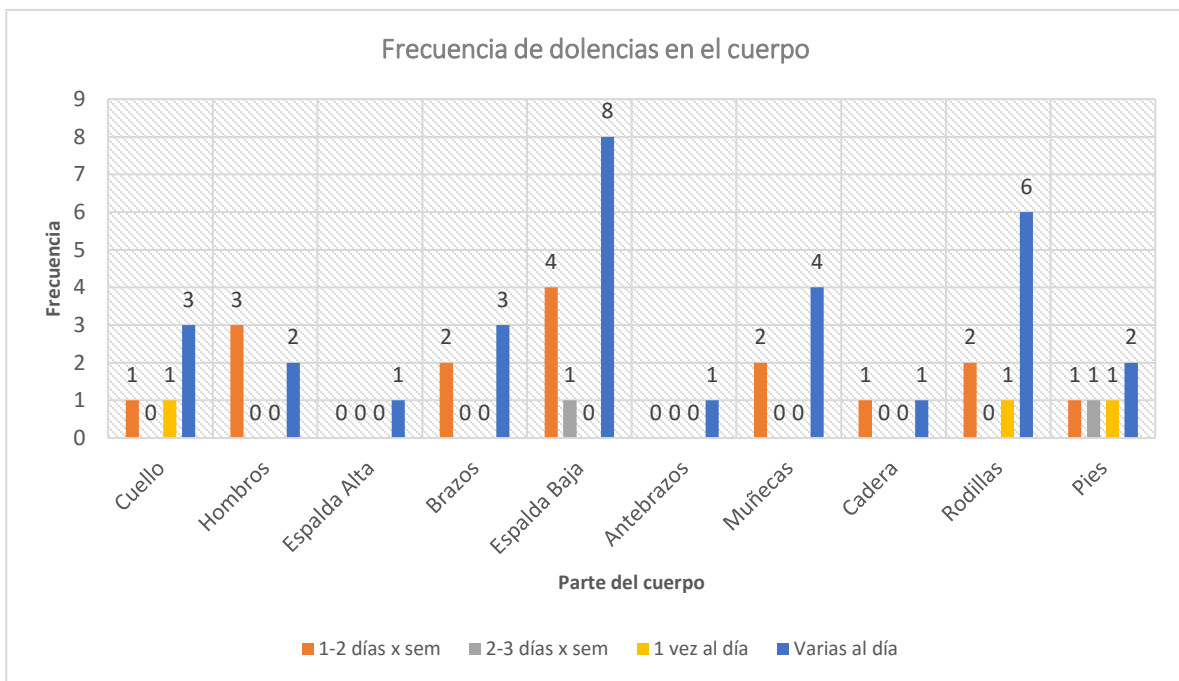


Figura 4.1 Gráfico de cantidad de personas que presentan dolencias en el cuerpo

Fuente: Alfaro, J 2016

Como se puede observar en la figura 4.1, el lugar del cuerpo donde más dolor se presenta en los trabajadores es la espalda baja, según se indica el dolor persiste durante varias veces al día. Esto puede deberse a que el montacargas no posee amortiguamiento en el asiento, además, tienen llantas duras que le dan una mejor estabilidad por las cargas que deben manejar, pero esto a la vez disminuye el amortiguamiento.

El cuello puede verse afectado por la falta de amortiguamiento como la espalda baja, sin embargo, cuando el operador realiza movimientos en reversa con el vehículo hace una torsión del mismo, debido a que los equipos no cuentan con espejos retrovisores, hacer este movimiento durante varias veces al día, podría estar generando el dolor.

Otra de las partes más afectadas son las rodillas y pies, esto puede deberse a que durante el manejo necesitan presionar los pedales, los cuales según lo comentado por los operadores se encuentran en malas condiciones, por lo que hay que presionar muy fuerte para frenar el equipo.

Las muñecas también son una de las partes del cuerpo que les molesta en especial la derecha, puede deberse a que con esta mano es con la que manejan las palancas que maniobran las horquillas.

Por otra parte en el hombro no presentaron dolor tan a menudo como las demás partes del cuerpo, pero muestra que si existe molestia en esta zona, esto puede deberse también a la maniobra de las palancas de las horquillas o cuando manejan el volante del equipo, ya que es una actividad que la realizan al menos 6 horas al día.

4.3.2 Intensidad del dolor en las partes del cuerpo

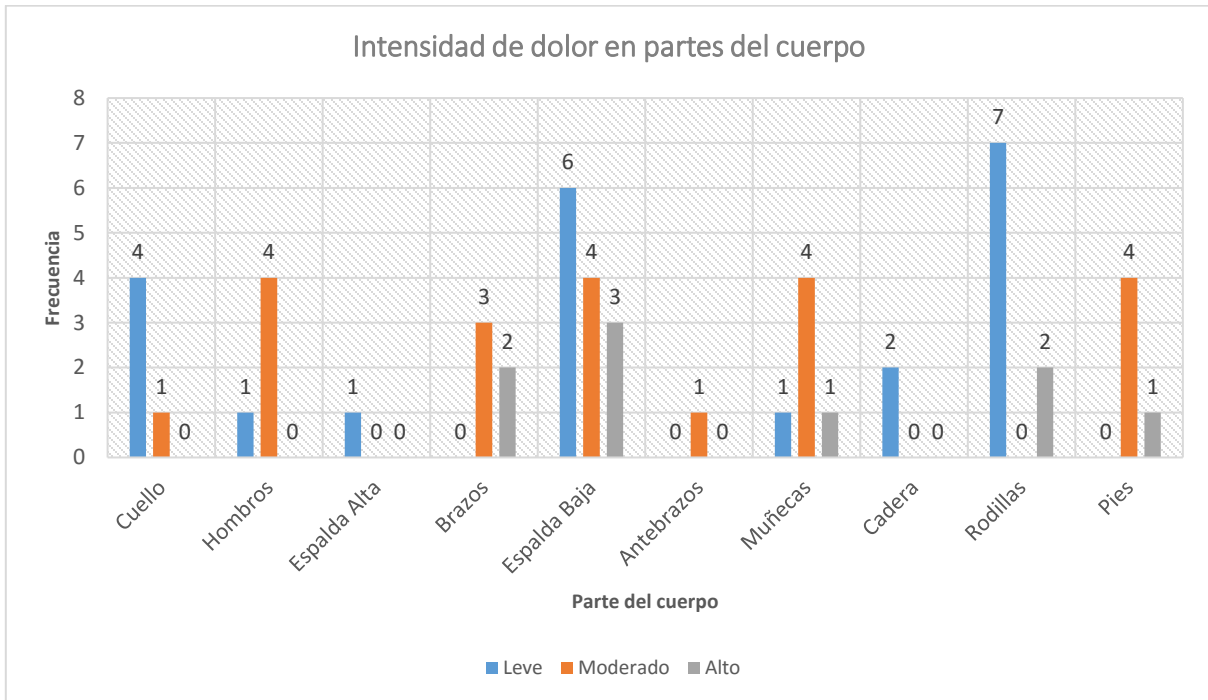


Figura 4.2 Gráfico de intensidad de dolor debido a las dolencias

Fuente: Alfaro, J 2016

En el gráfico de la figura 4.2 se puede observar la intensidad del dolor en las partes del cuerpo del trabajador, se muestra que aunque en la figura 4.4 los lugares donde más dolor se presentaba era la espalda baja y las rodillas, este dolor presenta una intensidad baja según la percepción de los trabajadores, sin embargo existe una cierta cantidad de operadores que si perciben el dolor muy alto en la espalda baja, rodillas, muñecas y pies.

4.3.3 Interferencia del dolor con la labor

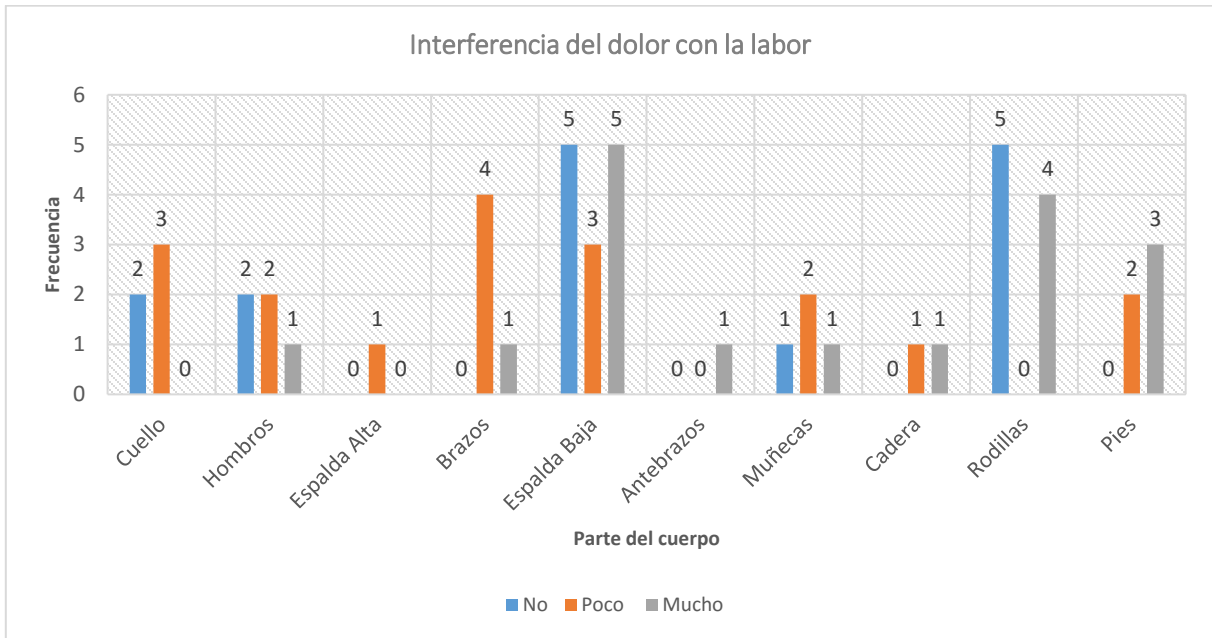


Figura 4.3 Gráfico de nivel de interferencia del dolor con el trabajo de operador

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.3 el gráfico muestra qué tanto los trabajadores sienten que les interfiere el dolor con el desempeño del trabajo que realizan. Se puede ver que el dolor en la espalda baja es uno de los que más afecta a la hora de trabajar, ya que cuando el dolor aparece la labor realizada lo empeora, las rodillas también son una de los que más afectan esto puede deberse a que el manejo de los pedales es una tarea constante, al igual que los hombros, muñecas y manos, ya que el uso del volante y las palancas de las horquillas son de uso constante también.

4.5 Análisis de Postura de trabajo con el método REBA

El análisis del nivel de riesgo de la postura de trabajo de los operadores de montacargas, se hizo por puesto de trabajo y no evaluando a cada operador, esto debido a que el equipo es igual para todos trabajadores y la tarea es la misma.

Se analizó la postura tanto durante el manejo hacia adelante como en reverso. Es necesario realizar la evaluación en ambas direcciones, ya que durante el manejo hacia atrás la postura cambia.

Tabla 4.2 Resumen de Evaluación de Riesgo de la posturas de trabajo según Método REBA

Sección	Partes del cuerpo	Operación hacia adelante	Operación hacia atrás
A	Tronco	Derecho en posición natural.	Realiza torsión.
	Cuello	Ligera flexión hacia adelante.	Realiza torsión.
	Piernas	Posición cómoda sin tensiones no torsiones.	Posición cómoda sin tensiones no torsiones.
B	Hombros	Flexión entre 20-45 grados.	Flexión entre 20-45 grados.
	Codos	Flexión de los 20-45 grados.	Flexión de los 20-45 grados.
	Muñecas	Flexión de 15 grados	Flexión de 15 grados
Resultado del Nivel de Riesgo		Bajo	Medio

Fuente: Alfaro, J 2016

Lo primero que se analiza con la metodología para el análisis de postura REBA (ver apéndice 10) es la Sección A, posición del tronco, cuello y extremidades inferiores. Según lo observado, el tronco durante el manejo hacia adelante, logran mantenerlo derecho en una posición neutral correcta. El cuello tiene una ligera flexión hacia adelante, lo que implica que se genere tensión y dolor con el tiempo de mantener la posición. Con respecto a las piernas se podía observar que se encontraban en una posición en la que no existen puntos de tensión, ni torsión, por lo que parecía cómoda para realizar la tarea.

Durante el manejo en reversa, realizan una torsión del tronco, que va relacionada con la torsión que también realiza el cuello, para poder observar hacia atrás, esto implica que se genere tensión en los músculos de estas zonas, y al transcurrir el día y sumado a las repeticiones del movimiento, hace que aparezca el dolor. Con respecto a las piernas se podía observar que se encontraban en una posición en la que no existen puntos de tensión, ni torsión, por lo que parecía cómoda para realizar la tarea.

El segundo bloque de análisis según la metodología REBA (ver apéndice 10), es la sección B, la cual abarca, hombros, codos y muñecas. Se puede observar en la tabla 4.2 que los valores en el manejo hacia adelante y hacia atrás son las mismas, porque las condiciones son muy similares.

Con respecto a los hombros, según lo observado se encontraban con una flexión entre los 20-45 grados, los codos se encontraban flexionados entre los 60-100 grados y la muñeca derecha al subir y bajar la palanca de las horquillas realizaban una flexión alrededor de 15 grados.

Una vez analizados estos dos bloques, y además utilizando las matrices que proporciona el método, se obtiene como resultado del análisis de riesgo que la postura para el manejo hacia adelante de los operadores de montacargas tiene un nivel bajo, lo que indica que pueden ser necesarias las actuaciones, pero no de manera urgente. Y con respecto al manejo en reversa, tiene un nivel medio, que indica que son necesarias las actuaciones para mejorar la postura al manejar en reversa, y estas deben hacerse a corto plazo.

4.6 Análisis de aceleración de montacargas

A continuación se mostrará en detalle, tanto la exposición diaria a vibraciones como el valor de dosis de vibración medida durante la utilización de cada uno de los montacargas. Estas mediciones se realizaron mientras se llevaba a cabo la labor de paleta, en la que se descargaban de los contenedores y se cargaban a los barcos pallets de fruta de aproximadamente 950 kg, con jornadas de trabajo de ocho horas, las cuales incluyen dos horas de descanso.

Este análisis se va a hacer con el objetivo de poder comparar los resultados obtenidos con los límites definidos por la directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos relacionados el agente físico de las vibraciones.

Una vez realizadas las evaluaciones con cada uno de los montacargas, se procedió a estimar el Factor Cresta (FC), dando como resultados valores superiores a nueve, esto indica que se debe calcular la exposición diaria junto con el valor de dosis de la vibración, pues hay presencia de golpes o valores pico que podrían provocar alguna afección.

Tabla 4.3 Resultados de A(8) en m/s^2 utilizando las mediciones de aceleración

Montacargas	Aeqx (m/s^2)	A(8) x (m/s^2)	Aeqy (m/s^2)	A(8) y (m/s^2)	Aeqz (m/s^2)	A(8) z (m/s^2)
164	0,30	0,14	0,32	0,15	0,61	0,2
172	0,27	0,12	0,31	0,14	0,64	0,21
185	0,22	0,1	0,26	0,12	0,50	0,17
141	0,27	0,12	0,29	0,13	0,39	0,12
169	0,26	0,13	0,28	0,14	0,47	0,17
168	0,28	0,13	0,39	0,28	0,63	0,21
144	0,47	0,19	0,36	0,15	0,62	0,18
175	0,27	0,11	0,44	0,18	0,46	0,13
143	0,24	0,07	0,23	0,07	0,43	0,09
155	0,25	0,13	0,23	0,11	0,53	0,19

equivalentes

Fuente: Alfaro, J 2016

Como se puede observar en la tabla 4.3, se resume la medición de las aceleraciones equivalentes, las cuales fueron las que se utilizaron para el cálculo de la exposición diaria a vibraciones A(8) a los que están expuestos los operadores de montacargas del complejo Gastón Kogán.

En esta tabla se puede observar, que ninguno de los trabajadores a los cuales se evaluó mientras utilizaban los montacargas sobrepasa el nivel de acción de $0,50 \text{ m/s}^2$, por consiguiente tampoco supera el límite de exposición para el valor de dosis diaria A(8) el cual es de $1,15 \text{ m/s}^2$.

Montacargas	VDVx $\text{m/s}^{1.75}$	VDVexp x $\text{m/s}^{1.75}$	VDVy $\text{m/s}^{1.75}$	VDVexp y $\text{m/s}^{1.75}$	VDVz $\text{m/s}^{1.75}$	VDVexp z $\text{m/s}^{1.75}$
164	2,58	5,87	2,66	6,03	5,39	8,75
172	2,58	5,91	2,69	6,17	5,76	9,44
185	2,16	4,88	2,04	4,61	4,04	6,52
141	2,49	5,8	2,46	5,73	3,82	6,36
169	2,45	5,36	2,38	5,2	3,56	5,58
168	2,78	6,25	3,20	7,19	5,19	8,34
144	3,88	9,4	2,76	6,68	6,87	11,9
175	2,48	6	3,55	8,61	4,25	7,37
143	2,59	7,47	2,26	6,54	4,10	8,45
155	4	6,62	2,44	4,87	4,23	7,52

Tabla 4.4 Resultado de los VDV en $\text{m/s}^{1.75}$ utilizando las mediciones de aceleración equivalentes

Fuente: Alfaro, J 2016

Sin embargo si observamos la tabla 4.4 la cual contiene los valores VDV que se utilizaron para el cálculo del valor de dosis de vibración (VDVexp), que es un complemento del A(8), ya que abarca además de la aceleración si hay exposición a choques o picos. Esta tabla muestra que dos de los trabajadores que utilizaban los montacargas si se encuentran dentro del nivel de acción el cual es de $9 \text{ m/s}^{1.75}$ y se puede identificar en el cuadro con el color amarillo, por lo que a pesar de que no sobrepasa el límite que es $21 \text{ m/s}^{1.75}$, si es necesario

aplicar controles para mejorar el puesto, esto debido a que si la exposición continúa sin mejorar podría llegar a empeorar la salud de los operadores.

Utilizando los valores de aceleración equivalentes para el cálculo del A(8) se mostró que ninguno de los montacargas estaba por encima del límite de dosis o dentro del nivel de acción. Por lo que se calculó nuevamente el A(8) utilizando las aceleraciones máximas que se obtuvieron durante la evaluación, esto con el fin de poder definir si en algún momento de la jornada los trabajadores están expuestos a vibraciones por encima de valor límite o dentro del nivel de acción.

Tabla 4.5 Resultado de A(8) m/s² utilizando las mediciones de aceleración máxima

Montacargas	Amaxx (m/s ²)	A(8) x (m/s ²)	Amaxy (m/s ²)	A(8) y (m/s)	Amaxz (m/s ²)	A(8) z (m/s ²)
164	0,924	0,43	0,952	0,44	1,693	0,78
172	0,85	0,39	0,92	0,41	2,13	0,96
185	1,20	0,56	0,70	0,33	1,29	0,60
141	0,74	0,32	0,79	0,34	1,26	0,34
169	0,86	0,43	0,89	0,44	1,14	0,57
168	0,90	0,45	1,12	0,55	1,38	0,68
144	1,13	0,46	1,07	0,43	1,81	0,73
175	0,67	0,27	1,07	0,43	1,27	0,51
143	0,92	0,33	0,75	0,21	1,54	0,44
155	1,4	0,50	0,77	0,39	1,37	0,80

Fuente: Alfaro, J 2016

La tabla 4.5, resume las mediciones de aceleración máxima que se utilizaron para el cálculo de la exposición diaria a vibraciones A(8), a los que están expuestos los operadores de montacargas del complejo Gastón Kogán.

Se observa, que ocho de los operadores evaluados utilizando los montacargas sobrepasa el nivel de acción de 0,50 m/s², sin embargo no exceden el límite de exposición de 1,15 m/s² para el valor de dosis diaria. Lo que significa que en algunos momentos de la jornada de trabajo, los operadores si están expuestos a niveles que según la teoría es necesario su pronta intervención para mejorar el puesto, debido a que si la exposición continúa sin mejorar podría llegar a empeorar la salud de los operadores.

A continuación se muestra un gráfico con los resultados del cálculo del valor de exposición diaria a vibraciones A(8) m/s² para cada uno de los montacargas que se evaluaron, en el eje dominante

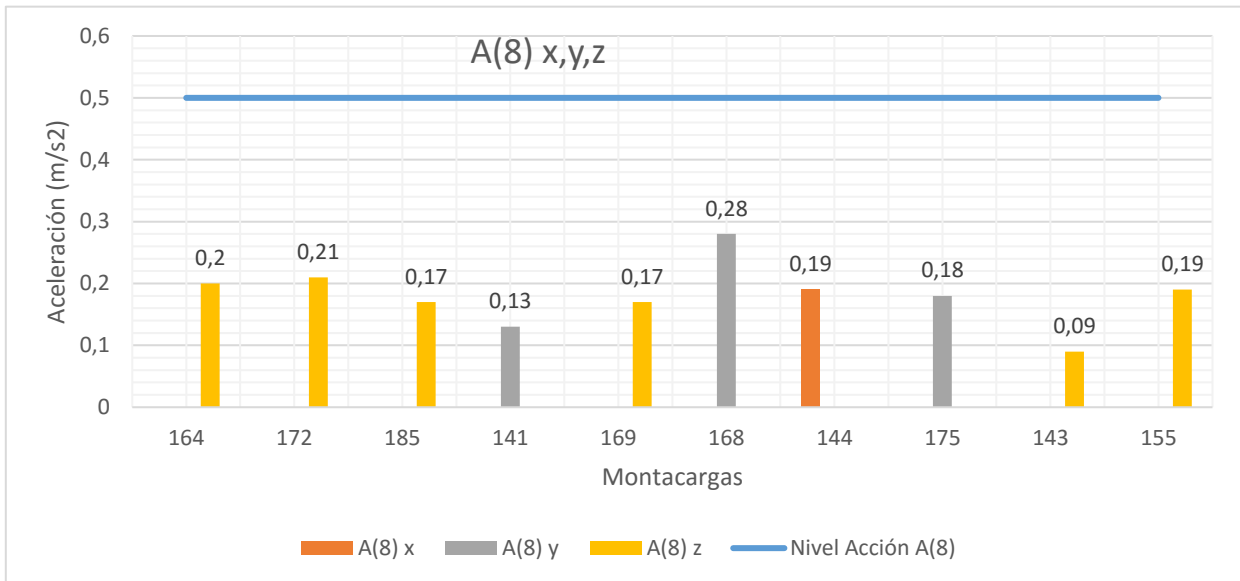


Figura 4.4 Gráfico de resultados del cálculo del A(8)

Fuente: Alfaro, J 2016

Como se puede observar en el gráfico 4.4 ninguna de las mediciones superó el valor límite recomendado de 1,15 m/s², ni tampoco el nivel de acción de 0,50 m/s² después de que se calcularan los A(8). Esto indica que los operadores no reciben aceleraciones que podrían llegar a causar alguna lesión a la salud de los trabajadores.

Se puede observar que en el 60% de los casos evaluados el eje predominante fue el **z**, este es el que recorre a la persona de los pies a la cabeza, por lo que se podría decir que el dolor en la espalda baja, media y cuello se debe a que es el eje que más vibraciones recibe, siendo así el más afectado.

En el 30% de los casos evaluados el eje **y** fue el dominante, este es el que atraviesa el cuerpo de hombro a hombro, esto pudo deberse a el cruce por encima de la línea férrea del antiguo ferrocarril que atraviesa algunos de los lugares donde se hacen los labores de paleta.

A continuación se muestra el gráfico para los resultados del cálculo de los VDV:

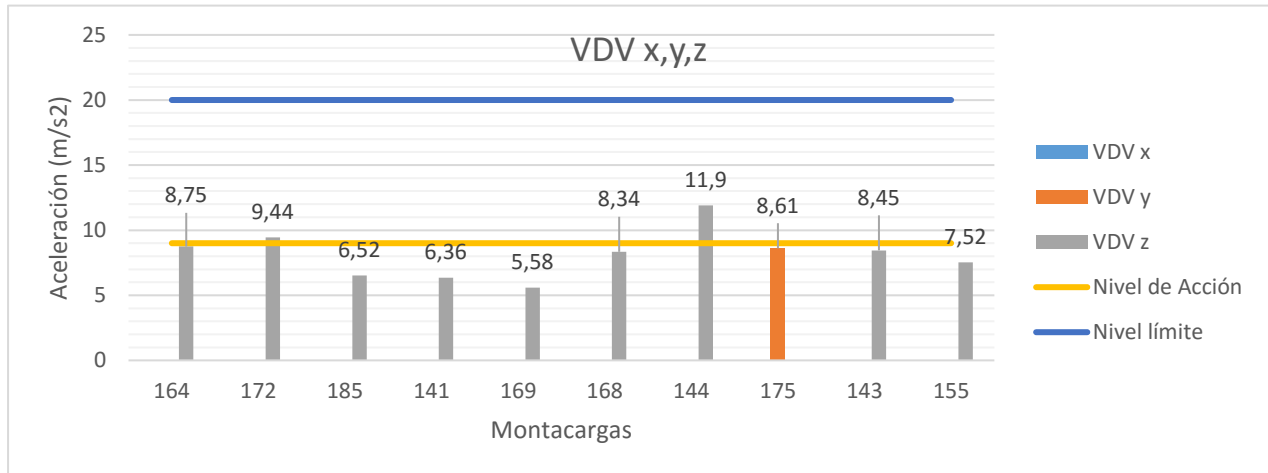


Figura 4.5 Gráfico de resultados del cálculo del VDV

Fuente: Alfaro, J 2016

Como se puede observar en el gráfico el 20% de los casos evaluados superó el nivel de acción el cual es $9 \text{ m/s}^{1.75}$ para el VDV, lo que indica que es necesario hacer correcciones para mejorar el puesto, ya que si las condiciones siguen así podría llegar a alcanzar el valor límite recomendado y causar daños a la salud de los trabajadores.

Además se puede observar que el 40% casi alcanza este valor de acción, que aunque esté lejos del Límite de exposición, si las condiciones se mantienen podría llegar a alcanzarse, así que es necesario aplicar acciones antes de que la exposición aumente.

El 90% de los casos evaluados el eje en el que mayor exposición de aceleración hubo fue en el **z**, al igual que con los A(8), este es el que recorre a la persona de los pies a la cabeza, por lo que se reafirma podría ser el causante el dolor en la espalda baja, media y cuello de los operadores

A pesar de que tanto en el cálculo del A(8) como para el del VDV no superaron los valores límites recomendados por la Directiva Europea 2002/44/CE, se debe de tomar en cuenta que según la entrevista realizada a los trabajadores aquellos con más de 20 años de manejar este equipo presentaban ciáticas, lumbalgias, hernias en la columna o hernias operadas.

Por otra parte existe una serie de características de los montacargas que según la mayoría de operadores si les genera molestias y dolores, como lo son la falta de amortiguamiento de los asientos, el mal estado de los pedales debido a que hay que ejercerles mucha fuerza para que respondan correctamente y funcionen y la superficie de rodamiento, debido a que los operadores deben de cruzar en repetidas ocasiones las líneas del ferrocarril.

• 5 Capítulo: Conclusiones

- Es posible que la exposición prolongada a las vibraciones de cuerpo entero pueda ser el causante de las lesiones de hernias en la columna, ciáticas de los operadores con más de 20 años de experiencia manejando montacargas.
- Con respecto a la edad de los operadores y la actividad física que realizan, es necesario tomar en cuenta en un estudio posterior más variables que ayuden a relacionar estos factores con las lesiones a nivel dorsal y lumbar en los operadores.
- La postura de trabajo más riesgosa de los operadores es cuando se maneja en reversa, ya que esta tiene un nivel de riesgo medio, esto debido a la torsión de cuello y en ocasiones tronco que tienen que hacer para poder maniobrar el equipo
- El eje z, fue el dominante en la mayoría de evaluación tanto para el A(8) como para el VDV, lo que puede evidenciar que la exposición a vibraciones puede ser la causante de los dolores a nivel de espalda que presentan los operadores.
- Se logró determinar que los trabajadores no se encuentran expuestos por encima del límite de exposición a vibraciones recomendado para A(8). Sin embargo, si se logra evidenciar que en algunos momentos de la jornada el 80% de los operadores evaluados si se encontraba dentro del nivel de acción.

• 6 Capítulo: Recomendaciones

- Considerar la colocación de espejos retrovisores laterales y centrales en los montacargas, de manera que se facilite el manejo en reversa, sin que el operador deba modificar su postura.
- Considerar la colocación de amortiguamiento en los asientos de montacargas para así disminuir el impacto de las vibraciones a las que se encuentran expuestos los operadores del equipo.
- Mejorar el mantenimiento por medio de un protocolo en el cual se estandarice el mantenimiento que se realiza al equipo de montacargas, de manera que este no sea solo correctivo sino también preventivo.
- Mejorar la superficie de rodamiento del montacargas en el lugar donde se encuentra la línea férrea y así disminuir el impacto que tienen al pasar el equipo por ese sector.
- Implementar un programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero de los operadores de montacargas del Complejo Portuario Gastón Kogán, JAPDEVA, diseñado en el marco del presente proyecto de graduación.

7 Capítulo: Alternativa de solución



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero para los operadores de montacargas del complejo portuario Gastón Kogán, JAPDEVA

Elaborado por: Jessica Viviana Alfaro Ruiz

Índice

Aspectos generales del programa.....	3
Compromiso Empresarial.....	5
Recursos.....	5
Responsabilidades.....	7
Fases de Implementación.....	9
I. Monitoreo de la exposición.....	10
II. Controles Ingenieriles y Administrativos.....	17
• Asiento con amortiguamiento.....	18
• Procedimiento PVC-02 Mantenimiento preventivo de los equipos de montacargas.....	22
• Procedimiento PCV-03 Inspección diaria del equipo de montacargas.....	28
• Procedimiento PCV-04 Procedimiento de manejo seguro de montacargas.....	34
• Procedimiento PCV-05 Procedimiento de pausas activas.....	39
III. Capacitación.....	48
IV. Vigilancia Médica.....	58
V. Evaluación y Seguimiento.....	61
VI. Presupuesto para la implementación del Programa para el Control de Exposición de Vibraciones de Cuerpo Entero.....	68
VII. Conclusiones y Recomendaciones.....	70

A. Aspectos generales del programa

A.1 Introducción

En el área de embarco y desembarco de barcos se lleva a cabo el proceso de paleta, el cual consiste en la carga y descarga de pallets de fruta de contenedores al barco y viceversa, dicho trabajo se realiza utilizando montacargas, Debido a las labores desarrolladas, se da presencia del agente físico de vibraciones, lo cual representa un riesgo para la salud de los operadores.

Se realizó una evaluación de exposición de vibraciones, el cual tuvo como resultado que los trabajadores no sobrepasaban el límite de exposición a este agente, sin embargo algunos de estas mediciones si se encontraban dentro del nivel de acción, tanto para el Valor de Dosis Diaria (A(8)) como para el Valor de Dosis de Vibración (VDV). Además, existen algunas molestias por parte de los operadores, que pueden deberse a la exposición.

La implementación de un Programa para el Control de la Exposición a Vibraciones de Cuerpo Entero en los Operadores de Montacargas, ayudaría a mejorar la exposición de los colaboradores a las vibraciones y disminuir la posibilidad de enfermedades ocupacionales producto de la exposición a este agente.

El programa de control de vibraciones que se propone a continuación contiene una serie de aspectos técnicos para reducir los niveles de aceleración recibidos por los colaboradores, con el fin de mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

A.2 Objetivos

A.2.1 Objetivo general

Controlar de la exposición a vibraciones de cuerpo entero en los operadores de montacargas, en el complejo portuario Gastón Kogan.

A.2.2 Objetivos específicos

- Proporcionar el procedimiento necesario para la evaluación de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Brindar medidas de control ingenieril y administrativo para la disminución de las vibraciones generado por los montacargas.

- Definir los elementos para un programa de capacitaciones.
- Brindar procedimientos para la evaluación y seguimiento del programa.

A.3 Alcance

Por medio de su implementación se logrará contar con una metodología para la evaluación de la vibración y medidas técnicas y administrativas para su disminución.

Además, se cuenta con un programa con elementos para capacitación que permita crear una cultura de seguridad y prevención en los operadores en el tema de vibraciones. Un plan de evaluación y seguimiento, para dar continuidad y mantener actualizado cada uno de los apartados del programa de control de vibraciones cuerpo entero.

A.4 Limitaciones

El siguiente programa será aplicable únicamente para los operadores de montacargas complejo portuario Gastón Kogán.

A.5 Metas

- Disminuir la incidencia de lesiones y dolencias de espalda de los operadores de montacargas, debido a la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Al hacer el cambio de asientos de los montacargas se disminuya la magnitud de la exposición de los operadores a las vibraciones de cuerpo entero.
- Por medio del mantenimiento preventivo de los montacargas se cuente con un equipo de trabajo en óptimas condiciones para la labor de paleta.
- Con la inspección diaria de los montacargas se tenga la certeza de que el equipo se encuentra en las mejores condiciones de seguridad para realizar el trabajo y evitar accidentes y accidentes.
- Por medio de un procedimiento seguro de manejo de montacargas, los operadores cuenten con el conocimiento necesario para la operación segura del equipo.
- Con la implementación de ejercicios compensatorios durante la jornada de los operadores, se disminuya la tensión que genera el trabajo, las posiciones del cuerpo que se mantienen durante largos periodos, en los músculos de los trabajadores.
- Al capacitar a los operadores en los diferentes temas relacionados a las vibraciones y al implementar medidas para el mejoramiento de las condiciones de trabajo en

relación a la exposición a vibraciones, se le brinde al trabajador el conocimiento necesario para sacar el mayor provecho de los cambios realizados.

- Por medio de la vigilancia de la médica, se lleve un control estricto de la salud de los trabajadores con respecto a los efectos que podrían generarse al exponerse a vibraciones de cuerpo entero y se logre prevenir o diagnosticar de una manera temprana las lesiones musculoesqueléticas a nivel de espalda.

A.6 Compromiso empresarial

A.6.1 Política corporativa de salud ocupacional.

La Junta de Administración Portuaria y Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica (JAPDEVA), se compromete a crear un adecuado ambiente laboral, que sea el indicado para el desarrollo de las actividades Portuaria y de Desarrollo, salvaguardando las facultades, físicas, mentales y morales de los trabajadores, usuarios y clientes.

A.6.2 Recursos

A.6.2.1 Operativos

Está compuesto por el personal involucrado en la implementación y el desarrollo del programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero, se pueden mencionar:

- Presidencia Ejecutiva (PE)
- Gerencia General (GG)
- Gerencia Portuaria (GP)
- Dirección Administrativa (DA)
- Departamento de Recursos Humanos (RRHH)
- Departamento de Servicios Generales (SG)
- Departamento de Salud Ocupacional. (DSO)
- Departamento de operadores. (DO)
- Taller Mecánico (TM)

Las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el programa, permitirán la implementación y el cumplimiento de los objetivos propuestos para el desarrollo del programa. La descripción de estas funciones se detalla posteriormente en el Tabla 1.

A.6.2.2 Económicos

Contempla los costos económicos relacionados a la implementación del programa, las actividades y controles necesarios para cumplir con los objetivos. Estos costos serán determinados por cada una de las alternativas propuestas y se detallarán más adelante en el apartado de presupuesto.

A.7 Responsabilidades

Por medio del siguiente cuadro se muestran las responsabilidades correspondientes para el desarrollo de cada actividad del programa de control de vibraciones:

Tabla 1. Asignación de responsables para el programa para el control de exposición a vibraciones de cuerpo entero

Responsable								
Actividad	PE	GG	GP	RRHH	SG	DSO	DO	TM
Aprobar el presupuesto para la implementación del programa para el control de la exposición a vibraciones.	X	X	X			X	X	
Ejecución de las acciones descritas en el programa y evaluar los resultados.						X	X	X
Organización de las capacitaciones determinadas en el programa.						X		
Brindar el tiempo para ejecutar las capacitaciones.							X	
Incentivar a los operadores a la participación activa del programa.						X	X	
Colaboración en el desarrollo del programa para que se cumpla con lo propuesto.						X	X	X


Acatar las indicaciones estipuladas en el programa.							X	X
Evaluación de la correcta ejecución de las acciones que brinda el programa.						X	X	
Reportar las situaciones que se puedan con respecto al tema del control de las vibraciones.						X	X	X
Revisión de los resultados después de implementado el programa.						X		
Ejecución de mejoras al programa.						X	X	X
Brindar seguimiento del programa para el control de la exposición a vibraciones.						X		

A.8 Fases de implementación

Tabla 2. Fases de implementación de programa para el control de la exposición de vibraciones

Revisión de la propuesta del programa para el control de exposición a vibraciones de cuerpo entero	Entrega de propuesta a la Presidencia Ejecutiva. Presentación de Propuesta a la Gerencia Portuaria. Presentación de propuesta a servicios generales. Designación de presupuesto para la implementación del programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero. Asignación de responsabilidades en la organización.	Tiempo de ejecución
Desarrollo del programa	Comunicación a los operadores de montacargas del programa y las nuevas medidas que se va a implementar. Implementar las medidas que se establecieron en el programa. Desarrollar las capacitaciones para los operadores	3 meses
Seguimiento y evaluación del programa	Evaluar el programa para el Control de la Exposición a vibraciones de cuerpo entero, por medio de metodologías propuestas. Evaluar y analizar los resultados obtenidos, después de implementado el programa.	8 meses
Mejora continua del programa	Revisar y actualizar cada una de las partes del programa, según los cambios en el lugar de trabajo. Evaluar las actualizaciones.	1 mes
Mejora continua del programa	Revisar y actualizar cada una de las partes del programa, según los cambios en el lugar de trabajo. Evaluar las actualizaciones.	-----

I. MONITOREO DE LA EXPOSICIÓN

“Procedimiento para el monitoreo de la exposición a vibraciones”		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Propósito

Brindar las herramientas necesarias para realizar las evaluaciones de aceleración por exposición a vibraciones, tomando en cuenta la recolección de los datos y por medio del método básico determinar la exposición diaria a vibraciones (A(8)) y si es necesario utilizar el método alternativo para determinar el valor diario de vibraciones (VDV). Esto con el fin de llevar un control de la efectividad del programa propuesto.

B. Alcance

Con el procedimiento se podrán evaluar todos los equipos de montacargas utilizados por los operadores de la empresa JAPDEVA.

C. Responsable

El profesional encargado de la unidad de Salud Ocupacional, será el responsable de realizar, coordinar y verificar la toma de las mediciones. En caso de hacer contrataciones deberá verificar que sea un profesional competente el que realice dicho estudio.

El profesional encargado de la unidad de Salud ocupacional, será el encargado de analizar los datos y establecer los mecanismos de control o mejoras.

D. Documentos necesarios para el monitoreo de la exposición

- Formulario FME-O1 “Bitácora de Muestreo de exposiciones a cuerpo entero”.

E. Descripción de procedimiento utilizando metodología ISO 2631-1, para exposición a vibraciones de cuerpo entero.

1. Revisar el estado del equipo y utilizar baterías nuevas para cada muestreo de vibraciones.
2. Asegurarse de que el equipo se encuentre calibrado.
3. Documentar los datos del equipo: información del fabricante, modelo, serie.
4. Describir el entorno en el que se realiza la medición, puesto de trabajo, el proceso.
5. Programar el equipo de manera que los datos que este recolecte sean los que se necesiten para poder analizar la exposición a vibraciones de cuerpo entero. Debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:
 - Modo de operar: cuerpo entero.
 - Promedio de medición: se puede variar según las necesidades. Se recomienda de 5-10 segundos.
 - Duración de la medición: se puede variar según las necesidades. Se recomienda de 5-10 minutos, por aproximadamente una hora.
 - Ponderación para evaluar Salud: Eje X-Wd, eje Y-Wd y eje Z-Wk.
 - Ganancia en los ejes
 - Sensibilidad en los ejes
 - Factor suma: Eje X= 1.4, Eje Y=1.4 y Eje Z=1
6. Informar al trabajador acerca del procedimiento que se va a realizar y la importancia de no tocar el sensor para evitar alterar las mediciones.

7. Colocar el sensor en el asiento del equipo a evaluar (preferiblemente fijar al asiento con cinta adhesiva), de manera que cada uno de los ejes esté del sensor coincidan con los del operador, según la siguiente imagen:

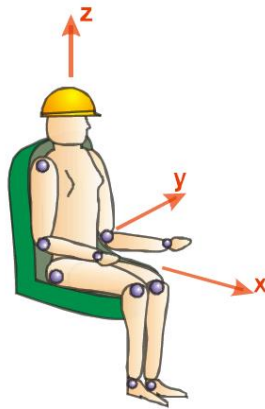


Figura D.1 Colocación correcta de sensor

Fuente: Comisión Europea Directiva 2002/44/CE

8. Poner en funcionamiento el equipo.

9. Anotar en el Formulario (FMOV-1) "Bitácora de muestreo": hora de inicio, hora de finalización, entorno, datos del operador, del montacargas y demás que crea necesarios para poder cumplir con el propósito del monitoreo de exposición a vibraciones.

10. Durante la medición verificar que el equipo se encuentre funcionando de manera correcta. Además, recordarle al trabajador avisar en caso de que necesite bajarse de la máquina, tomar nota de todo lo que pueda ser relevante e influya en las mediciones que se están realizando.

11. Descargar los datos del muestreo al computador mediante el software que incluye el equipo de medición.

12. Utilizar las siguientes fórmulas para calcular el valor diario de vibración $A(8)$ y en caso de que además de la aceleración hayan estado expuestos a choques (según lo indica el equipo), el factor cresta (FC) puede ser superior a los 9, será necesario calcular el valor de dosis de vibración (VDV).

Tabla 1.1. Fórmulas para el cálculo de A(8) para cada eje

Eje	Fórmula	Variables
X	$A_x(8) = 1.4a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$	T_{exp} = tiempo de exposición a vibraciones en horas T_0 = Tiempo de referencia 8 horas a_{wx} : aceleración en el eje x a_{wy} : aceleración en el eje y a_{wz} : aceleración en el eje z
Y	$A_y(8) = 1.4a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$	
Z	$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$	

Tabla 1.2. Fórmulas para el cálculo de VDV para cada eje

Eje	Fórmula	Variables
X	$VDV_{exp,x,i} = 1.4 \times VDV_x \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$	T_{exp} = tiempo de exposición a vibraciones en horas T_0 = Tiempo de referencia 8 horas
Y	$VDV_{exp,y,i} = 1.4 \times VDV_y \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$	
Z	$VDV_{exp,z,i} = VDV_z \left(\frac{T_{exp}}{T_{meas}} \right)^{1/4}$	

14. Una vez calculados los A(8) y los VDV, se debe tomar el valor del eje más alto y ese es el que se debe utilizar como referencia para comparar con la normativa.

15. En caso de que no haya una variación considerable entre los ejes, se debe hacer una suma de vectores, y el resultado de esta suma se compara con la norma. La fórmula para suma de vectores es la siguiente:

$$a_v = \left(k_x^2 a_{wx}^2 + k_y^2 a_{wy}^2 + k_z^2 a_{wz}^2 \right)^{1/2}$$

16. Los valores para comparar los resultados son los siguientes:

Tabla 1.3. Valores para comparar los resultados de la exposición a vibraciones

	Valor de Acción	Valor Límite
A(8)	0,5 m/s ²	1,15 m/s ²
VDV	9 m/s ^{1.75}	21m/s ^{1.75}

Fuente: Fuente: Comisión Europea directiva 2002/44/CE

F. Consideraciones importantes:

- El monitoreo de la exposición debe realizarse cada año, de manera que se pueda llevar un control acerca de la magnitud de vibraciones a la que se encuentran expuestos los trabajadores y de esta manera poder implementar las medidas de control.
- Una vez aplicada alguna medida de control debe realizarse un monitoreo para conocer el impacto de este cambio en la exposición a las vibraciones.
- El monitoreo de la exposición debe realizarse a todos los montacargas que se encuentran en el complejo, independientemente de operador que lo utilice.
- La información obtenida y analizada debe de almacenarse en la unidad de Salud Ocupacional, con el objetivo de utilizarla posteriormente para comparar los resultados.

“Procedimiento para el monitoreo de la exposición a vibraciones”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Formulario FME-O1 “Bitácora de muestreo de exposiciones a cuerpo entero”.

Elaborado por:

Fecha:

Hora de Inicio:

Horade finalización.

Montacargas #:

Superficie de rodamiento	Velocidad de operación	Llantas	Asiento	Fuente de poder	Amortiguamiento

Medición	Hora inicio	Hora Final	Eje x m/s ²	Eje y m/s ²	Eje z m/s ²	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						

II. CONTROLES INGENIERILES Y ADMINISTRATIVOS

Asiento con amortiguamiento

A. Propósito

Proveer a los operadores de montacargas un asiento con las condiciones necesarias para mitigar la exposición a vibraciones a la que se encuentran expuestos.

B. Alcance

La propuesta de asientos se puede utilizar en todos los montacargas que utilicen los operadores.

C. Responsables

Es responsabilidad del departamento de operadores, coordinar con la Gerencia portuaria la aprobación de presupuesto para la compra de los asientos.

La unidad de salud ocupacional debe asesorar al departamento de operadores acerca de cuáles deben de ser las condiciones que deben de cumplir.

El taller mecánico será el encargado instalar los asientos en cada uno de los equipos y de brindarle el mantenimiento según lo especificado en el procedimiento PCV-02 "Mantenimiento preventivo de los equipos de montacargas".

D. Asiento con amortiguamiento


El asiento es uno de los dispositivos más importantes para el control de las vibraciones en cuerpo entero para los operadores de montacargas, esto debido a que los montacargas no poseen amortiguamiento en el chasis, ya que al levantar una carga aumentaría de gran manera el riesgo de volcarse, por lo que el asiento es el que debe tener las características de amortiguar las vibraciones. Además de ser ergonómico y adaptarse al trabajador en su posición natural y darle la mayor comodidad.

A continuación se muestran tres opciones de asientos que pueden ser utilizados para la sustitución de los actuales asientos que poseen los equipos.

Estas tres opciones cumplen con el amortiguamiento, el cual es el requisito más importante y una de las razones de peso por las cuales se debe hacer el cambio en los equipos actuales. Además, poseen algunas características que podrían ofrecer mayor comodidad a los operadores.

Como la opción viable para la compra se puede adquirir la segunda, la cual además de contar con el amortiguamiento necesario, es ajustable tanto el respaldo como toda la silla hacia adelante o atrás, lo que se adaptaría a los operadores que utilicen el montacargas independientemente de sus características físicas, cuenta con el cinturón de seguridad instalado y el material del que está hecho es de fácil limpieza y no absorbe fluidos.

Tabla 2.1. Propuesta de asientos y cinturones para montacargas

Imagen Asiento	Propiedades
 <p>Modelo asiento: 1100-ELE Precio: US\$ 189.75 Proveedor: Truck, Trailers, Liftparts, INC.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Soportes de Cinturón de seguridad.• Inclinación delantera y respaldo abatible.• 5" proa y popa ajustadores 11" O/C delantero para montaje trasero.• 5" a 15 1/2" ajuste lateral.• 1.4 lb paquete de espuma de densidad con £ 55 cojín de espuma de compresión.• 40 oz retardante de fuego vinilo.• 19 3/4" d ancho cojín del asiento inferior.• 20" amortiguador trasero amplio, para apoyar la espalda baja.

 <p>Modelo asiento: 3600 Precio: US\$ 396 Proveedor: Truck, Trailers,Liftparts, INC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Respaldo ajustable adelante y atrás. • Riel corredizo con ajuste de popa de 150 mm. • Cinturón de seguridad retráctil. • Suspensión mecánica integrada en el amortiguador. • Manto a prueba de polvo.
 <p>Modelo asiento: 1476714 Precio: US\$ 712 Proveedor: Truck, Trailers,Liftparts, INC.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cubierto. • Suspensión para el amortiguamiento. • Ajustador de peso. • Switch de asiento. • Asiento ajustable.
 <p>Modelo de cinturón: RB-60 Precio: US\$ 49.17 Proveedor: Truck, Trailers,Liftparts, INC.</p>	<p>El cinturón es necesario para el modelo de asiento 1 y 2 de la propuesta, debido a que no se incluye.</p> <p>Características del cinturón:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cinturón retráctil. • Largo 60" (610 mm).

**PROCEDIMIENTO PCV-02
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE
LOS EQUIPOS DE MONTACARGAS**

Procedimiento PCV-02 “Mantenimiento preventivo de los equipos de montacargas”			
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:	

A. Propósito

Proveer de una herramienta que permita llevar un control más estricto sobre el mantenimiento preventivo que se le debe realizar a los montacargas para que se encuentren en óptimas condiciones.

B. Alcance

La herramienta es únicamente para los montacargas de la empresa JAPDEVA.

C. Responsables

Del departamento de operadores, la oficina de coordinadores serán los encargados de llevar los registros de las horas de operación de los montacargas y de coordinar con el taller mecánico el mantenimiento del equipo.

El taller mecánico será el responsable de dar el mantenimiento preventivo a todas las unidades de montacargas y entregar el registro de los formularios al departamento de operadores. El departamento de operadores deberá enviar una copia de ese registro a la unidad de salud ocupacional.

El departamento de Salud Ocupacional será el encargado de supervisar mediante los registros que se les esté realizando el mantenimiento preventivo a todos los montacargas.

En caso de no realizarse, se planearan reuniones con los encargados de manera que se puedan establecer las justificaciones y poner en marcha el mantenimiento lo antes posible.

D. Documento necesarios para implementar el procedimiento PCV-02.

- Formulario FPCV-02 “Formato para el mantenimiento preventivo de los montacargas”.
- Formulario FPCV-03 “Formato para el conteo de horas de operación de montacargas”.
- Formulario FPCV-04 “Formato para el resumen del mantenimiento preventivo de los montacargas”.

E. Mantenimiento preventivo de los equipos

El mantenimiento preventivo de los vehículos es de mucha importancia para evitar incidentes y accidentes en los lugares de trabajo. Además de evitar lesiones en los operadores de montacargas.

F. Descripción del procedimiento:

1. Los coordinadores de operadores, deben llevar el registro de las horas de cada uno de los equipos, mediante el formulario FPCV-03 “Conteo de horas de operación montacargas”.
2. Una vez cumplidas las 500 horas de operación para alguno de los equipos, los coordinadores de operadores, deben coordinar con el taller mecánico una cita para el mantenimiento preventivo del montacargas.
3. Los funcionarios del taller mecánico deben de revisar, cambiar, reparar cada una de las partes o sistemas de montacargas, usando como guía el Formulario FPCV-02 “Formato para el mantenimiento preventivo de montacargas”.
4. Los funcionarios del taller mecánico una vez finalizado el mantenimiento deben dar el formulario FPCV-02 “Formato para el mantenimiento preventivo de montacargas”, a la secretaria del departamento de operadores.
5. La secretaria debe informar a la jefatura de operadores que se cuenta con el registro del mantenimiento preventivo.
6. El jefe de operadores debe de hacer un informe mensual, que debe entregar a la unidad de Salud Ocupacional, que contenga un resumen acerca de los montacargas que se les realizó el mantenimiento preventivo, usando el formulario FPCV-04 “Formato para el resumen del mantenimiento preventivo de los montacargas”.

7. La unidad de Salud ocupacional debe supervisar que se esté cumpliendo con el mantenimiento preventivo de los montacargas cada 500 horas, mediante el informe mensual que envía el jefe de operadores.

G. Consideraciones importantes

- Se debe de asignar una carpeta en la oficina de coordinadores donde se encuentre el registro del conteo de horas de operación de los equipos.
- La unidad de Salud ocupacional, es la encargado de verificar que se estén realizando las los mantenimientos, mediante el informe mensual que envía el jefe de operadores

Procedimiento PCV-02 “Mantenimiento preventivo de montacargas”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Formulario FPCV-02 “Formato para el mantenimiento preventivo de los montacargas”.

Elaborado por:


Fecha:

Revisión y mantenimiento

Parte o sistema del vehículo	Diagnóstico del sistema o parte del equipo	Acción correctiva
Revisar que el sistema de arranque del motor funcione correctamente.		
Tanque de combustible, revisar el estado físico		
Revisar que el sistema de escape funcione correctamente.		
Revisar el estado físico del sistema de escape		
Revisar el estado físico de la faja de Transmisión		
Revisar el estado físico del Mástil		

Revisar el estado Físico de las horquillas		
Revisar el estado físico de los pistones.		
Alinear sistema de dirección		
Verificar funcionalidad de los frenos.		
Verificar el estado físico de las llantas		
Verificar el estado físico del Asiento, el sistema de amortiguamiento y cinturón de seguridad		
Cambio de piezas o productos		
	Sí se hizo el cambio	No se hizo el cambio
Cambiar el filtro del aire		
Cambiar el aceite y el filtro de aceite del motor		
Cambiar el refrigerante del motor.		
Cambio de aceite del sistema hidráulico		
Observaciones:		

**PROCEDIMIENTO PCV-03
INSPECCIÓN DIARIA DEL EQUIPO DE
MONTACARGAS**

Procedimiento PCV-03 “Inspección diaria del equipo de montacargas”		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Propósito

Proveer de una herramienta que permita llevar un control diario del estado general de los montacargas, con el objetivo de prevenir accidentes e incidentes en el lugar de trabajo.

B. Alcance

La herramienta es únicamente para los montacargas de la empresa JAPDEVA.

C. Responsable

El operador es el responsable de aplicar la lista de verificación de inspección diaria de montacargas.

La unidad de Salud Ocupacional salud ocupacional será de llevar los controles, serán los encargados de supervisar mediante los registros que se les esté realizando el mantenimiento preventivo a todos los montacargas.

D. Documento necesarios para implementar el Procedimiento PCV-03.

- Formulario FPCV-05 “Lista de verificación diaria para operar montacargas”.
- Formulario FPCV-06 “Formato para mantenimiento correctivo de montacargas”.

E. Inspección diaria de la maquinaria

Es de gran importancia hacer una verificación diaria de los montacargas, debido a que de esta manera el operador puede disminuir el riesgo de sufrir incidentes o accidentes.

F. Descripción de procedimiento.

1. El operador debe de pedir al coordinador de operadores, el formulario FPCV-04 "Lista de verificación diaria para operar montacargas".
2. El operador debe aplicar la lista de verificación antes de empezar a realizar sus labores.
3. Debe marcar una equis (X) en la casilla que corresponda a la condición en la que se encuentra el montacargas en ese momento.
4. Si se encuentran inconformidades que puedan atentar contra la seguridad de los operadores o la realización de la tarea de manera segura durante la jornada laboral, el operador debe de dar aviso al coordinador de operadores.
5. El coordinador de operadores debe de programar con el taller mecánico, para que el operador pueda llevar el montacargas al taller y se repare el daño que se encontró.
6. El trabajador del taller mecánico debe de reparar los imperfectos del montacargas.
7. Una vez reparado el equipo, el trabajador del taller mecánico deberá llenar el formulario FPCV-05 "Formato para mantenimiento correctivo de montacargas".
8. Una vez llenado el formulario FPCV-05 "Formato para mantenimiento correctivo de montacargas" el trabajador del taller mecánico debe de entregar los registros a los coordinadores de operadores.
9. El coordinador debe darle el Visto Bueno al operador, para que este regrese a sus labores, con el equipo en óptimas condiciones.
10. El coordinador de operadores debe de llevar el registro y entregarlo a la secretaria del departamento de operadores.

G. Consideraciones importantes:

- Se debe asignar una carpeta donde se tendrán los formatos de la Lista de verificación diaria de Montacargas, en la oficina de coordinadores.
- La lista debe aplicarse antes de cada uno de los turnos de trabajo.
- Antes de operar cualquiera de los equipo debe de cumplir con cada una de las especificaciones de la lista, en caso contrario debe de hacerse el mantenimiento correctivo inmediato.
- El jefe del departamento de operadores debe de realizar un informe mensual el cual entregará a la unidad de Salud Ocupacional, que contenga el conteo de las listas de verificación aplicadas, las descripciones de las fallas encontradas y las acciones correctivas que se aplicaron a los equipos.
- La unidad de salud ocupacional es la encargada de que se esté realizando el procedimiento, por medio de los informes mensuales que debe entregar el jefe de operadores.

Procedimiento PCV-03 “Inspección Diaria del equipo de montacargas”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Formulario FPCV-05 “Lista de verificación diaria para operar montacargas”.

Elaborado por:

Fecha:

Hora:

Revisión Visual de Montacargas	SÍ	NO
Alarma de reversa funciona correctamente.		
El pito funciona correctamente		
El cinturón de seguridad no tiene daños y funciona correctamente.		
Al levantar y bajar las horquillas, estas lo hacen sin mayor dificultad.		
Las horquillas se encuentran en correcto estado, sin excesivo desgaste, ruptura o doblado.		
Las etiquetas de advertencias se pueden leer con facilidad.		
La carrocería se encuentra en buen estado, no cuenta con partes quebradas o sueltas sin apoyo.		
El motor funciona correctamente, no tienen fugas, chispas, ruidos o fallas visibles.		
Frenos funcionan correctamente, frena inmediatamente tras presionar el pedal.		
Las palancas de dirección no están sueltas y son fáciles de manipular.		
Llantas se encuentran en buen estado, sin desgastes, abultamientos, daños.		
Luces de advertencia, y frenado funcionan correctamente.		
El mástil se encuentra en buen estado, sin fugas de aceite o lesiones.		
El nivel de aceite en el motor, se encuentra con el nivel correcto y sin fugas.		
El nivel de aceite hidráulico, se encuentra con el nivel correcto y sin fugas.		
Nivel de combustible correcto, sin fugas.		
El radiador se encuentra en buen estado sin fugas.		
Placa de datos se puede leer con facilidad.		
La guarda de seguridad del techo se encuentra en su lugar, no se encuentra quebrado o suelto.		
El montacargas se maniobra de manera fácil y correcta.		
Observaciones:		

Procedimiento PCV-03 “Inspección Diaria del equipo de montacargas”



Japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Formulario FPCV-06 “Formato para mantenimiento correctivo de montacargas”.


Elaborado por:

Fecha:

Hora:

Mantenimiento	
Falla Reportada	Descripción de la Falla
Diagnóstico de Problema	Acción Correctiva
Observaciones	

**PROCEDIMIENTO PCV-04
PROCEDIMIENTO DE MANEJO
SEGURO DE MONTACARGAS**

Procedimiento PCV-04 “Manejo seguro de montacargas”		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Propósito

Proveer de una herramienta que permita llevar reunir normas de seguridad, para la operación de los montacargas, con el objetivo de prevenir accidentes e incidentes en el lugar de trabajo.

B. Alcance

La herramienta es únicamente para los montacargas de la empresa JAPDEVA.

C. Responsable

Operador es el encargado de aplicar el conocimiento adquirido a través de la capacitación “Manejo seguro de montacargas”.

Los inspectores de seguridad ocupacional y los supervisores de operadores, serán los encargados de que se cumplan con el procedimiento y las medidas preventivas cuando se realice el trabajo.

D. Manejo seguro de montacargas

Es de mucha importancia que se le capacite al trabajador acerca de la labor que debe realizar, pero además de esto que estén escritos los procedimientos de dicha labor, de manera que el operador pueda acceder a estos para evacuar sus dudas y así disminuir los incidentes y accidentes.

E. Descripción de procedimiento

1. Utilizar el equipo de protección personal (zapatos de seguridad, chaleco reflector, casco de seguridad).
2. Verificar el equipo con la lista de chequeo para montacargas, utilizando el formulario FCV-05 "Lista de verificación diaria para operar montacargas".
3. Subir y bajar al montacargas por el lado contrario al que están las palancas.
4. Utilizar el cinturón de seguridad.
5. Poner en marcha el equipo cuando está sentado en él, no desde otro lugar.
6. Cuando esté operando, acercarse lentamente a las cargas, de manera que el montacargas quede perpendicular a la misma, además asegurarse de que las horquillas está a la altura correcta.
7. Revisar que el mástil se encuentre en posición vertical, mueva el montacargas muy lentamente.
8. Una vez se asegure de que la las horquillas se encuentran correctamente ubicadas, levante la carga a unos 10 cm de la superficie.
9. Inclinar la carga hacia atrás antes de retroceder para mejorar la estabilidad y el manejo seguro.
10. Bajar la carga de manera lenta.
11. Una vez finalizadas las labores apagar el equipo.
12. Asegurarse que el montacargas se encuentre con el freno colocado en posición correcta.
13. Bajar del equipo del lado contrario de donde se encuentran las palancas.

F. Medidas preventivas


- Los montacargas utilizados en el complejo Gastón Kogán de la empresa de JAPDEVA, deben ser operados únicamente por personas autorizadas y que cuenten con la licencia para conducir este tipo de vehículos (D3).
- Todos los montacargas deben contar con una placa en un lugar visible en donde se indique el peso máximo que se puede cargar. No se podrán levantar cargas superiores a ese peso máximo.
- Todos los montacargas deben tener un letrero que indique que solo puede ser usado por un operador a la vez.
- Antes de operar el equipo en su turno de trabajo el operador deberá aplicar la lista de verificación para montacargas, utilizando el formulario FCV-05 “Lista de verificación diaria para operar montacargas”.
- No se puede transportar personas en el montacargas, únicamente el conductor debe estar dentro del equipo.
- No está permitido levantar o transportar personas en las Horquillas de levantamiento.
- No se debe superar la velocidad máxima de manejo durante la operación del montacargas (10 km/h).
- El operador debe presentarse sus labores en óptimas condiciones, no podrá estar bajo los efectos del alcohol, droga, sin haber dormido mínimo 6 horas.
- El montacargas debe utilizarse únicamente para la tarea laboral, no se podrá jugar en él, realizar acrobacias, competencias, entre otros.
- Cuando esté operando el montacargas no deberá tener ninguna de las extremidades del cuerpo fuera del equipo, a excepción de estar realizando algún señalamiento.
- Si varios vehículos viajan en la misma dirección debe haber una distancia entre ellos mínima de un vehículo aproximadamente.
- Siempre manejar con las horquillas cargadas o sin cargar a unos 10 o 15 cm del suelo.

- Nunca llevar carga con un tamaño que le impida la visibilidad.
- Cuando conduzca por superficies irregulares, manejar despacio, alerta en los sitios donde se encuentran los obstáculos.
- Manejar siempre en estado de alerta en caso de que pueda atravesarse una persona u otro vehículo.
- Evite frenar o avanzar bruscamente, esto puede ocasionar patinaje del vehículo o vuelco de la carga.
- Siempre que debe manejar en reversa, asegurarse antes de que no haya un obstáculo persona o vehículo atrás.
- No operar montacargas en áreas donde existan derramen de productos.
- No Utilizar audífonos durante el manejo del montacargas.
- Parquear longitudinal al muelle.

G. Consideraciones importantes:

- La unidad de Salud Ocupacional deberá de capacitar teórico-práctico a los operadores para poder utilizar el procedimiento.
- El procedimiento y las medidas preventivas, estarán colocadas en un lugar visible en la oficina de coordinadores de operadores.
- Los inspectores de Seguridad ocupacional y los supervisores de operadores, son los encargados de vigilar que se esté cumpliendo con el procedimiento y acatando las medidas preventivas.
- En caso de que el operador no acate las medidas preventivas y aplique el procedimiento correctamente, deberá acercarse a la oficina de coordinadores y debe leer el procedimiento y las medidas preventivas.
- En las zonas de trabajo donde se realizan las labores de paleta, debe de estar colocada la señalización de velocidad máxima de operación.

PROCEDIMIENTO PCV-05 EJERCICIOS COMPENSATORIOS

Procedimiento PCV-05 “Ejercicios compensatorios”			
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:	

A. Propósito

Proveer de una herramienta que permita que los operadores se tomen un momento antes de empezar sus labores y realicen ejercicios de estiramiento, de manera que puedan preparar el cuerpo las labores que deben ejecutar.

B. Alcance

La herramienta es únicamente para los operadores de montacargas de la empresa JAPDEVA.

C. Responsable

En cada uno de los turnos se contará con tres personas capacitadas previamente que serán las responsables de llevar a cabo los ejercicios de estiramiento.

La unidad de salud ocupacional es el encargado de capacitar a los trabajadores para que guíen en los estiramientos a los demás operadores.

Los Coordinadores de operadores son los encargados de que los ejercicios compensatorios se realicen en cada uno de los turnos.

La unidad de Salud Ocupacional es la encargada de evaluar los ejercicios compensatorios y cambiar las rutinas de las mismas cada mes.

D. Pausas Activas

Los ejercicios compensatorios surgen principalmente como respuesta a la creciente aparición de diferentes enfermedades profesionales; básicamente consisten en pequeños descansos durante las jornadas laborales. (Universidad Francisco de Paula Santander Ocoña, 2013).

Los operadores de montacargas, laboran en un puesto de trabajo en el cuál la carga muscular a nivel de espalda, piernas, brazos, manos es alto. Debido a la naturaleza de las labores.

Por lo tanto, es de gran importancia que se implementen ejercicios compensatorios para el puesto de operador de montacargas y de este manera disminuir la tensión muscular.

Importancia:

- Mejora la Productividad.
- Disminución de las incapacidades.
- Rompe la rutina del trabajo.
- Relaja los segmentos corporales más exigidos.
- Mejora la relación entre los compañeros de trabajo.
- Previene Lesiones musculo-esqueléticas.

E. Descripción de procedimiento

1. Cada semana los coordinadores de operadores asignarán a uno de los operadores capacitados para que realice los ejercicios compensatorios.
2. Los ejercicios compensatorios empezarán 10 min después de iniciado cada turno de trabajo, para empezar la jornada con un calentamiento de los músculos.
3. Los ejercicios compensatorios del inicio de la jornada se realizarán en el pasillo del edificio de operadores.
4. Después de tres horas de haber terminado cada rutina de ejercicios, el encargado de estos deberá indicarle a sus compañeros mediante un pito que emite una señal ya conocida por ellos por medio de la capacitación previa, que va a empezar otra rutina.
5. Estos ejercicios compensatorios se realizaran en el área de trabajo que se encuentran en ese momento.
6. Una vez terminada la rutina los operadores deberán seguir con sus labores según les corresponda.

F. Consideraciones importantes

- Se debe capacitar teórico-práctico a los trabajadores con anterioridad, para que conozcan el procedimiento, sus responsabilidades y las condiciones del mismo.
- La unidad de Salud Ocupacional será la encargada de realizar dicha capacitación.
- Todos los operadores de cada turno deben de participar de los ejercicios compensatorios, a menos que tengan una justificación médica que les impida realizarla.
- Los operadores deben de realizar los ejercicios de manera responsable y colaborar con el encargado.
- Para la evaluación de los ejercicios compensatorios, la unidad de salud ocupacional se encargaría de hablar con los encargados de los estiramientos, acerca de cuántos lo hacen, cómo se sienten, los tiempos de duración de las rutinas, los tipos de ejercicios.
- Cada mes los coordinadores de operadores deberán cambiar la rutina de ejercicios tomando en cuenta la opinión de los operadores guías de los ejercicios compensatorios.

G. Ejemplo de ejercicios compensatorios

A continuación se muestra una lista de ejercicios que pueden ser utilizados durante el primer mes en el que se implementen las pausas activas, incluye ejercicios brazos, cuello, espalda, piernas.

Procedimiento
compensatorios”

PCV-05

“Ejercicios



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Introducción:

Instrucciones:

- La siguiente lista de ejercicios y estiramientos deben hacerse al principio de cada uno de los turnos de trabajo de los operadores.
- El operador debe encontrarse en un estado de disposición y relajación.
- El operador debe de estar consciente de la respiración, esta debe ser lo más profunda y rítmica posible.

Ejercicio / Estiramiento

Ilustración

Brazos

Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba. Sostenga durante 15 segundos.



Lleve el brazo hacia el lado contrario y con otra mano empújelo hacia el hombro. Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.



Extienda completamente el brazo hacia el frente, doble la mano hacia abajo y con la mano contraria ejerza un poco de presión sobre el pulgar. Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.



Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, tome el codo con la mano contraria, empujando hacia el cuello. Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.

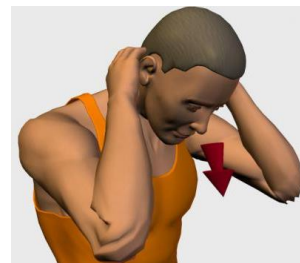


Cuello

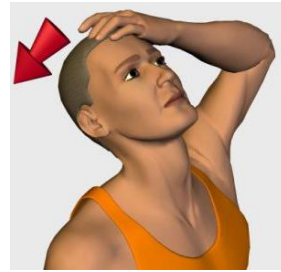
Incline la cabeza hacia un costado y con la mano tomo su cabeza y ejerza un poco de presión, sostenga esta posición por 15 segundos y cambie de lado.



Con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza encima de la nuca. Tire de la cabeza para y llévela hacia abajo hasta que la barbilla toque el pecho. Sostenga el estiramiento por 15 segundos y repita 3 veces.



Coloque una mano sobre la frente y con suavidad lleve la cabeza un poco hacia atrás. Tire la cabeza hacia atrás todo lo que pueda. Sostenga el estiramiento por 15 segundos y repita 3 veces.



Coloque las manos en la parte posterior de la cabeza y ejerza presión, al mismo tiempo que ejerce fuerza con la cabeza en el sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza.



Espalda

Elevar los brazos y las manos al máximo y ponerse de puntillas. Sostenga la posición durante 15 segundos y repita 3 veces.



Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, rotar hacia un lado, sostener la posición durante 15 segundos y cambiar de lado. Repetir 3 veces.

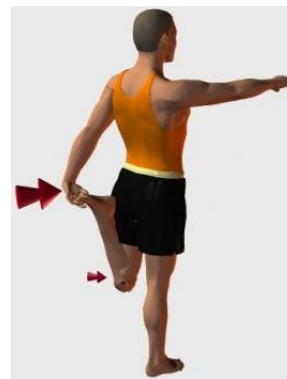


De la posición vertical, flexiona la espalda e intenta tocarse la punta de los pies sin doblar las rodillas, en caso de no poder puede doblar las rodillas ligeramente. Sostener la posición durante 15 segundos. Repetir el estiramiento 3 veces.



Piernas

Sujete la parte posterior de un pie con la mano, tirando de él lentamente hacia las nalgas. Sostener la posición durante 30 segundos y cambiar de pierna. Repetir 3 veces.




Flexione y presione contra en pecho la pierna, inspire y expire profundamente. Sostenga la posición por 15 segundos y cambie de pierna. Repita 3 veces.



De pie con una pierna ligeramente levantada. Gire la parte superior del pie hacia adelante, apoyando la punta de los dedos en el suelo, presione los dedos hacia abajo utilizando el peso del cuerpo. Mantenga la posición por 15 segundos y cambie de pierna. Repita 3 veces.



III. CAPACITACIÓN

Capacitaciones		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Propósito

Ofrecer temas para los entrenamientos sobre vibraciones, manejo seguro de montacargas y pausas activas. De esta manera el trabajador podrá conocer los efectos de la exposición a este agente, las consecuencias para la salud, la importancia de que se establezcan medidas para la mitigación o reducción de las vibraciones, forma segura de operar un montacargas.

B. Alcance

Es aplicable para los operadores de montacargas que se exponen durante su jornada laboral a vibraciones, que puedan afectar su salud, en especial lesiones musculoesqueléticas a nivel de espalda.

C. Responsables

C.1 Unidad de salud ocupacional

Tiene como responsabilidad coordinar el presupuesto de las diferentes actividades de capacitación.

Es el encargado de preparar e impartir las capacitaciones o asignar a la persona experta en el tema en el que se van a capacitar los operadores.

Es el encargado de impartir las capacitaciones o de asignar a una persona con habilidades para transmitir el conocimiento y experto en el tema.

Es el encargado de coordinar con el departamento de operadores los grupos de trabajadores que van a ir a cada una de las capacitaciones.

Debe realizar auditorías periódicas en el lugar de trabajo para verificar que los temas tratados hayan sido exitosos.

C.2 Trabajadores.

Cumplir con la asistencia a todas las sesiones de entrenamiento a las que se le convoca, en caso de no poder avisar con un mínimo de 3 días para que se re programe en otro grupo.

Brindar aportes sobre los temas tratados y participar activamente.

C.3 Personal del consultorio médico.

Colaborar activamente con la unidad de Salud Ocupacional, cuando se impartan los temas de aspectos anatómicos del sistema muscular y esquelético.

Brindar explicaciones claras sobre los Rayos X y resonancias magnéticas, además de cuidados que deben tener para mejorar su salud

D. Consideraciones importantes

- Todo personal actual de la empresa que labore como operador de montacargas, debe de participar de las capacitaciones.
- Se debe capacitar a la totalidad del personal en un periodo de 6 meses en todos los temas propuestos.
- Se deben de realizar capacitaciones de refrescamiento cada año o antes, si el profesional de seguridad ocupacional lo considera necesario.
- Todo personal nuevo, debe de recibir este entrenamiento durante su proceso de inducción a la compañía, el cuál no debe exceder los tres meses.
- El profesional en Salud Ocupacional debe mantener actualizada la información que se presenta en las capacitaciones, como mínimo una vez al año, con temas de la actualidad de la empresa y contenido de estudios científicos.
- Las capacitaciones se realizarán en el centro de entrenamiento CENFOCAP.
- El capacitador deberá entregar material impresa a cada capacitado con un resumen del entrenamiento que recibió.
- Al finalizar la capacitación los operadores deberán evaluarla utilizando el formulario CO-07 "Formato para la evaluación de capacitaciones".

- Se deberá de llevar un registro de asistencias a las capacitaciones utilizando el Formulario CO-08 “Formato para el registro de las capacitaciones”, de esta manera se puede llevar un mejor control de los operadores que ya se encuentran entrenados.

E. Descripción de las Capacitaciones

Se deben de considerar cuatro aspectos importantes para la efectividad del programa, los cuales son los temas generales de las vibraciones, los efectos en el ser humana, la operación segura de los montacargas y las Pausas Activas.

El desglose de los subtemas a tratar, la metodología, se expresan en los siguientes cuadros:

Tabla. 3.1 Aspectos Generales de las Vibraciones

Tema: Aspectos Generales de las Vibraciones				
Subtemas	Número de personas	Metodología	Duración	Recursos
Propósito de la capacitación	Grupos de 10 personas	Teórico Charlas Presentaciones	1 hora	CENFOCAP: centro de entrenamiento. Equipo multimedia: computadora, proyector Material Impreso: resúmenes de los temas tratados.
Conceptualización de las vibraciones				
Transmisión de las vibraciones				
Exposición a las vibraciones.				
Control de las vibraciones.				
Papel de operador en el control de las vibraciones				

Tabla 3.2 Efectos de la exposición a vibraciones

Tema: Efectos de la exposición a las vibraciones sobre el sistema músculo-esquelético.				
Subtemas	Número de personas	Metodología	Duración	Recursos
Anatomía, Sistema muscular	Grupos de 10 personas	Teórico Charlas Presentaciones	2 horas	CENFOCAP: centro de entrenamiento. Equipo multimedia: computadora, proyector Material Impreso: resúmenes de los temas tratados.
Anatomía, sistema óseo				
Efectos de las vibraciones sobre a columna vertebral.				
Efectos de las vibraciones sobre otros sistemas del cuerpo humano.				
Importancia de la vigilancia médica.				

Tabla 3.3 Aspectos sobre Manejo Seguro de Montacargas

Tema: Importancia del manejo seguro del montacargas				
Subtemas	Número de personas	Metodología	Duración	Recursos
Normas generales de Operación	Grupos de 10 personas	Teórico Charlas Presentaciones Práctico	2 horas	CENFOCAP: centro de entrenamiento. Equipo multimedia: computadora, proyector Material Impreso: resúmenes de los temas tratados.
Normas antes de operar el equipo				
Normas durante el manejo del equipo				
Manejo adecuado de la carga				
Normas para finalizar la operación de montacargas				

Tabla 3.4 Pausas Activas

Tema: Importancia de los ejercicios compensatorios durante la jornada de trabajo				
Subtemas	Número de personas	Metodología	Duración	Recursos
Qué son los ejercicios compensatorios	Grupos de 10 personas	Teórico Charlas Presentaciones Práctico	1 hora	CENFOCAP: centro de entrenamiento. Equipo multimedia: computadora, proyector Material Impreso: resúmenes de los temas tratados.
Beneficios de los ejercicios compensatorios				
Alivio de dolor y prevención de lesiones musculoesqueléticas				
Importancia de la disposición del operador durante los ejercicios compensatorios				

F. Evaluación de las capacitaciones

El objetivo de la evaluación radica en conocer cuál es la opinión de las personas a las cuales se les brindó la capacitación sobre los temas tratados y si la capacitación cubrió las expectativas y dudas que se tenían en torno al tema.

Además se busca conocer la opinión del capacitado respecto al instructor y los materiales utilizados.

Formulario FC-07 “Formulario para la evaluación de capacitaciones”.		 japdeva Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica
Tema:	Hora:	
Expositor:	Duración:	
Fecha:		

Instrucciones: Marque con una equis (X) la opción que considera correcta, con respecto la capacitación brindada y el expositor.

1. Contenido y Profundidad.

1.1 En contenido aportó nuevos conocimientos en cuanto a la exposición a vibraciones. Sí () No ()

1.2 La Información no aporta conocimiento alguno. Sí () No ()

1.3 El contenido de la capacitación deja claro los temas vistos. Sí () No ()

Si contestó No, Justifique: _____

1. Instructor

2.1 Puntualidad	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
2.2 Dominio de Tema	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
2.3 Evacuó de forma clara las dudas	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
2.4 Capacidad de transmitir el conocimiento	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
2.5 Mantuvo un buen nivel de atención al Público	Bueno ()	Regular ()	Malo ()

2. Materiales

3.1 Los medios audiovisuales utilizados fueron	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
3.2 El recurso impreso es legible	Bueno ()	Regular ()	Malo ()
3.3 El material impreso brindado contiene lo necesario para repasar después la capacitación	Bueno ()	Regular ()	Malo ()

IV. VIGILANCIA MÉDICA

Vigilancia médica		 japdeva Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Propósito

Proporcionar los lineamientos necesarios y los responsables, para llevar un control de la salud de los operadores de montacargas, con respecto a la exposición de vibraciones. De esta manera prevenir o diagnosticar precozmente lesiones musculoesqueléticas a nivel de espalda, como consecuencia de la exposición.

B. Alcance

Es aplicable a todo el personal que opera los montacargas y a los nuevos empleados.

C. Responsable

C.1 Unidad de salud ocupacional

- Uno de los inspectores deberá de aplicar los formularios FVM-09 “Entrevista al operador”, FVM-10.
- El profesional en Salud Ocupacional deberá analizar la información que recolectaron los inspectores de los operadores.
- El profesional de Salud Ocupacional deberá de entregar a la secretaria del centro médico la información de los formularios aplicados.
- Es la responsable de llevar la supervisión de la vigilancia médica, por medio del centro médico. Cada mes deberá realizar una visita al área de salud y controlar los operadores que ya se realizaron los exámenes y los que todavía no los realizan.
- En caso de que no se hayan realizado, deberá coordinar con el centro médico para que esos trabajadores faltantes se les realice la vigilancia médica lo antes posible.

C.2 Centro médico

- La secretaria del centro médico deberá actualizar los expedientes de los operadores de montacargas con la información brindada por el departamento de Salud Ocupacional.
- Se realizará la vigilancia de la salud de los operadores clasificándolos de la siguiente en dos grupos: los que presentan lesiones previamente diagnosticadas a nivel de espalda, y los que presentan dolencias a nivel de espalda.
- Estas clasificaciones las deberá hacer el medico de la clínica, según sus criterios de experto y sus herramientas como profesional.
- La siguiente tabla muestra la vigilancia para la salud de los operadores que presentan lesiones a nivel de espalda diagnosticada.

Tabla 4.1 Vigilancia de la salud operadores con lesiones diagnosticadas

Cuestionarios específicos	Deberá actualizarse el expediente del operador con la información brindada por la unidad de salud ocupacional, con los antecedentes personales, laborales, hábitos.
Exploración Física	Examen Físico, palpación del dolor, movilidad.
Exámenes Físicos	Radiografía de columna vertebral, resonancia magnética (según indicación médica).

- Estas indicaciones para los operadores que se encuentren en la clasificación deberá realizarse cada seis meses, a menos que el médico indique que debe realizarse un control antes del tiempo estimado.

- La siguiente tabla muestra la vigilancia de la salud para los operadores de montacargas que presentan dolencia a nivel de espalda.

Tabla 4.2 Vigilancia de la salud operadores que presentan dolencias

A. Historial			
Cuestionarios específicos		Deberá actualizarse el expediente del operador con la información brindada por la unidad de salud ocupacional, con los antecedentes personales, laborales, hábitos.	
B. Nivel de Dolor Vs Frecuencia de vigilancia médica			
Frecuencia Nivel	2 años	1 año	6 meses
Sin dolor	X		
Dolor bajo	X		
Dolor moderado		X	
Dolor alto			X
C. Vigilancia médica			
1.Exploración Física		Examen Físico, palpación del dolor, movilidad.	
2.Exámenes Físicos		Radiografía de columna vertebral, resonancia magnética (según indicación médica).	

- El centro médico deberá coordinar por medio de una circular al departamento de operadores, la lista de los trabajadores a los cuales ya se les cumplió plazo de la última revisión médica y exámenes.
- El centro médico es el encargado de hacer las referencias médicas y las citas correspondientes para que los operadores puedan realizarse los exámenes físicos .

- El centro médico es el encargado de recolectar los resultados de las radiografías de columna que se realizaron los trabajadores.
- En caso de que los resultados de la radiografía de columna tengan alguna alteración, el médico de empresa debe hacer una referencia a un especialista que pueda hacerse cargo del caso.
- El centro médico debe de dar seguimiento al tratamiento brindado por el especialista al operador de montacargas.
- El centro médico debe de encargarse de coordinar con el departamento de Recursos Humanos la realización de los exámenes físicos de los postulantes al cargo de operador.
- Una vez realizado el examen físico, debe emitir un criterio sobre la condición y hacer referencia de los resultados al Departamento Recursos Humanos.

C.3 Operador

- Responder a la convocatoria del centro médico para la realización de la vigilancia médica.
- Es el responsable de acudir a las citas programadas para la realización de exámenes físicos.
- Una vez realizado la radiografía y haber obtenido los resultados, debe de presentarlos al centro médico.
- En caso de que el médico especialista indique que el puesto de trabajo le genera daño a la salud, debe de presentar el documento que lo hace constar a la jefatura de operadores para empezar con los trámites de reubicación.

D. Consideraciones importantes:

- En caso de que el médico diagnostique una lesión a nivel de espalda que se derive a a exposición a vibraciones del cuerpo entero, se le debe comunicar al trabajador y se le debe dar seguimiento durante el tratamiento.
- Se deben de acatar las medidas que tome el médico con respecto a las necesidades del trabajador, según sea el estado de salud, incluyendo asignar al operador otro puesto labora, menor cantidad de horas en la jornada, con el fin de disminuir el riesgo de agrvar lesiones.

Formulario FVM-09 “Entrevista al operador”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Fecha:

Hora:

Realizado por:

Nombre del trabajador:

Edad:

Tiempo de laborar en la empresa:

Tiempo de manejar montacargas:

Tiempo de laborar en este puesto:


Cuáles han sido sus trabajos anteriores:

Realiza alguna actividad fuera del este lugar de trabajo:

Realiza deportes de alto impacto:

Presenta una lesión a nivel de espalda diagnosticada:

V. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Evaluación y seguimiento		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. **Propósito**

El programa de evaluación y seguimiento permite plantear los lineamientos para dar continuidad a los procesos y mejoras propuestas en el programa de control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero, con el fin de verificar que se cumplen los objetivos y la mejora continua del mismo.

B. **Alcance**

Es aplicable exclusivamente para el contenido y características del programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.

C. **Responsable.**

Unidad de salud Ocupacional.

Es su responsabilidad aplicar y/o coordinar la aplicación las herramientas de valoración aquí descritas.

Es el encargado de velar por que se cumplan con los apartados del programa tal y como están descritos.

Será el encargado de proponer soluciones a las disconformidades que impidan implementar al 100 % el Programa.

D. **Metas**

- Poder implementar a un corto plazo de 6 meses el 50% del Programa para el Control de exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Poder implementar a un mediano plazo de un año el 80% del Programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Poder implementar a un largo plazo de 2 años el 100% del Programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero.
- Poder disminuir durante el primer año de implementada la capacitación, disminuir en un 50% los incidentes con respecto al manejo seguro y en un 25% el ausentismo y las incapacidades médicas por lesiones a nivel de espalda.

- Poder disminuir durante los primeros 2 años de implementación de la capacitación, la disminución de un 80% de los incidentes con respecto al manejo seguro y en un 50% el ausentismo y las incapacidades médicas por lesiones a nivel de espalda.

E. Evaluación de la implementación del programa para el control de vibraciones

Por medio del siguiente cuadro, se muestra la estructura planteada para el plan de seguimiento propuesto, las herramientas a utilizar en cada una de las evaluaciones y los responsables:

Tabla 5.1 Plan de seguimiento para el programa de control de exposición a vibraciones de cuerpo entero

Aspecto	Actividad	Responsable
Metodología para la evaluación de la exposición a vibraciones de cuerpo entero	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la lista de verificación (ver Formulario ES-11), realizando observaciones no participativas. 	Profesional en Salud Ocupacional
Controles ingenieriles y administrativos	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la lista de verificación (ver Formulario ES-12)), realizando observaciones no participativas. 	Profesional en Salud Ocupacional
Capacitación	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar la lista de verificación. (ver Formulario es-13). Analizar los resultados de la evaluación de la capacitación, utilizando el formulario Formulario CO-06 "Formulario para la evaluación de capacitaciones". 	Profesional en Salud Ocupacional

- Una vez aplicadas las listas de verificación para la evaluación de cada uno de los apartados, se debe calcular el porcentaje de rubros que si se cumplen y los que no se cumplen, dicho porcentaje de cumplimiento se va a realizar por medio de las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de cumplimiento (Si)} = \left(\frac{\text{cantidad de rubros con respuesta si}}{\text{cantidad de rubros total}} \right) * 100$$

$$\% \text{ de incumplimiento (No)} = \left(\frac{\text{cantidad de rubros con respuesta no}}{\text{cantidad de rubros total}} \right) * 100$$

- La evaluación se puede realizar por medio de auditorías internas.
- El primer año debe de realizarse una evaluación cada seis meses, después de esto debe de realizarse cada año o cada vez que se realice un cambio de condiciones o control de exposición.

F. Seguimiento

- Utilizando los resultados de estos porcentajes como indicadores, se podrá saber si se ha podido implementar de una manera correcta el programa según las metas propuestas.
- Mejorar los rubros en los cuales hubieron no conformidades.
- Evaluar nuevamente para verificar que las mejoras estén funcionando.

Formulario ES-11 “Lista de verificación para la metodología de evaluación de la exposición a vibraciones de cuerpo entero”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Elaborado por:

Hora de inicio:

Aprobado por:

Hora de finalización:

Fecha:

Rubro a evaluar	Sí	No
Se realizaron las mediciones de aceleración en todos los montacargas con los que cuenta la empresa.		
Se realizaron las mediciones de aceleración en todos los montacargas con los que cuenta la empresa, anualmente.		
Se le ha comunicado al operador los resultados de la evaluación.		
Se comparan los resultados de las evaluaciones con las anteriores.		
Los niveles de aceleración disminuyeron efectivamente.		
Han existido cambios de montacargas.		
Se realizó la evaluación de vibraciones en los nuevos montacargas o después de cambio realizados.		

Formulario ES-12 “Lista de verificación para el control ingenieril: asiento con amortiguamiento”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Elaborado por:

Hora de inicio:

Aprobado por:

Hora de finalización:

Fecha:

Rubro a evaluar	Sí	No
Todas las medidas propuestas para el control de las vibraciones se aplicaron.		
Todos los controles se aplicaron con la metodología propuesta.		
Se le da a los controles el mantenimiento preventivo y correctivo para poder mantenerlos en el estado óptimo para su buen funcionamiento.		
Se revisan los planes y registros para el control del mantenimiento al menos una vez al mes.		
Se toma en cuenta en los cambios de equipo, cargas, superficie de rodamiento, las vibraciones que pueden generar.		
Se implementaron los controles administrativos propuestos.		
Se actualizan los procedimientos, normas, protocolos en caso de cambios en los procesos y condiciones.		

Formulario ES-13 “Lista de verificación para la evaluación de las capacitaciones”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Elaborado por:

Hora de inicio:

Aprobado por:

Hora de finalización:

Fecha:

Rubro a evaluar	Sí	No
Las capacitaciones se imparten una vez al año para los trabajadores regulares.		
Las capacitaciones se imparten a los trabajadores nuevos en el área.		
Se incluyen nuevos temas a las capacitaciones, según el avance en el conocimiento de los operadores, cambio en los equipos o cambio en las condiciones.		
Se les brinda a los trabajadores el tiempo necesario para recibir las capacitaciones.		
Los capacitadores tienen un dominio excelente de los temas de las capacitaciones.		
Se lleva un control estricto de la asistencia a las capacitaciones.		
Los capacitadores cuentan con los recursos, audiovisuales, didácticos para poder transmitir el conocimiento a los operadores.		

G. Evaluación del desempeño de las capacitaciones

Por medio del siguiente cuadro, se muestra la estructura planteada para el plan de seguimiento propuesto, las herramientas a utilizar en cada una de las evaluaciones y los responsables:

Tabla 5.1 Plan de seguimiento para el Programa de control de exposición a vibraciones de cuerpo entero

Aspecto	Actividad	Responsable
Capacitación “Importancia del manejo seguro del montacargas”	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar la lista de verificación del formulario EC-14, realizando observaciones no participativas.	Supervisor de operadores
Capacitación “Importancia de las pausas activas durante la jornada de trabajo”	<ul style="list-style-type: none">• Realizar la entrevista del formulario EC-15.• Revisar los informes sobre ausentismo e incapacidades médicas.	Profesional en Salud Ocupacional

1. Una vez aplicadas las listas de verificación para la evaluación de cada uno de los apartados, se debe calcular el porcentaje de rubros que si se cumplen y los que no se cumplen, dicho porcentaje de cumplimiento se va a realizar por medio de las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de cumplimiento (Si)} = \left(\frac{\text{cantidad de rubros con respuesta si}}{\text{cantidad de rubros total}} \right) * 100$$

$$\% \text{ de incumplimiento (No)} = \left(\frac{\text{cantidad de rubros con respuesta si}}{\text{cantidad de rubros total}} \right) * 100$$

2. La evaluación de la capacitación “Importancia del manejo seguro de montacargas”, debe realizarse de manera aleatoria a cuatro operadores por semana. El supervisor de operadores es el encargado de aplicar la lista de verificación y de entregar los resultados al jefe de operadores.
3. El Jefe de operadores deberá de analizar los resultados con las fórmulas brindadas en el punto uno. Posteriormente deberá entregar un informe resumen a la unidad de Salud

Ocupacional, con los porcentajes de cumplimiento y las acciones que se tomarán para mejorar el cumplimiento en los aspectos en los que se encuentren deficientes.

4. La evaluación de la capacitación “Importancia de las pausas activas durante la jornada de trabajo” deberá realizarse cada mes por medio de una entrevista a los operadores encargados de las pausas activas. Además, el jefe de operadores deberá entregar un informe mensual acerca del ausentismo durante el periodo y las incapacidades médicas que se han tramitado.

Formulario EC-14 “Lista de verificación para la evaluación del manejo seguro de montacargas”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Elaborado por:

Hora de inicio:

Aprobado por:

Hora de finalización:

Fecha:

Rubro a evaluar	Sí	No
Transporta a personas en el montacargas.		
Utiliza las horquillas para subir o bajar personas de superficies.		
Conduce a una velocidad máxima de 10 km/h.		
El operador se encuentra visiblemente bajo efectos de alcohol, drogas, somnoliento.		
Utiliza el montacargas únicamente para la tarea que desempeña.		
Respetar la distancia de mínimo un vehículo entre un montacargas y otro cuando se desplazan en fila.		
Maneja con las horquillas a una distancia de 10-15 cm del suelo.		
Maneja el montacargas en estado de alerta.		
Cuando opera el vehículo en reversa, se cerciora con anterioridad que no haya obstáculos.		
Utiliza audífonos durante la operación del montacargas.		
Parquea el montacargas cuando no está operando de manera longitudinal al muelle.		

Observaciones:

Formulario EC-15 “Entrevista para la evaluación de los ejercicios compensatorios”



japdeva

Junta de Administración Portuaria
y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica

Elaborado por:

Hora de inicio:

Aprobado por:

Hora de finalización:

Fecha:

Nombre del operador

¿Todos los operadores realizan la pausa activa?

¿Los que no la realizan tienen una indicación médica que se los impida?

¿Los operadores realizan la pausa activa con una buena actitud?


¿Los operadores se sienten mejor después de sus jornadas, una vez implementadas las pausas activas?

¿Los estiramientos que se realizan, son de fácil entendimiento y aplicación?

¿Se debe de cambiar la lista de estiramientos más de una vez al mes?

¿Los operadores realizan sus labores más relajados y a gusto?

**VIII. PRESUPUESTO PARA
IMPLEMENTACIÓN DE
PROGRAMA PARA CONTROL DE
LA EXPOSICIÓN A VIBRACIONES
DE CUERPO ENTERO**

Presupuestos para la implementación del programa para el control de la exposición a vibraciones de cuerpo entero		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:

A. Monitoreo de la exposición		
Actividad	Cantidad	Costo
Monitoreo de la exposición	1	640 384 colones
Total		640 384 colones
B. Asiento con amortiguamiento		
Actividad/producto	Cantidad	Costo
Asiento con amortiguamiento recomendado	12	2 575 584 colones
Instalación del asiento	12	360 000 colones
Total		2 935 584 colones
C. Capacitación/persona		
Actividad	Cantidad	Costo
Presentaciones por capacitación	10 hojas	150 colones
Resúmenes	20 hojas	300 colones
Material didáctico (Folder, lapicero, lápiz, etc)	1	2 500 colones

Horas de entrenamiento	6	9 000 colones
Refrigerio	1	2 000 colones
Suministros varios	-----	5 000 colones
Total por persona		18 950 colones
Total de capacitaciones		2 728 800 colones
D. Presupuesto total de implementación de programa		
TOTAL IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA		6 304 768 colones

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El Programa para el control de la exposición de las vibraciones a cuerpo entero permite que se controle la exposición de una manera integral.
- Los controles administrativos e ingenieriles buscan la disminución de la exposición, para proteger la salud de los trabajadores.
- Los controles buscan la prevención de las lesiones a nivel de columna vertebral, además de monitoreo y vigilancia médica de los operadores, por la exposición laboral a vibraciones.
- Las capacitaciones le van a permitir a los operadores el conocimiento necesario para fomentar una cultura de prevención tanto personal como grupal.

Recomendaciones

- Es de gran importancia se implemente en su totalidad el Programa para poder lograr la efectividad deseada.
 - La Unidad de Salud Ocupacional debe de fomentar el trabajo en conjunto los demás departamentos implicados, para que se puedan obtener resultados positivos.
 - Es necesario la actualización de programa cada año mínimo o cada vez que haya un cambio de equipo o condiciones de trabajo.
 - Se recomienda que se brinde un presupuesto fijo para las evaluaciones de las vibraciones, capacitaciones y la vigilancia médica.
 - Hacer un examen pre-empleo que permita llevar un control del estado de salud de los operadores antes y después de su contratación.
 - Se recomienda guardar registros de todos los apartados del programa al menos durante 5 años.

7 Bibliografía

- Aktion Gesunder Runken e. V. (s. f.). *Juntos Contra el Dolor de Espalda* Recuperado de <http://www.agr-ev.de/es/examinado-y-recomendado/productos-examinados/394-asiento-del-montacargas>
- Asociación Internacional de la Seguridad Social (2010). *Riesgos por vibración del cuerpo entero y vibración localizada mano-brazo* Alemania: Verlag Technik & Information e.K.
- Baraza Sánchez, X., Castejón Vilella, E., & Guardino Solà, X. (2014). *Higiene industrial*. España: Editorial UOC.
- Campos-Fumero, A. (2015). *Cuestionario de molestias de la Universidad de Cornell*. [doc]. Recuperado de http://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/SHO/SO4505/S-2015.CA.SO4505.1/file-storage/index?folder_id=26537796 [Consulta 22 ago. 2015].
- Capítulo 50 vibraciones. en: Enciclopedia de la OIT. (2012).
- Cáseres, A., Jaramillo, R. & Arias, C. (2009). *Administración en Control y Seguridad Industrial para el Área de Producción y Almacenamiento de una Empresa Recicladora de Plásticos, Guayaquil* Recuperado el 03 de Octubre del 2015, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/8115/1/Dise%C3%B1o%20de%20un%20Sistema%20de%20Gesti%C3%B3n%20en%20Control%20y%20Seguridad%20Industrial.pdf>
- Clarke FPPG (2013). *Manual de Instrucciones de Operación y Mantenimiento* Recuperado de http://www.clarkefire.com/Libraries/PDF/Manual_Tier_3_Engines_Spanish_C133717.sflb.ashx
- Costa, N. & Arezes, P. (Ed.). (2008). *The influence of operator driving characteristics in whole-body vibration exposure from electrical fork-lift trucks* Portugal: University of Minho.
- Estiramientos (s. f.). Recuperado de <https://www.estiramientos.es/>
- Falagán Rojo, M. J. (2009). *Higiene industrial aplicada*. España: Fundación Luis Fernández Velasco.
- Griffin, M., Pitts, P., Fisher, S., Donati, P. & Bereton, P. (2008). *Guide to Good Practice on Whole Body Vibration* Recuperado de

http://resource.isvr.soton.ac.uk/HRV/VIBGUIDE/2008_11_08%20WBV_Good_practice_Guide%20v6.7h%20English.pdf

- Henao Robledo, F. (2007). *Riesgos físicos I: Ruido, vibraciones y presiones anormales*. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Instituto Nacional de Seguros (s. f.). *Manejo Seguro de Montacargas* Recuperado de https://portal.ins-cr.com/NR/ronlyres/4C61D4EA-159E-4E68-A111-6D2BAECB2F40/5318/1006319_ManejoSegurodeMontacargasWeb1.pdf
- International Standard. (2001). *ISO 5349: Mechanical vibration, Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration*.(1 ed.). Génova, Suiza: ISO.
- International Standard. (1997). *ISO 2631-1: Mechanical vibration and shock, evaluation of human exposure to whole body vibration* (2 ed.). Génova, Suiza: ISO.
- International Standard. (1999). *AS/NZS 4360: Administración del Riesgo* (1 ed.). Australia: AS/NZS
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2000). *INTE 31-09-09-00* Recuperado el 03 de Octubre del 2015, de [file:///C:/Users/Iris/Downloads/INTE%2031-09-09-00%20Programa%20SO%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Iris/Downloads/INTE%2031-09-09-00%20Programa%20SO%20(1).pdf)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2009). *Exposición a Vibraciones Mecánicas. Evaluación del Riesgo* Recuperado el 02 de Octubre del 2015, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/839%20web.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2001). *Vibraciones*. Recuperado el 02 de octubre de 2015, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/50.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2009). *Vibraciones: Vigilancia de la Salud en Trabajadores Expuestos* Recuperado el 02 de Octubre del 2015, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/ntp-963w.pdf>.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (s. f.). *Vibraciones de cuerpo entero, una fuente de problemas* Recuperado el 03 de Octubre del 2015, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/CARTELES%20Y%20FOLL>


ETOS/FOLLETOS/TRABAJA%20SIN%20RIESGOS/vibraciones/documento%20vibraciones.pdf

- JAPDEVA (s.f) Ubicación Recuperado el 13 de noviembre de 2015, de http://www.japdeva.go.cr/quienes_somos/ubicacion.html
- Lind, D., Wathen, S. & Marchal, W. (s. f.). *Estadística Aplicada a los Negocios y la Economía* (15 ed.) Mexico: McGraw Hill.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio de España y AITEMIN (2010). *Guía sobre el Riesgo de Exposición a Vibraciones en la Maquinaria Móvil Utilizada en Minería*
- Motmans, R. (2012). Reducing whole body vibration in forklift drivers. *Work*, 41, 2476-2481. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eih&AN=71928575&lang=es&site=ehost-live>.
- Navarro, F. (2013, 03 de Abril). *Las Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales INESEM*, 1. Recuperado el 03 de Octubre del 2015, de <http://revistadigital.inesem.es/energia-medioambiente-prl/las-tecnicas-de-prevencion-de-riesgos-laborales/>
- Organización Mundial de la Salud (s. f.). *Enfermedades Crónicas* Recuperado de http://www.who.int/topics/chronic_diseases/es/
- Park, M., Fukuda, T., Kim T, (2013). *Health Risk Evaluation of Whole Body Vibration by ISO 2631-5 and ISO 2631-1 for Operators of Agricultural Tractors and Recreational Vehicles. University of Japan*
- Paús, V. & Torrenço, F. (Ed.). (2002). *Incidencia de Lesiones en Jugadores de Fútbol Profesional* Recuperado de <http://www.clinicadeldeporte.com.ar/documentos/Incidencia-de-Lesiones-en-Jugadores-futbol-Profesional.pdf>
- Rivera, L. (2015, 06 de Septiembre). *Limón, conectando a Costa Rica con el mundo* Recuperado el 13 de Noviembre del 2015, de <http://www.elpais.cr/2015/09/06/limon-conectando-a-costa-rica-con-el-mundo/>
- RTE (s. f.). *Revisión de un montacargas* Recuperado de <http://losmontacargas.mx/2012/10/revision-de-un-montacargas/>

- Thomas E. Bernard. (2001). Rapid Entire Body Assessment (REBA). Consultado en: http://tecdigital.tec.ac.cr/dotlrn/classes/SHO/SO4505/S-2-2015.CA.SO4505.1/file-storage/view/Proyectos/evaluaci-n-de-riesgos/art-culo-e-informaci-n/REBA_worksheet.pdf
- Truck Trailers Liftparts (s. f.). *División de montacargas* Recuperado de <https://trucktlp.com/product/pages-1>

8 Apéndices

Apéndice 1. Estrategia de Muestreo

<p>Estrategia de muestreo para la evaluación de vibraciones de cuerpo entero en los operadores de montacargas del muelle Moín</p>	
<p>Elaborado por: Jessica Viviana Alfaro Ruiz</p> <p>Fecha</p>	<p>La siguiente evaluación se realizará según la Metodología ISO 2631-1-1997 para exposición cuerpo entero.</p>

A continuación se describirá la forma en la que se realizará el muestreo de exposición a vibraciones de cuerpo entero de los operadores de montacargas, además de detalles importantes acerca del entorno en el que se hará la evaluación.

Información del entorno de la medición

- Agente Físico a Evaluar: Vibraciones
- Ubicación de la medición: la evaluación se realizará en el Muelle Moín, Limón en la empresa JAPDEVA.
- Descripción de la tarea:
Se realizan las operaciones de paleta, lo cual significa las operaciones de carga y descarga de los barcos que transportan fruta únicamente. Esta fruta se encuentra empacada en cajas, las cuales los montacargas las descargan del barco a las canastas recolectoras o desde las canastas recolectoras al barco cuando es carga. La tarea es muy uniforme, con un único recorrido durante toda la descarga y carga.
- Jornada de trabajo: 8 horas

Información del Muestreo

- Población a evaluar: se evaluarán 12 montacargas, los cuales son el total de equipos con los que cuenta la empresa.
- Cantidad y duración de las mediciones: debido a uniformidad de la tarea, mínima variación en el recorrido de carga y descarga de cajas y criterio de experto, se van a

realizar mediciones cada 5 segundos durante 10 minutos en 6 ocasiones, para cada uno de los montacargas.

- Información del Equipo utilizado para la evaluación
 - Marca:
 - Modelo:
 - Serie:
 - Estándares:
- Colocación del equipo:
 - Curvas de frecuencia para las ponderaciones en salud:
 - $W_k = \text{eje } z$
 - $W_d = \text{eje } x \text{ y eje } y$
 - Factor suma
 - $z W_k = 1$
 - $x W_d = 1.4$
 - $y W_d = 1.4$
 - Sensibilidad del equipo: de 0.5 Hz – 80 Hz
 - El equipo va a ser colocado en el asiento del montacargas de manera que esté en contacto el cuerpo de la persona y la fuente de emisión de la vibración. El trabajador se sentará de manera que la tuberosidad isquiática quede en contacto con los sensores.
 - Ubicación del sensor:

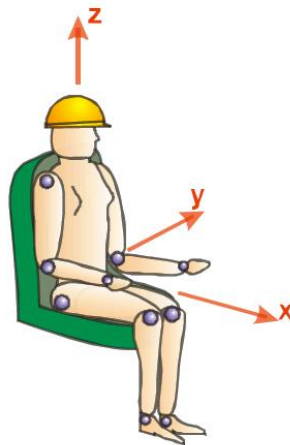


Figura 1. Colocación de sensores en ejes

Se tomarán en cuenta los siguientes los siguientes factores como posibles elementos que pudiesen influir en la exposición de las vibraciones. Los factores se observarán durante la evaluación, de esta manera se podrá definir, si durante estos hay cambios en las mediciones.

- Superficie de rodamiento: condiciones, material, uniformidad, baches, abultamientos.
- Llantas: estado general: lisas, abultamientos.
- Asiento: cuenta con sistema de amortiguamiento.
- Sistema de elevación de horquillas: mantenimiento, facilidad con la que sube y baja.

Análisis de los datos

Una vez recolectados los datos de las vibraciones se van a realizar los cálculos del análisis de la manera básica, tomando como que el Factor Cresta es menor a 9. En caso de que posterior a las evaluaciones sea lo contrario, se buscará el método alternativo que mejor se ajuste.

Calcular exposición diaria A(8) para cada eje

$$A_x(8) = 1.4a_{wx} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

$$A_y(8) = 1.4a_{wy} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$


$$A_z(8) = a_{wz} \sqrt{\frac{T_{exp}}{T_0}}$$

Dónde: T_{exp} es el tiempo de exposición
 T_0 es el tiempo de referencia 8 horas

Una vez calculados se toma el valor de A (8) más alto y se compara con el valor d referencia.

- Valor de Acción = 0.5 m/s²
- Valor Límite = 1.15 m/s²

Registro para evaluación de vibraciones

<p style="text-align: center;">Registro para evaluación de vibraciones de cuerpo entero en los operadores de montacargas del muelle Moín</p>	<div style="text-align: center;">  <p style="margin: 0;">japdeva Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica</p> </div>
<p>Elaborado por: Jessica Viviana Alfaro Ruiz</p> <p>Fecha</p>	<p>La siguiente evaluación se realizará según la Metodología según UNE- EN ISO 2631-1-1997 para exposición cuerpo entero.</p>

Montacargas #:					
Superficie de rodamiento	Velocidad de operación	Llantas	Asiento	Fuente de poder	Amortiguamiento


Medición	Hora inicio	Hora Final	Eje x m/s ²	Eje y m/s ²	Eje z m/s ²	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Apéndice 2. Entrevista para la caracterización de la población

<p>Entrevista a los trabajadores para la caracterización de la población evaluada</p>	
<p>Elaborado por: Jessica Viviana Alfaro Ruiz</p> <p>Fecha</p>	

<p>Nombre del trabajador:</p> <p>Edad:</p> <p>Tiempo de laborar en la empresa:</p> <p>Tiempo de manejar montacargas:</p> <p>Tiempo de laborar en este puesto:</p> <p>Cuáles han sido sus trabajos anteriores:</p> <p>Realiza alguna actividad fuera del este lugar de trabajo:</p> <p>Realiza deportes de alto impacto:</p> <p>Tiene alguna lesión a nivel de espalda:</p>
--

Apéndice 3. Cuestionario de dolencias de Cornell



	En la última semana trabajada, con qué frecuencia sintió dolor, molestia o incomodidad:					Si ha experimentado dolor, ¿qué tan intenso ha sido?			Si ha tenido dolor, el dolor ha interferido con su capacidad para trabajar:		
	Nunca	1-2/ sem.	2-3/ sem.	1/ día	varias al día	Levemente doloroso	Moderadamente doloroso	Muy doloroso	No	Poco	Mucho
Cuello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hombro (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espalda alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brazo (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Espalda baja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Antebrazo (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muñeca y mano (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cadera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muslo (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rodilla (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pierna (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pie (izq.) (der.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apéndice 4 Edad

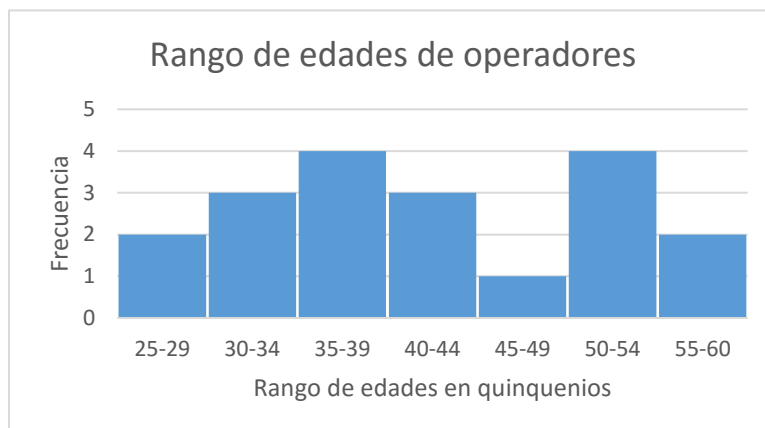


Figura 8.1 Rango de edades de los operadores

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.6 se puede observar la edad de los trabajadores en quinquenios, de manera que se vean más fácilmente los grupos de edades. El gráfico muestra que hay trabajadores desde los 25 años a los 60 años, los grupos de edades hay o la moda estadística es de los 35 a los 39 años y de los 50 a los 54 años.

Apéndice 5 Tiempo de laborar en el puesto de operador

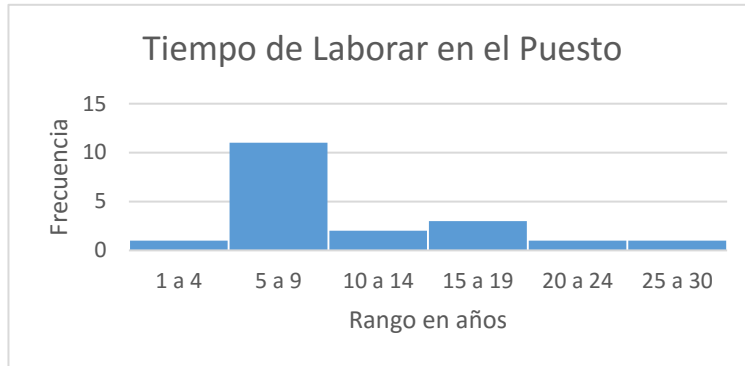


Figura 8.2 Rango de tiempo de laborar en la empresa en años

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.7 se puede observar el tiempo en quinquenios que tienen los operadores de montacargas de laborar en ese puesto, se puede apreciar que la moda está entre cinco y nueve años, sin embargo se tienen trabajadores que con más de 20 años de desarrollar sus labores en el mismo puesto.

Apéndice 6 Tiempo de operar montacargas

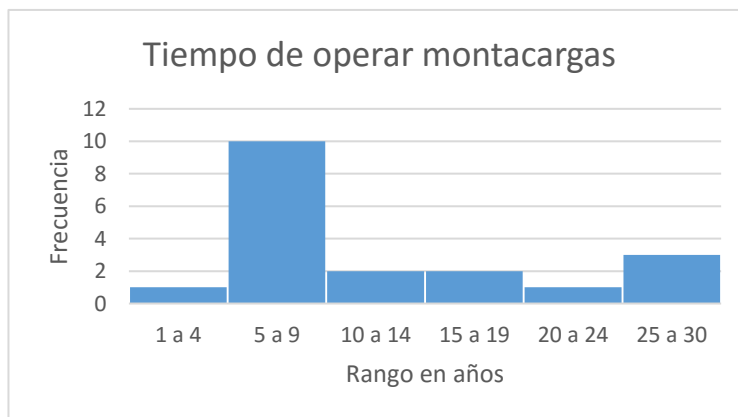


Figura 8.3 Rango de operar montacargas en años

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.8 se puede observar que la mayoría de personas tienen entre cinco y nueve años de operar un equipo como lo es un montacargas, pero además con el Gráfico 4.2 acerca del tiempo de laborar en el puesto, se podría decir que la mayoría de trabajadores solo han operado montacargas siendo trabajadores de la empresa JAPDEVA.

Apéndice 7 Trabajo anterior como operador de maquinaria.

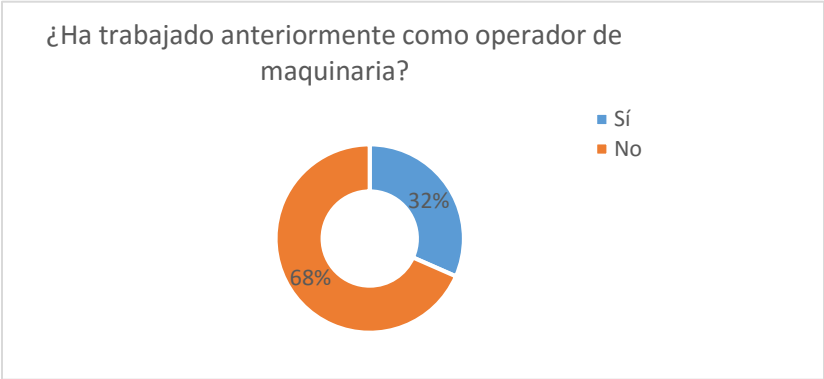


Figura 8.4 Gráfico de porcentajes de personas que han trabajado anteriormente como operador de maquinaria

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.9 se puede observar que el 32% de los trabajadores entrevistados laboró anteriormente con alguna maquinaria como los son las retroexcavadoras, montacargas, vagonetas, entre otras.

Apéndice 8 Realiza deportes de alto impacto

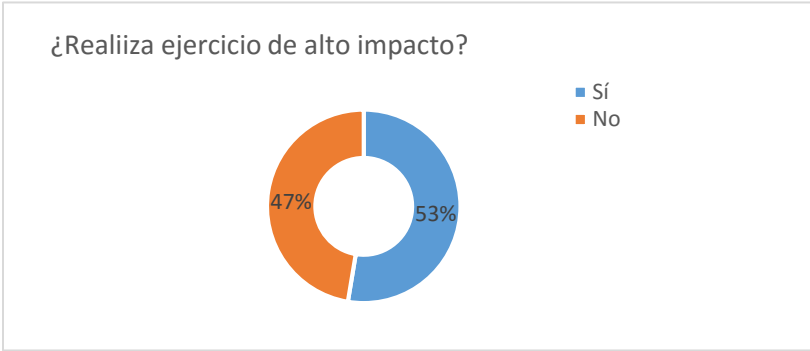


Figura 8.5 Gráfico de porcentajes de los trabajadores que realizan deportes de alto impacto

Fuente: Alfaro, J 2016

En el gráfico de la figura 4.10 muestra que el 53% de los trabajadores realiza alguna actividad de alto impacto en donde la mayoría respondió que practicaba futbol, otras respuestas fueron ciclismo y atletismo.

Apéndice 9 Lesiones a nivel de espalda diagnosticadas



Figura 8.6 Gráfico de porcentajes de personas que han sufrido lesiones a nivel de espalda

Fuente: Alfaro, J 2016

En la figura 4.11 se puede observar el porcentaje de personas que ha tenido lesiones de espalda es de casi el 50% de la población entrevistada, se tomó en cuenta que hubiesen tenido que consultar a un médico por la lesión. Dentro de las que se mencionaron se encontraban, dolor en la espalda baja, ciáticas, lumbalgias, dolor en el cuello, espalda media, hernias en la columna, operación de hernias.

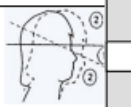
Apéndice 10 Método para el análisis de riesgo de posturas de trabajo REBA

Método R.E.B.A. Hoja de Campo

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco


CUELLO

Movimiento	Punt	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	




PIERNAS

Movimiento	Punt.	Correc.
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



TRONCO

Movimiento	Punt	Correcc.
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o

Empresa: _____
Puesto de trabajo: _____

TABLA A

		TRONCO				
		1	2	3	4	
CUELLO	1	1	1	2	2	3
		2	2	3	4	5
	2	3	3	4	5	6
		4	4	5	6	7
3	1	1	1	3	4	5
		2	2	4	5	6
	2	3	3	5	6	7
		4	4	6	7	8
3	1	3	4	5	6	
	2	3	5	6	7	
3	5	6	7	8		
4	6	7	8	9		

TABLA B

		BRAZO					
		1	2	3	4	5	
MUÑECA	1	1	1	1	3	4	6
		2	2	2	4	5	7
	2	3	2	3	5	5	8
1		1	2	4	5	7	
2	2	3	5	6	8		
3	3	4	5	7	8		

TABLA C

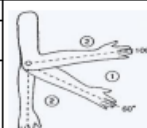
Puntuación B											
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	3	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	10	11
6	5	5	5	6	7	8	9	9	10	10	11
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	13

Corrección: Añadir +1 si:
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.
Cambios posturales importantes o posturas incómodas

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

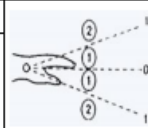
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión >100° flexión	2



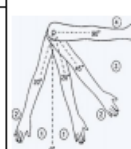
MUÑECAS

Movimiento	Punt	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación.
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	



Resultado TABLA A

Resultado TABLA B

Puntuación Final

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

