

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y COMPORTAMIENTO

HUMANO

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR
EXPOSICIÓN A LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS AL
PERSONAL DE ESTIBAJE DE UNA EMPRESA TEXTILERA Y
PROPUESTA DE UN PLAN DE ACCIÓN”**

Realizado por:

SANTIAGO ANDRÉS SÁNCHEZ ANDRADE

Director del proyecto:

PROFESOR

Msc. ESTEBAN CARRERA

Como requisito para la obtención del título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 23 de julio del 2019

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, SANTIAGO ANDRÉS SÁNCHEZ ANDRADE, con cédula de identidad # 1717485682, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



Santiago Andrés Sánchez Andrade

C.C.: 1717485682

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICOS POR
EXPOSICIÓN A LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS AL
PERSONAL DE ESTIBAJE DE UNA EMPRESA TEXTILERA Y
PROPUESTA DE UN PLAN DE ACCIÓN”**

Realizado por:

SANTIAGO ANDRÉS SÁNCHEZ ANDRADE

como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por el profesor

ESTEBAN CARRERA

quien considera que constituye un trabajo original de su autor



Esteban Carrera

DIRECTOR

DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES

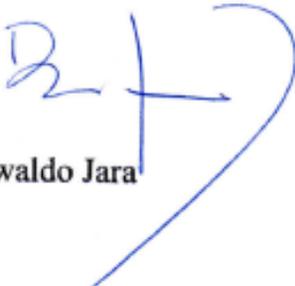
LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

Dr. Oswaldo Jara

Dr. Carlos Carvajal

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador


Oswaldo Jara


Carlos Carvajal

Quito, 18 de julio del 2019

DEDICATORIA

Dedico el siguiente trabajo de titulación a mis padres, mis hermanos, mis sobrinas y mi novia,
por sus constantes muestras de apoyo y amor durante esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Internacional SEK por fomentar el espíritu de investigación y desarrollo integral de profesionales.

Al cuerpo docente de la Ingeniería de Seguridad y Salud Ocupacional, en especial a Oswaldo Jara, Aimee Vilaret y Carlos Carvajal, por su guía, calidad humana y excelente desempeño como profesionales.

A la empresa Impordenim Cía. Ltda. por su confianza y apertura durante en el desarrollo del presente trabajo.

Índice de contenido

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	xiii
1.1. El problema de investigación.....	1
1.1.1. Planteamiento del Problema	1
1.1.2. Objetivos generales	6
1.1.3. Objetivos específicos	6
1.1.4. Justificación.....	6
1.2. Marco Teórico	8
1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	8
1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica.....	17
1.2.3. Hipótesis	19
1.2.4. Identificación y Caracterización de las Variables	19
CAPITULO II. MÉTODO	21
2.1. Tipo de estudio	21
2.2. Modalidad de investigación.....	21
2.3. Método	21
2.4. Población y muestra	21
2.5. Selección de instrumentos de evaluación	21

2.5.1. ISO 11228-1	22
2.5.2. Metodología MAC	29
2.5.3. Levantamiento manual de cargas variables.....	38
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	42
3.1. Levantamiento de datos.....	42
3.2. Presentación y análisis de resultados.....	47
3.2.1. Análisis por levantamiento manual de cargas (ISO 11228-1).....	47
3.2.2. Análisis por transporte manual de cargas (Metodología MAC)	54
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....	62
4.1. Conclusiones	62
4.2. Recomendaciones	65
4.2.1. Eliminación	65
4.2.2. Sustitución.....	66
4.2.3. Ingeniería.	66
4.2.4. Administrativas.....	69
4.2.5. EPP	71
CAPÍTULO V. BIBLIOGRAFÍA.....	73

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Variables de la tarea.....	24
Ilustración 2. Ángulo de asimetría	26
Ilustración 3. Evaluación del peso de la carga y la frecuencia de transporte.....	31
Ilustración 4. Distancia entre manos y espalda y sus puntajes	32
Ilustración 5. Carga asimétrica	33
Ilustración 6. Restricciones posturales	34
Ilustración 7. Acoplamiento mano – objeto.....	35
Ilustración 8. Superficie de tránsito	35
Ilustración 9. Distancia de traslado	37
Ilustración 10. Software ERGO/IBV MMC Cargas.....	39
Ilustración 11. Software ERGO/IBV MMC Condiciones de carga.....	40
Ilustración 12. Rollos tela almacenados	44
Ilustración 13. Levantamiento de los rollos de tela.....	50
Ilustración 14. Levantamiento de los rollos de tela.....	50
Ilustración 15. Análisis peso - frecuencia.....	54
Ilustración 16. Distancia de las manos a la región lumbar.....	55
Ilustración 17. Análisis carga asimétrica.....	55
Ilustración 18. Análisis de la restricción postural	56
Ilustración 19. Acoplamiento mano – objeto.....	57

Ilustración 20. Superficie de tránsito.....	57
Ilustración 21. Factores ambientales complementarios	58
Ilustración 22. Distancia de traslado	58
Ilustración 23. Obstáculos	59
Ilustración 24. Resultados de los distintos factores del método MAC.....	59
Ilustración 25. Carro hidráulico transportador de tela	66
Ilustración 26. Almacenamiento recomendado de rollos.....	68
Ilustración 27. Almacenamiento recomendado de rollos.....	68

Índice de tablas

Tabla 1. Factores que incrementan el desarrollo de TME	12
Tabla 2. Masa de referencia (Mref) para diferentes poblaciones.	18
Tabla 3. Valores de multiplicador de frecuencia (fM) de la Ecuación	27
Tabla 4. Niveles de riesgos y codificación de los colores.....	29
Tabla 5. Modelos de tela con sus respectivos pesos.....	45
Tabla 6. Cantidad en metros de telas despachadas por modelo.....	46
Tabla 7. Descripción del puesto de trabajo.....	47
Tabla 8. Descripción de las cargas.....	49
Tabla 9. Condiciones de manipulación	51
Tabla 10. Categorías de subtarear.....	51
Tabla 11. Interpretación del ILV.	52

Índice de gráficos

Gráfico 1. Representación de la jornada de trabajo.....	42
Gráfico 2. Porcentaje por tiempo destinado a cada actividad	43
Gráfico 3. Porcentaje de despachos por modelos de tela	47
Gráfico 4. Relación entre los resultados obtenidos del método MAC	61

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló al personal de estibaje de una empresa de distribución de textiles, los cuales por su tarea de carga y descarga de material, se encuentran expuestos habitualmente a riesgos de tipo ergonómico, principalmente por el levantamiento y transporte de rollos de tela de más de 40kg, sin el uso de ayudas mecánicas. La exposición a este tipo de riesgos puede generar de manera inmediata en el afectado, fatiga o molestias musculares y a mediano o largo plazo se pueden generar trastornos musculoesqueléticos, lo cual mermará indudablemente las capacidades motoras y calidad de vida de los afectados, trayendo consigo una reducción en la productividad y gastos derivados del tratamiento y recuperación del trabajador. Para determinar los niveles de riesgo de la tarea por levantamiento y transporte manual de cargas, se aplicó la evaluación ISO 11228-1 Parte 1 y el Método MAC respectivamente, mediante los cuales se obtuvo un resultado veraz que refleja la actualidad del puesto de trabajo analizado y su directa relación en el posible desarrollo de TME. Una vez obtenidos los niveles de riesgo y establecidas las causas raíces del problema, se determinó las medidas correctivas pertinentes, destinadas a la disminución del nivel de riesgo, que garantice al trabajador el desarrollo seguro de sus actividades. Para la gestión del riesgo se tomó en cuenta el siguiente orden jerárquico: Eliminación, sustitución, ingeniería, administración y EPP.

Palabras claves: Trastornos musculoesqueléticos; Manipulación manual de cargas; Estibadores; Empresa textil; Medidas correctivas.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. El problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

Según datos de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) a nivel global las enfermedades ocupacionales representan el 86% de los fallecimientos relacionados al desempeño de las actividades laborales y han sido reportados por año, 160 millones de enfermedades profesionales no fatales (OPS, 2013).

Las enfermedades laborales que se han presentado con mayor frecuencia son el cáncer, trastornos musculo esqueléticos, enfermedades respiratorias, hipoacusia y enfermedades transmisibles (OMS, 2005).

Estas cifras son aún más preocupantes en países que se encuentran en pleno desarrollo industrial como son los países latinoamericanos en donde la fuerza laboral ha ido en aumento junto al volumen productivo de las empresas. Las condiciones de trabajo, en muchos casos precarios, sumado a la falta de formación de los trabajadores en temas de seguridad y prevención, generan una mayor predisposición a verse expuesto a estas enfermedades, las cuales tal vez no se presenten de manera inmediata, sino que se van desarrollando a través del tiempo de manera silenciosa.

A nivel laboral la exposición a factores de riesgo ergonómicos como lo son el levantamiento manual de cargas, el sobreesfuerzo físico, los movimientos

repetitivos, las posturas forzadas y el uso de PVDs; han sido una constante complicación a nivel general en las empresas. Estos factores son originados cuando la interacción entre el trabajador y el puesto de trabajo no es el adecuado y se puede producir daños a la salud, principalmente afectando a los miembros superiores y la espalda.

La manipulación manual de cargas se ha vuelto una actividad común y frecuente en los sectores industriales y en muchos casos es responsable de la aparición de fatiga física y de trastornos musculo esqueléticos (TME), estos últimos generados por lesiones fuertes o por la acumulación de pequeños traumatismos (Rodas, 2009).

Los TME actualmente se encuentran dentro de los problemas de salud más importantes en el ámbito laboral, tanto a nivel de países desarrollados como en países en vías de desarrollo, no sólo debido a su alta prevalencia e incidencia sino también debido al dolor y sufrimiento del afectado y familiares, al alto impacto en la funcionalidad de las personas, en las discapacidades laborales, en los altos costos económicos asociados al uso de servicios de salud y ausentismo laboral (Muñoz, Vanegas, & Marchetti, 2012).

Según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) en el año 2011 fueron notificados 12.891 trastornos musculoesqueléticos, abarcando el 71,1% del total de enfermedades profesionales reportadas ese año. Además a través de la VII Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, se obtuvo que el 84% de los trabajadores encuestados se sienten expuestos “siempre o casi siempre” o “a menudo” a demandas físicas en

su puesto de trabajo, siendo el 17% por levantamiento o movimientos de cargas pesadas (de Vicente, Díaz, Zimmermann, & Galiana, 2012).

En la Unión Europea se ha estimado en un 30% el porcentaje de trabajadores que padecen dolor de espalda. El conjunto de problemas asociados a las tareas con carga física supone unas pérdidas de unos 600 millones de jornadas al año. (UPV, 2006)

Es decir, las consecuencias derivadas de la exposición a factores de riesgo ergonómico y sus consecuencias representan una fuerte reducción de la producción y un gasto elevado en costos “visibles” e “invisibles”, este último relacionado al pago salarial del trabajador afectado aunque se encuentre ausente, costos en sustitutos, capacitaciones, etc. En la realidad los costos directos o visibles son realmente los que son tomados en cuenta por encima de los invisibles, sin embargo se cree que los costos directos únicamente representan el 30-50% de los costos totales. En 1996 se estimó en Holanda que los costos directos por dolores en el cuello alcanzaban los 160 millones de dólares americanos, mientras que los indirectos lograron una altísima cifra de 527 millones; un ejemplo claro de esta realidad. (Buckle & Devereux, 1999)

Estudios realizados en Latinoamérica desvelan datos que demuestran el negativo impacto que producen la informalidad y poca atención prestada a la selección y formación de los trabajadores y las condiciones en la mayoría de casos desfavorables.

La Organización Internacional del Trabajo en el año 2008, recogió datos en Chile donde se manifestó que el 25% de los accidentes laborales fueron

originados por la manipulación manual de cargas (Reinoso María, 2013). Además considerando todos los trastornos musculoesqueléticos dorso-lumbares diagnosticados, abarcan el 97,3% de las lesiones laborales, los cuáles mantienen estrecha relación con el manejo manual de cargas (SPS, 2008).

En Colombia las lesiones musculoesqueléticas constituyen el 90% de las enfermedades laborales, de acuerdo a lo obtenido por la II Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el año 2013, también se obtuvo que los factores de riesgo ergonómicos se encuentran entre las siete primeras causas de riesgo ocupacional en las empresas (Ordoñez, Gómez , & Calvo, 2016).

Los registros que se obtienen de las fuentes de información y control de los accidentes y enfermedades profesionales en Ecuador son bastantes escasos. Los pocos datos obtenidos difieren con la realidad por el hecho de que las empresas no reportan al Instituto Ecuatoriano del Seguro Social (IESS) la totalidad de los siniestros que suceden.

En los últimos años se ha vuelto frecuente en el país las quejas por dolores o lesiones en el sistema musculoesquelético, siendo la zona dorsal, lumbar y los miembros superiores los más afectados. La gran mayoría están vinculados directamente al desarrollo de sus jornadas laborales, donde están expuestos a sobreesfuerzo físico, levantamientos de cargas pesadas, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas e incómodas.

En el 2012 los trastornos óseo-musculares representaron el 69% de las enfermedades profesionales reportadas ese año (El Comercio, 2014).

La manipulación manual de cargas consiste en levantamiento, transporte y

descarga de un objeto que tenga un peso mayor a 3kg. Estas actividades son ejecutadas principalmente en empresas de producción y distribución, las cuales generalmente no disponen de los medios y recursos de apoyo para esta práctica o la tecnología para automatizarlos. Los trabajadores se encuentran mayormente expuestos cuando no existen medidas de protección, formación y capacitación; o han sido insuficientes.

La empresa importadora y distribuidora de textiles Impodernim situada en la ciudad de Quito, se caracteriza por ser una de las empresas distribuidoras de telas denim más grande del país. Cuenta con un stock en sus bodegas de aproximadamente 18 000 rollos de tela, de distintas medidas y pesos, que son despachados de acuerdo a los pedidos de clientes. El personal de estibaje o estibadores, son los encargados del despacho de los rollos de tela. Esta tarea consiste en levantar cada rollo almacenado y ubicado según sus especificaciones y transportarlo hasta el interior del camión que procederá a entregar el material. El personal manipula telas que pueden tener un peso entre 60 kg y 100kg, lo que representa un peso importante y peligroso teniendo en cuenta que el peso máximo permitido en condiciones favorables es de 25kg para hombres y 15kg para mujeres, aumentando en gran medida el riesgo de la aparición de lumbalgias, hernias, tendinitis, entre otras.

La productividad de las empresas se encuentra basada en la fuerza laboral, un trabajador sano y comprometido, que se desempeñe en un ambiente sano y seguro aumentara su rendimiento. Por lo tanto es primordial la realización de un estudio ergonómico por manipulación manual de cargas al personal de estibaje,

con el fin de conocer el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos y recomendar un conjunto de medidas preventivas y correctivas que sirvan como base para el mejoramiento de las condiciones de trabajo, la disminución del ausentismo laboral provocado por lesiones y/o accidentes, y por consiguiente un aumento de la productividad, evitando también gastos directos o indirectos relacionados a desarrollo de posibles enfermedades profesionales.

1.1.2. Objetivos generales

Determinar el nivel de riesgo al que se encuentra expuesto el personal de estibaje por levantamiento manual de cargas, mediante la aplicación del método ISO 11228-1 Parte 1, para la propuesta de medidas correctivas y de mejora.

1.1.3. Objetivos específicos

Evaluar el riesgo de la actividad de levantamiento manual de cargas, analizando las diferentes variables establecidas en el método de evaluación y obteniendo una valoración del riesgo.

Determinar el nivel de riesgo de transporte manual de cargas, mediante la aplicación de la metodología MAC con el propósito de complementar el análisis del puesto de trabajo.

Establecer medidas de control, con el interés de prevenir posibles efectos a la salud relacionados a TME, basados en un análisis de los resultados obtenidos en la valoración.

1.1.4. Justificación

La ocurrencia de accidentes o enfermedades laborales trae consigo una serie de hechos en cadena que generan un impacto negativo en los implicados, siendo

el trabajador el principal damnificado, estando expuesto a un dolor o molestia, hasta una incapacidad o la muerte. Los accidentes y enfermedades profesionales no se producen espontáneamente por la acción de algún hecho aislado, estos son el resultado de varios y pequeños incidentes que indican que la actividad es peligrosa y representa un riesgo para el personal y/o las instalaciones, el cuál si no es controlado podría ocasionar daños graves o irreparables.

El primer paso de la prevención de riesgos está en el diseño y adecuación de las instalaciones, procesos, maquinaria, entre otros. Sin embargo debido a la falta de rigidez de los organismos de control para regular lo establecido en las leyes, han permitido que las empresas se formen desordenadamente, la seguridad ocupacional no es el principal tema de interés para todos los empresarios. Saltando el primer paso de la prevención nos encontramos con la identificación de los peligros presentes en las diferentes áreas de trabajo y evaluación de los riesgos, que tiene como principal objetivo el minimizar o eliminar los riesgos laborales mediante la aplicación de medidas de control.

La normativa legal vigente establece que el empleador debe velar por la seguridad y el bienestar de sus trabajadores promoviendo un ambiente de trabajo seguro. Una evaluación ergonómica por manipulación manual de cargas permitirá conocer el nivel de riesgo del puesto de trabajo y determinar las acciones que sean requeridas para reducir la probabilidad de la aparición de trastornos musculoesqueléticos, y en consecuencia a disminuir el absentismo y costos por indemnizaciones u otros.

Así mismo el presente estudio además de buscar generar medidas de control

y el cumplimiento de la normativa legal, tiene como objetivo el generar conciencia y fomentar una cultura de prevención y seguridad en el personal de la empresa, otro aspecto con fundamental importancia para la prevención de accidentes y enfermedades en cualquier actividad.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema

1.2.1.1. Ergonomía

La Asociación Española de Ergonomía define a este término como “una ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort.” Por lo tanto la ergonomía tiene como propósito buscar que las condiciones de trabajo se adapten a las habilidades y capacidades del trabajador.

Está entendido que los seres humanos tenemos una fuerte característica de adaptación a diferentes situaciones o entornos, sin embargo tenemos límites, pueden existir situaciones que sobrepasen nuestro nivel de tolerancia, exponiéndonos al riesgo de sufrir efectos a la salud. La ergonomía precisamente se encarga de que exista una armonía en el sistema sociotécnico, donde se fomente y se aproveche de mejor forma las capacidades del operador en su propio beneficio y en el de la empresa (Laurig & Vedder).

1.2.1.2. Marco legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Art. 326.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

3. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales, reglamentarias o contractuales en materia laboral, estas se aplicarán en el sentido más favorable a las personas trabajadoras.

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

INSTRUMENTO ANDINO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, DECISIÓN 584

Art 11.- En todo lugar de trabajo se deberá tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos.

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de

trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

k) Fomentar la adaptación del trabajo y los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

CÓDIGO DE TRABAJO

Art. 410.- Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, DECRETO EJECUTIVO 2393

Art. 128. MANIPULACIÓN DE MATERIALES.

1. El transporte o manejo de materiales en lo posible deberá ser mecanizado, utilizando para el efecto elementos como carretillas, vagonetas, elevadores, transportadores de bandas, grúas, montacargas y similares.

2. Los trabajadores encargados de la manipulación de carga de materiales, deberán ser instruidos sobre la forma adecuada para efectuar las citadas operaciones con seguridad.

3. Cuando se levanten o conduzcan objetos pesados por dos o más trabajadores, la operación será dirigida por una sola persona, a fin de

asegurar la unidad de acción.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PÚBLICAS, ACUERDO 174

Art. 64.- Levantamiento manual de cargas.- Se entrenará al personal sobre el correcto manejo de levantamiento de cargas, considerando carga máxima a levantar para hombres y mujeres, según normas técnicas específicas:

1. Usar equipos mecánicos siempre que sea posible hacerlo o solicitar ayuda para moverlos.
4. Se deberá evaluar ergonómicamente el levantamiento de cargas según el método internacionalmente reconocido.
5. A los trabajadores que levantan cargas se les debe realizar exámenes periódicos de la columna.

1.2.1.3. Trastornos musculoesqueléticos

El sistema musculoesquelético o conocido también como sistema locomotor consiste en la participación integral de huesos, articulaciones y músculos con el objetivo de generar movimientos controlados o locomoción (Palacios, 2010).

Los problemas de salud asociados a este sistema toman normalmente el nombre de trastornos musculoesqueléticos o TME, y comprende desde la dolencia más común hasta la aparición de lesiones permanentes o discapacidades, muchas de ellas relacionadas al desarrollo de actividades laborales. Estas enfermedades perturban el normal desarrollo de una persona ya que afecta y restringe su movilidad, lo que evidentemente influirá en su rendimiento y productividad en sus

actividades, ya sean personales o profesionales.

Los TME se han convertido en uno de los problemas de salud más importantes a nivel ocupacional en todo tipo de industria. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y La Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo los han calificado como temas prioritarios de salud (Retamal, 2014).

En Europa, en países con mayor desarrollo industrial que en nuestra zona, ha sido una constante que los trabajadores reporten sufrir algún tipo de TME. El 30% declara sufrir dolor dorso lumbar y el 17% padece de dolores en brazos y piernas. Existen una serie de factores con la capacidad de incrementar el riesgo de TME (Tabla 1) y que son sumamente comunes en los centros de trabajo (EU-OSHA, 2000).

Tabla 1. Factores que incrementan el desarrollo de TME

Factor	Posible resultado o consecuencia	Ejemplo
Ejercer mucha fuerza	Esfuerzo excesivo de los tejidos afectados	Levantar, acarrear, empujar o arrastrar objetos pesados
Manipulación manual de cargas durante periodos largos	Enfermedades degenerativas, especialmente de la región lumbar	Desplazar materiales con las manos
Manipular objetos de manera repetida y frecuente	Fatiga y esfuerzo excesivo de las estructuras musculares	Trabajos de montaje, tecleo prolongado, trabajo en la caja de un supermercado
Trabajar en posturas perjudiciales	Esfuerzo excesivo de los elementos óseos y musculares	Trabajar con el tronco muy encorvado o torcido, o con los brazos por encima de los hombros

Esfuerzo muscular estático	Actividad muscular duradera, y posible sobrecarga	Trabajar con los brazos en alto, o en un espacio reducido
Exposición a vibraciones	Disfunción de los nervios, reducción del flujo sanguíneo, trastornos degenerativos	Utilizar herramientas manuales que vibran, permanecer sentado en vehículos que vibran
Factores ambientales y riesgos físicos	Afectan al esfuerzo mecánico y agravan los riesgos	Utilizar herramientas manuales a bajas temperaturas
Factores psicosociales	Aumento del esfuerzo físico, mayor absentismo laboral	Situaciones de apremio, escaso margen de decisión laboral, escaso apoyo social

Fuente: Instituto Canario de Seguridad Laboral

Las personas que tienen como tarea habitual la manipulación manual de cargas, se exponen especialmente a desarrollar lesiones o dolores lumbares. Debido a la postura bipedestal del ser humano, cuando aplicamos una fuerza, se ejerce una presión sobre la columna lumbosacra, afectándose principalmente los discos vertebrales, siendo este la fuente más importante de dolor dorso lumbar.

La fatiga producida por la aplicación de repetidas fuerzas excesivas también puede generar molestias musculares en la región de la espalda baja.

1.2.1.4. Manipulación manual de cargas

La manipulación manual de cargas hace referencia a las actividades de levantamiento, colocación, empuje, tracción o desplazamiento de una carga animada (persona o animal) o inanimada (objeto) que tenga un peso mayor a 3kg, en donde se encuentre involucrado la aplicación de una fuerza corporal; no incluye actividades que requieran el uso de herramientas u otros medios para su

ejecución.

Esta actividad puede causar principalmente lesiones en el sistema locomotor siendo la zona más sensible y más expuesta, la espalda baja. La OIT afirma que la manipulación manual de cargas es el responsable del 20% - 25% de los accidentes laborales producidos, siendo una de las causas más frecuentes.

Estas lesiones, en líneas generales no resultan mortales, aunque pueden tener un largo y complicado tratamiento, y en muchos casos esto conlleva a un largo período de recuperación, generando costes económicos y humanos, ya que el trabajador por el tipo de lesión muchas veces queda incapacitado para desempeñarse habitualmente en su trabajo y en su vida diaria.

Los principales efectos sobre de la salud derivados de la manipulación manual de cargas pueden ser los siguientes:

- Fatiga
- Musculares: contracturas, calambres, rotura de fibras.
- Tendones y ligamentos: sinovitis, roturas, esguinces, bursitis.
- Articulaciones: artrosis, artritis, hernias discales.
- Huesos: fracturas y fisuras
- Neurológicos: atrapamientos
- Vasculares: trastornos vasomotores
- Pared abdominal: hernias

Además de otras lesiones frecuentes como: contusiones, cortes o heridas.

(Rioja, 2015)

Los trastornos musculoesqueléticos se pueden producir de manera

inmediata, aunque se da principalmente que suelen aparecer luego de algunos años sin ser percibido, debido a la acumulación de pequeños traumatismos que afectan principalmente la zona dorsolumbar, pudiendo alterar las hernias discales o incluso fracturar vertebras, lo cual en edades más avanzadas la situación es casi irremediable.

Para que una carga suponga un potencial riesgo para la salud, esta deberá ser mayor a 3kg (INSHT, 2003).

El riesgo aumenta cuando esta carga es manipulada en condiciones ergonómicas desfavorables (alejada del cuerpo, con posturas inadecuadas, muy frecuentemente, en condiciones ambientales desfavorables, con suelos inestables, etc.).

Los límites de fuerza o carga recomendados en la manipulación manual de cargas son:

- En condiciones ideales de levantamiento el peso máximo es de 23kg. Si dentro de la población expuesta se encuentran mujeres, personas jóvenes o mayores, o si se quiere proteger a la mayoría de la población el peso máximo es de 15kg
- En condiciones especiales para trabajadores sanos y entrenados el peso máximo recomendado es de 40kg.

Las cargas que pesen más de 23 kg muy probablemente constituyan un riesgo en sí mismas, aunque no existan otras condiciones ergonómicas desfavorables.

Pueden existir situaciones especiales de manipulación de cargas como es la manipulación en equipo, entre dos o más personas, donde se puede pensar que la actividad requiere menor esfuerzo físico y por ende sería más fácil, lo cual no

es del todo cierto, ya que de esta forma la capacidades individuales se ven disminuidas por la dificultad de sincronizar movimientos y por la obstaculización de la visión.

“En general, en un equipo de dos personas, la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento del equipo se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas”(INSHT, 2003).

Debe tomarse en cuenta que esta actividad sucede en diferentes y muy variadas condiciones, donde las mismas características del proceso, el entorno y los factores personales pueden influir e incrementar el nivel de riesgo y las posibles consecuencias en caso de no ser controlado, de esa actividad. Estos factores están relacionados a los siguientes aspectos:

- Características de la carga
- Peso
- Volumen
- Agarre
- Contenido inestable
- Forma
- Esfuerzo físico
 - Demanda física importante
 - Posturas o movimientos forzados
 - Levantamientos repetitivos
- Características del entorno

- Espacio para la actividad
- Adopción de posturas forzadas por falta de espacio
- Suelos irregulares o a desnivel
- Temperaturas elevadas
- Iluminación deficiente
- Factores individuales
 - Falta de aptitud física para la tarea
 - Falta de formación
 - Existencia de patologías previas

(Rioja, 2015)

1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica

1.2.2.1. ISO 11228-1:2003 ERGONOMÍA. MANIPULACIÓN MANUAL. PARTE 1: LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE

La norma internacional ISO 11228 establece en tres partes, recomendaciones para actividades de manipulación manual de cargas en el trabajo. La primera parte de esta norma presenta un modelo de evaluación que permite estimar el nivel de riesgo para determinadas tareas de manejo manual de cargas. La aplicación de esta norma se destina al levantamiento manual de objetos con una masa de 3kg o superior, y no incluye el sostenimiento sin marcha, el empuje y arrastre de objetos.

Este método ofrece como resultado la masa límite recomendada bajo las condiciones de una tarea de manipulación manual de cargas específica, adoptando

los criterios de la ecuación NIOSH.

La ecuación empieza por definir la masa de referencia (M. ref.), que representa el peso máximo a levantar bajo condiciones óptimas, para el grupo de población identificado, la cuál será comparada con el peso límite recomendado.

Tabla 2. Masa de referencia (Mref) para diferentes poblaciones.

Campo de aplicación	Mref kg	Porcentaje de población de usuarios protegida			Grupo de población	
		M y H	M	H		
Uso profesional	15				Población trabajadora en general, incluidos jóvenes y adultos	Población trabajadora en general
	20	95	99	99		
	23					
	25	85	70	95	Población trabajadora adulta	
	30				Población trabajadora especializada	Población trabajadora especializada bajo circunstancias especiales
	35		Ver nota			
	40					
<p>Nota: Circunstancias especiales. Si bien se deben hacer todos los esfuerzos para evitar actividades de manipulación manual o reducir los riesgos a los niveles más bajos posibles, pueden haber circunstancias excepcionales donde la masa de referencia puede exceder los 25 kg (por ej. donde no existen desarrollos o intervenciones tecnológicas suficientemente avanzados). En estas circunstancias excepcionales, se debe dar mayor atención y consideración a la educación y capacitación del individuo (por ej. conocimiento especializado en relación con la identificación de riesgos y la reducción de riesgos), las condiciones laborales que prevalecen y las capacidades del individuo.</p>						

Fuente: NTE INEN-ISO 11228-1. Tabla C.1.

La norma menciona que en los casos donde sea inevitable el levantamiento y transporte manual de cargas, se debería realizar una evaluación de riesgos para la salud y la seguridad teniendo en cuenta la masa del objeto, el agarre del objeto, la posición del objeto en relación con la posición del cuerpo y la frecuencia y

duración de una tarea específica.

La evaluación del riesgo consta de cuatro pasos: reconocimiento del peligro, identificación del peligro, estimación y valoración del riesgo. Si se exceden los límites recomendados, se deberían tomar medidas para evitar que la tarea se realice manualmente o para mejorar el diseño de las operaciones de manipulación manual, la tarea, el objeto y el ambiente de trabajo en relación con las características de los individuos apropiado. (NTE INEN-ISO 11228-1, 2014)

1.2.3. Hipótesis

El levantamiento manual de cargas representa un riesgo para los trabajadores del área de estibaje y puede desencadenar en la aparición de trastornos musculoesqueléticos.

1.2.4. Identificación y Caracterización de las Variables

1.2.4.1. Variables dependientes

- Dolores musculares
- Trastornos musculoesqueléticos en la zona dorsolumbar

1.2.4.2. Variables independientes

- Levantamiento manual de cargas
 - Peso y geometría de la carga
 - Altura de agarre
- Agarre de la carga
- Frecuencia de manipulación
- Duración de la tarea

CAPITULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo descriptivo y transversal, realizado a los trabajadores expuestos a levantamiento manual de cargas de la empresa Impordenim Cía. Ltda. de la ciudad de Quito en julio del 2019.

2.2. Modalidad de investigación

El estudio desarrollará una investigación de campo, que corresponde a la recolección de información de la actividad in situ, la misma que servirá para la aplicación del método de evaluación por levantamiento manual de cargas.

2.3. Método

El método aplicado al presente estudio es de enfoque inductivo-deductivo, pasando de un conocimiento general a uno más particular, utilizando estas premisas para desarrollar una propuesta de mejora para el problema en cuestión.

2.4. Población y muestra

Para la investigación, se tomó como población de estudio al puesto de trabajo de estibaje, encargados del despacho e ingreso de mercadería. Esta área está compuesta por 13 hombres que realizan levantamiento manual de cargas, por lo que se seleccionará a la totalidad de la población de estudio.

2.5. Selección de instrumentos de evaluación

Los instrumentos de investigación del presente estudio son la observación de campo y la evaluación de riesgos por levantamiento manual de cargas basada

en la ISO 11228-1. Este riesgo ha sido identificado previamente por la misma organización, en la matriz de riesgos laborales, por lo que corresponde pasar directamente a la evaluación del riesgo como indica el método.

Como complemento del estudio se evaluará el nivel de riesgo que representa el transporte de las cargas hasta el punto destino, aplicando la metodología MAC (Manual handling Assessment Charts), desarrollada por HSE (Health and Safety Executive – UK) en el año 2003.

2.5.1. ISO 11228-1

La norma ISO 11228-1 es un método de evaluación para el levantamiento y transporte manual de cargas. La aplicación de esta norma determina los pesos límite recomendados a manipular, tomando en cuenta la intensidad, la frecuencia y la duración de la tarea.

La masa de referencia es el peso teórico o constante de carga para la población de estudio, (ver Tabla 2) que para la aplicación de la evaluación será de 23kg, el resto de los valores de la ecuación son factores multiplicadores que toman el valor 1 en caso de tratarse de un levantamiento en condiciones óptimas, y valores más cercanos a 0 cuanto mayor sea la desviación de las condiciones del levantamiento respecto de las ideales.

Una vez obtenido el peso límite recomendado se debe determinar el índice de levantamiento siendo este valor el cociente entre la masa real de la carga levantada y la masa límite recomendada para esas condiciones concretas de levantamiento.

$$IL = \frac{\text{Masa real de la carga (kg)}}{\text{Masa límite recomendada (kg)}}$$

Para determinar los pesos límite recomendados el método establece que se debe emplear la siguiente fórmula basada en la ecuación NIOSH:

$$m \leq m_{ref} \times h_M \times V_M \times d_M \times a_M \times f_M \times c_M$$

Donde

m_{ref} : masa de referencia para el grupo identificado de población de usuarios

h_M : multiplicador de distancia horizontal

V_M : multiplicador de distancia vertical

d_M : multiplicador de desplazamiento vertical

a_M : multiplicador de asimetría

f_M : multiplicador de frecuencia

c_M : multiplicador de acoplamiento para la calidad de agarre

Una vez obtenido el peso límite recomendado se debe determinar el índice de levantamiento siendo este valor el cociente entre la masa real de la carga levantada y la masa límite recomendada para esas condiciones concretas de levantamiento.

$$IL = \frac{\text{Masa real de la carga (kg)}}{\text{Masa límite recomendada (kg)}}$$

2.5.1.1. Distancia horizontal

Es la medida en metros, desde el punto medio de la línea que une los tobillos hasta el punto medio en el que las manos agarran el objeto en posición de levantamiento.

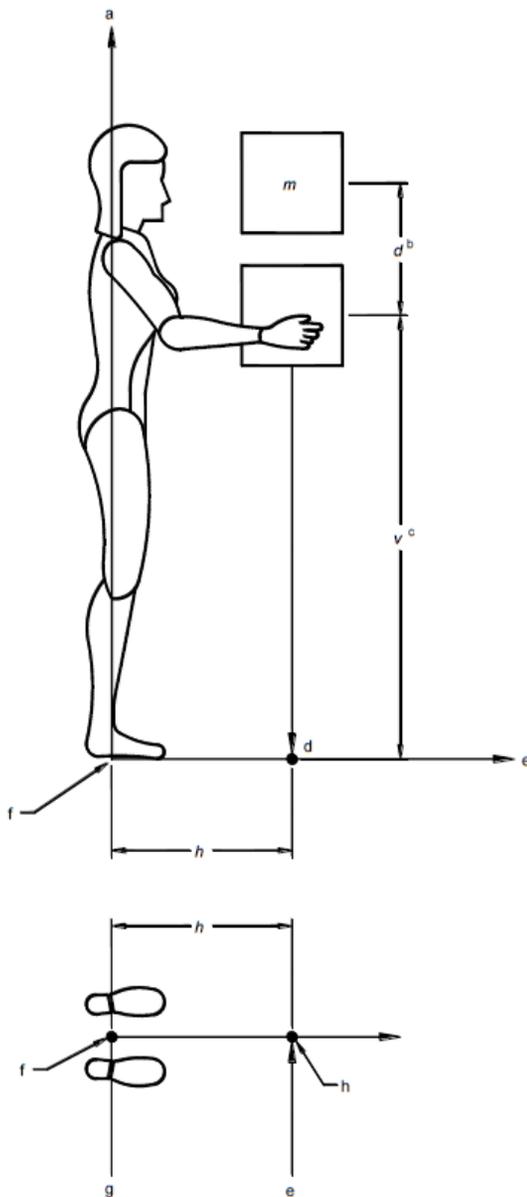
2.5.1.2. Distancia vertical

Está determinada por la medición de la distancia desde el piso hasta el punto en el que las manos agarran el objeto.

2.5.1.3. Desplazamiento vertical

Es la trayectoria en metros desde el origen hasta el destino del levantamiento.

Ilustración 1. Variables de la tarea



Fuente: NTE INEN-ISO 11228-1.

a) Vertical

b) Desplazamiento de trayectoria vertical

c) Ubicación vertical

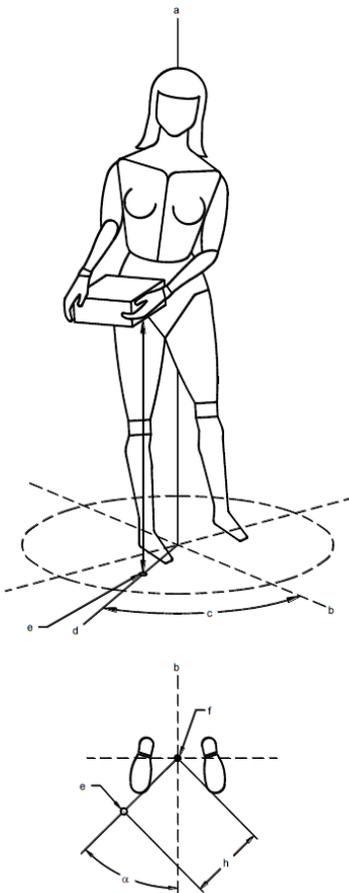
d) Proyección desde el centro de gravedad de la carga

- e) Horizontal
- f) Punto medio entre los huesos del tobillo
- g) Lateral
- h) Centro de carga

2.5.1.4. Ángulo de asimetría

Es el ángulo formado entre las líneas que resultan de las intersecciones del plano medio-sagital y el plano de asimetría.

Ilustración 2. Ángulo de asimetría



Fuente: NTE INEN-ISO 11228-1.

- a) Vertical

- b) Plano medio sagital
- c) Ángulo de asimetría (α)
- d) Línea de asimetría
- e) Proyección desde el centro de gravedad de la carga
- f) Punto medio entre los huesos del tobillo

2.5.1.5. Frecuencia del levantamiento

El valor del multiplicador de frecuencia se obtiene a partir de 3 componentes relacionados con:

- Número de levantamientos por minuto
- Duración de la tarea de levantamiento
- La distancia vertical (V)

Tabla 3. Valores de multiplicador de frecuencia (fM) de la Ecuación

Frecuencia de levantamiento número de levantamientos/min	Valores de f_M					
	$t_L \leq 1 h$		$1 h < t_L \leq 2 h$		$2 h < t_L \leq 8 h$	
	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$	$v < 0,75 m$	$v \geq 0,75 m$
$\leq 0,2$	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: NTE INEN-ISO 11228-1. Tabla A.1.

2.5.1.6. Duración de la tarea

- Tarea corta: Se considera como tarea corta, al periodo de levantamiento, que sea inferior o igual a 1 hora, seguido de un periodo de recuperación igual o superior, al 100% del periodo de levantamiento.
- Tarea moderada: Se considera como tarea moderada, al periodo de levantamiento, que sea inferior o igual a 2 horas, continuado de un periodo de recuperación de al menos el 30% del periodo de levantamiento.
- Tarea larga: Cuando no se cumplan ninguna de las condiciones anteriores, se considerará como tarea larga. Los periodos de levantamiento mayores a 2 horas, serán considerados como tareas de larga duración, independientemente del tiempo de recuperación.

2.5.1.7. Calidad de agarre

La calidad de agarre se puede definir como

- Bueno: si el diseño del objeto es óptimo y proporciona asas o aberturas que permitan un agarre confortable.
- Aceptable: si el objeto tiene un diseño óptimo pero las asas o asideros no cumplen con los criterios de buena calidad de agarre.
- Deficiente: si el objeto no cumple con ninguno de los criterios dados.

2.5.1.8. Control en el destino

El método indica que en caso de que la actividad requiera de un control más preciso al momento de ubicar la carga en su destino, esta ecuación deberá ser calculada en el inicio y en el punto final de la tarea.

2.5.2. Metodología MAC

Es una metodología cuantitativa de sencilla aplicación, creada en el año 2003 por HSE (Health and Safety Executive – UK) con el fin de ser una herramienta para la evaluación de tareas de levantamiento, descenso y transporte manual de cargas. La metodología MAC usa una escala cuantitativa para determinar el nivel de riesgo y un código de colores que son usados para calificar cada factor a evaluar.

Los niveles de riesgo se clasifican de la siguiente forma:

Tabla 4. Niveles de riesgos y codificación de los colores

Verde (V): Nivel de riesgo bajo 0
Naranja (N): Nivel de riesgo moderado 1
Rojo ®: Nivel de riesgo alto 2
Morado (M): Nivel de riesgo muy alto 3

Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE
2003)

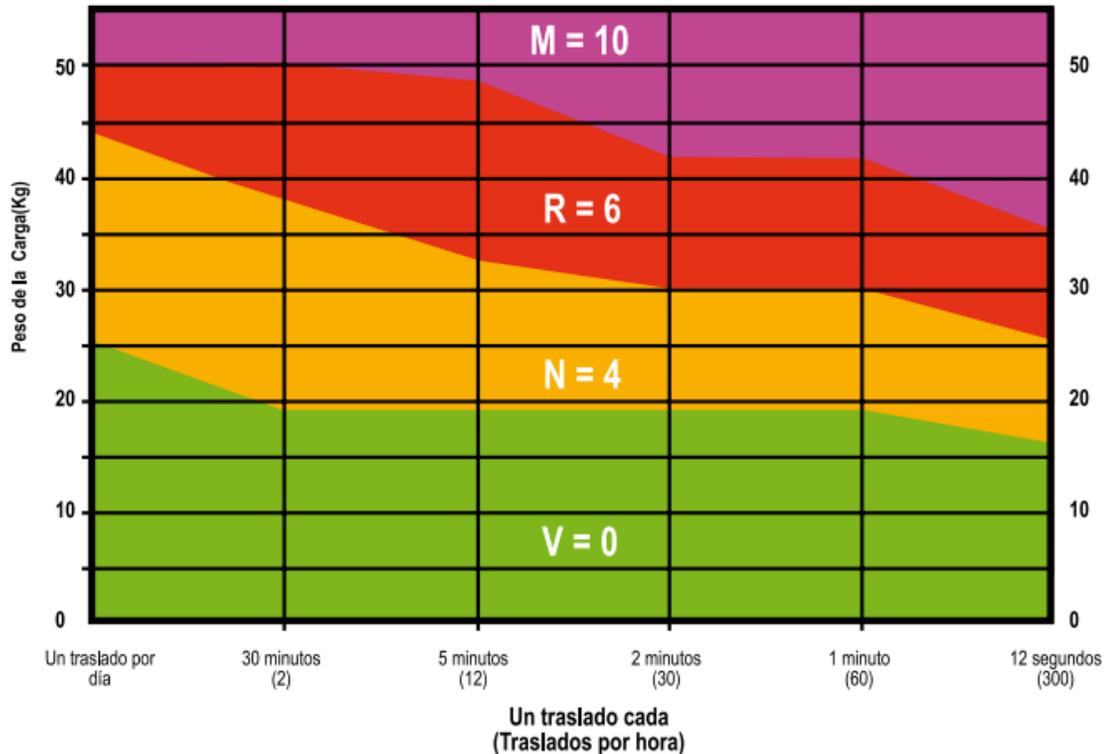
Elaborado por: Autor

Para la evaluación de tareas de transporte se analizan 9 factores que en conjunto determinarán el nivel de riesgo de cada tarea. El beneficio de la aplicación de este método es que al finalizar la evaluación se podrá determinar cuáles son los factores más influyentes y que incrementan el nivel de riesgo de la tarea.

2.5.2.1. A. Peso y frecuencia

Para determinar el nivel de riesgo asociado al peso de la carga y la frecuencia con la que es transportada en una jornada laboral se utiliza el siguiente gráfico.

Ilustración 3. Evaluación del peso de la carga y la frecuencia de transporte



Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE 2003)

En el gráfico se debe determinar cuál es el peso de la carga y se lo compara con la frecuencia de traslados empezando desde un traslado por día hasta un traslado cada 12 segundos o 300 cada hora. Según el método el peso límite a transportar por carga es de 55kg y resulta como inaceptable independiente del número de veces que fue manipulado.

2.5.2.2. B. Distancia entre las manos y la espalda

Se evalúa la distancia horizontal entre el punto medio de las manos hasta zona lumbar del operador. Se debe evaluar siempre la peor condición. Para la determinación del puntaje se usa de guía las siguientes imágenes:

Ilustración 4. Distancia entre manos y espalda y sus puntajes



Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE 2003)

La posición adecuada corresponde a un traslado con el tronco erguido y con los brazos formando un ángulo de 90 grados respecto al tronco. El puntaje aumenta en relación al distanciamiento de los brazos del eje y/o al inclinamiento del tronco, por ende el nivel de riesgo del factor ira en aumento.

2.5.2.3. C. Carga asimétrica sobre la espalda

Este factor está dado por el riesgo derivado de la posición en la que es

transportada la carga respecto al cuerpo, la forma y estabilidad de la carga puede obligar al trabajador a adoptar determinadas posturas.

Ilustración 5. Carga asimétrica

			
Brazos y manos simétricamente dispuestos frente al tronco	Carga y manos asimétricamente dispuestas. Postura erguida	Transporte sólo con una mano en un costado del trabajador	Transporte de carga apoyada sobre un hombro
NIVEL: VERDE	NIVEL: NARANJA	NIVEL: ROJO	NIVEL: MORADO
RIESGO: BAJO	RIESGO: MODERADO	RIESGO: ALTO	RIESGO: MUY ALTO

Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE 2003)

Elaborado por: Autor

2.5.2.4. D. Restricciones posturales

Si los movimientos del trabajador no están restringidos, el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0. Si el trabajador adopta posturas incómodas durante el transporte (Ej.: Una vía de tránsito estrecha ocasiona que el trabajador gire o acomode la carga para poder circular con ella) el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 1. Si la postura es severamente restringida, el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3 (Ej.: caminar inclinado en áreas con techo bajo).

Ilustración 6. Restricciones posturales

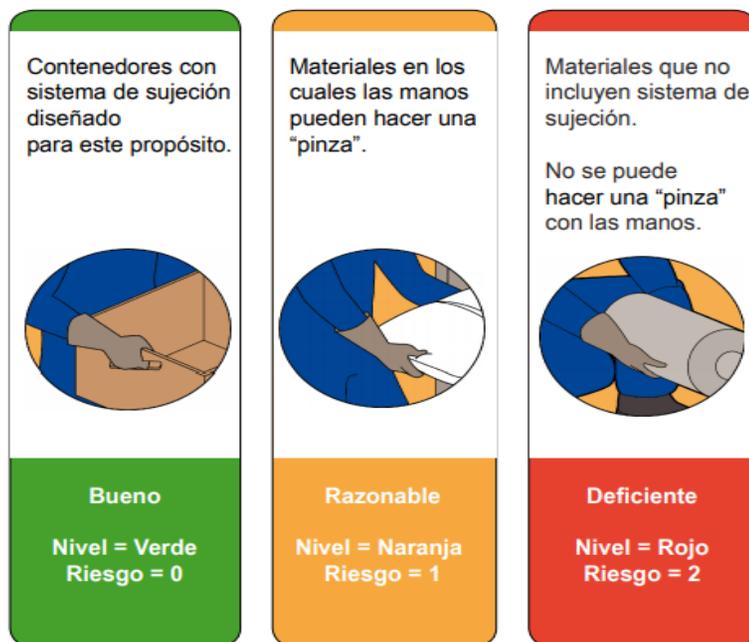
NIVEL: VERDE	No existe restricción postural
RIESGO: BAJO	
NIVEL: NARANJA	Existe restricción postural
RIESGO: MODERADO	
NIVEL: ROJO	Postura severamente restringida
RIESGO: ALTO	

Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE 2003)

2.5.2.5. E. Acoplamiento mano – objeto

Este factor evalúa la interacción entre las manos del trabajador y el objeto, para esto se toma en cuenta las propiedades geométricas y el diseño de la carga, estos factores determinan que tipo de agarre se le puede dar al objeto. Un agarre menos cómodo aumentara el nivel de riesgo del factor.

Ilustración 7. Acoplamiento mano – objeto



Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE

2003)

2.5.2.6. F. Superficie de tránsito

Este factor evalúa las propiedades de la superficie donde el trabajador camina o permanece de pie, según se indica a continuación:

Ilustración 8. Superficie de tránsito

NIVEL: VERDE	Pisos secos y limpios, en buenas condiciones de mantención.
RIESGO: BAJO	
NIVEL: NARANJA	Pisos secos pero en deficientes condiciones de mantención (Ej.: Desnivelados, con escombros, etc).
RIESGO: MODERADO	
NIVEL: ROJO	Pisos húmedos, desnivelados y/o inestables.
RIESGO: ALTO	

Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE
2003)

2.5.2.7. G. Otros factores ambientales complementarios

Se evalúa si la tarea se desarrolla en las siguientes condiciones:

- Temperaturas extremas
- Corrientes de aire y/o
- Iluminación extrema (oscuridad, brillo o bajo contraste).

Si ninguno de estos factores está presente el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si uno de los factores descritos está presente califique el riesgo con el valor 1 (naranja).

Si dos o más factores de riesgo están presentes, califique el riesgo con el valor 2 (rojo).

2.5.2.8. H. Distancia de traslado

Para este factor se analiza la distancia total que la carga es trasladada. Mientras mayor sea la distancia recorrida mayor será el nivel de riesgo del factor.

Ilustración 9. Distancia de traslado

NIVEL: VERDE	2 metros a 4 metros
VALOR: 0	
NIVEL: NARANJA	4 metros a 10 metros
VALOR: 1	
NIVEL: ROJO	10 metros ó más
VALOR: 3	

Fuente: Metodología MAC (Manual handling Assessment Charts – HSE 2003)

2.5.2.9. I. Obstáculos

Si durante la ruta seguida no existen obstáculos el nivel de riesgo es verde y su valor numérico es 0.

Si el trabajador debe atravesar una rampa, subir un terraplén, cruzar puertas cerradas o pasar cerca de materiales que obstaculizan su camino, el nivel de riesgo es naranja y su valor numérico es 2.

Si la tarea involucra subir escaleras el nivel de riesgo es rojo y su valor numérico es 3.

Si la tarea involucra más de un factor de riesgo (Ej.: atravesar una rampa y entonces subir una escalera), se utiliza el nivel de riesgo rojo con un valor numérico de 3.

2.5.3. Levantamiento manual de cargas variables

Los levantamientos variables consisten en aquellas tareas donde se manipulan objetos de diversos pesos, ubicados o depositados a diferentes alturas y/o profundidades.

Para empezar una evaluación por manipulación de cargas, se debe determinar mediante un análisis de las actividades, que tipo de tarea es, con el fin de establecer la herramienta de evaluación. Por ejemplo, cuando se levantan cargas del mismo peso, siempre de la misma manera, desde y hasta los mismos sitios, se considera una tarea simple, o cuando se producen cambios significativos en las condiciones de manipulación (peso, posición de la carga en el origen o en el destino, etc.), se considera una tarea múltiple formada por diferentes subtareas (hasta 10).

Sin embargo, cuando el levantamiento de cargas tiene una gran variabilidad, es decir, cuando se levantan o depositan muchos objetos con diversos pesos, alturas y/o profundidades, etc., se considera como tarea variable.

Hay que tomar en cuenta que el contexto real, las tareas simples de levantamiento son raras, y generalmente se presentan tareas de tipo múltiple y/o variable.

Para la evaluación de este tipo de levantamientos es necesario identificar las distintas categorías de peso y geometría individual, las cuales serán

consideradas como subtareas.

Debido a la gran variabilidad en las condiciones de manipulación y en el número elevado de subtareas se imposibilita el análisis del puesto de trabajo como una tarea múltiple. Ante esta dificultad de agrupar y evaluar una gran cantidad de subtareas, varios profesionales de la materia desarrollaron un procedimiento para el análisis de tareas de levantamiento variable, implementado como alternativa de aplicación en el software ERGO/IBV. Este análisis mantiene los criterios establecidos en la ecuación NIOSH, con la diferencia de que se incluye un procedimiento de simplificación y análisis de una gran cantidad de datos.

Para su aplicación se requiere en primer lugar definir el peso de las distintas cargas manipuladas junto a su correspondiente número de levantamientos.

Ilustración 10. Software ERGO/IBV MMC Cargas.

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Variable

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Tarea variable

Duración: Tiempo total de trabajo (min): Tarea adicional

Cargas | Condiciones de manipulación | Subtareas

Producto	Peso (kg)	Nº lev.
A	10,0	1
B	15,0	2
C	20,0	3

Nº levantam. total:

Frecuencia total (lev/min):

Pegar

Nueva

Borrar

Índice de Levantamiento Variable (ILV):

Video | Informe | Aceptar | Cancelar

Fuente: Software Ergo/IBV

Consecutivamente, el programa automáticamente divide las cargas en cinco categorías por sus pesos, con la intención de que el evaluador ingrese los datos correspondientes a las condiciones del levantamiento que estarán dadas por la posición horizontal de la carga, la posición vertical de la carga, el ángulo de asimetría, etc.

Ilustración 11. Software ERGO/IBV MMC Condiciones de carga.

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Variable

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Tarea variable

Duración: Tiempo total de trabajo (min): Tarea adicional

Cargas **Condiciones de manipulación** **Subtareas**

Categorías de PESO (kg)	10,0 - 12,0	12,0 - 14,0	14,0 - 16,0	16,0 - 18,0	18,0 - 20,0
Productos					
Posición horizontal					
- Cerca (<40 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- Media (40-50 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- Lejos (>50 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Posición vertical					
- Ideal (50-125 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- No ideal (<50 ó >125 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ángulo de asimetría (>45° en >50% levantamientos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación con 1 mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación entre 2 personas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Índice de Levantamiento Variable (ILV):

Fuente: Software Ergo/IBV

Finalmente mediante la aplicación de la metodología, se obtiene el Índice de Levantamiento Variable (ILV) que representa nivel de riesgo (aceptable, moderado o inaceptable) de padecer trastorno musculoesquelético en la zona dorsolumbar de la espalda asociado a la tarea variable.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Levantamiento de datos

El puesto de trabajo evaluado corresponde al área de bodegas, el cual está conformado por 13 operadores de sexo masculino entre 25 y 40 años, los cuales tienen la tarea principal de despachar los pedidos de tela a los camiones de transporte para su posterior entrega. Esta actividad consiste en levantar rollos de diferentes tipos de tela con pesos y geometrías variadas. En promedio son cargados tres camiones de transporte diarios con 180 rollos de tela cada uno.

El peso promedio de las telas está entre 50 y 60kg, sin embargo se pueden llegar a manipular rollos superiores a 80kg.

Tienen un horario de trabajo que empieza 9am y termina 5pm con una hora de almuerzo y minutos de pausa no oficiales después de cada despacho. Dentro de sus actividades, aproximadamente 3 horas son destinadas al despacho de material y el resto de horas se ocupan en actividades de limpieza y adecuación de bodegas.

Gráfico 1. Representación de la jornada de trabajo

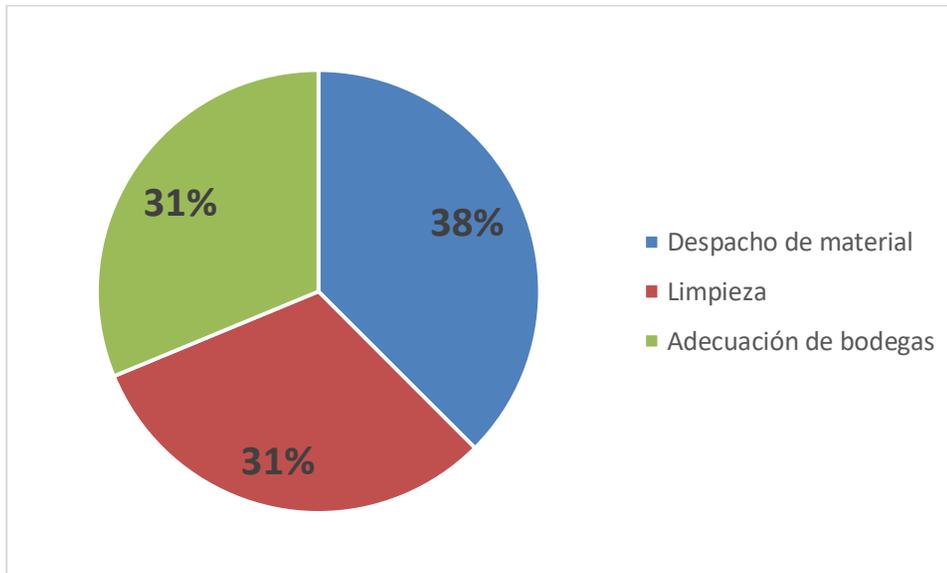
9:00 AM	10:00 AM	11:00 AM	12:00 PM	1:00 PM	2:00 PM	3:00 PM	4:00 PM	5:00 PM

	Despacho de material (levantamiento manual de cargas)
	Almuerzo
	Otras actividades

Fuente: Impordenim

Elaborado por: Autor

Gráfico 2. Porcentaje por tiempo destinado a cada actividad



Fuente: Autor

Para identificar el riesgo por manipulación manual basta con que el trabajador levante o descargue cualquier objeto con un peso mayor a 3kg al menos una vez durante la jornada laboral y de manera habitual. La identificación del riesgo fue previamente realizado por la empresa, razón por la cual corresponde aplicar una evaluación para determinar el nivel de riesgo de dicha actividad y sus posibles consecuencias en el persona estudiado.

La rotación de telas es constante y en altas cantidades, los rollos de tela que se manejan son agrupados y apilados de acuerdo al modelo de los mismos, y

son despachados de acuerdo a los pedidos que tengan de sus distintos clientes atendiendo a las necesidades de los mismos. Impordenim maneja un stock importante de telas denim de diferentes modelos, que abastecen a más de 150 clientes, para su posterior re-distribución o transformación en vestimenta.

Ilustración 12. Rollos tela almacenados



Fuente: Autor

Las telas llamadas de primera calidad, son las de mayor comercialización y por ende las que más frecuentemente son manipuladas y despachadas, estas telas tienen la característica de estar empacadas en rollos de 80 a 120 metros cuadrados. El peso de las telas, responde al producto entre la longitud de tela que

tenga cada rollo y el peso de la tela en sí misma, que variara entre modelos según sus características propias y composición. Para proseguir con la evaluación se tomará en cuenta que en promedio los rollos de tela tienen una extensión de 100 metros cuadrados indistintamente del modelo, con la finalidad de sintetizar los datos y permitirnos una evaluación más eficiente.

Tabla 5. Modelos de tela con sus respectivos pesos.

MODELO	Kg x METRO CUADRADO DE TELA	PESO PROMEDIO POR ROLLO (100 METROS)
ELENA	0,55	55,00
EMILIA	0,60	60,12
SUPER SARA	0,57	57,38
7933	0,56	55,74
7926	0,55	54,65
SCARLET JR	0,49	49,19
SUPER SCARLET	0,55	54,65
INDIGO OSCURO	0,78	78,15
BULLDENIM SOFT	0,75	74,65
7017	0,68	68,31
ARANDANO	0,66	66,13
SANTA MARTA	0,67	67,22
BULLDENIM	0,77	76,51

Fuente: Impordenim

Elaborado por: Autor

Al mes son despachados más de un millón de metros de tela, de los distintos modelos en stock, los cuales aproximadamente representan 10800 rollos de cien metros. Los despachos como se habían mencionado, se ajustan a los requerimientos de los clientes y estos a la vez a la demanda del mercado; esto quiere decir que el número de rollos levantados por cada modelo estará dado por

la cantidad de tela en metros que los distintos clientes requieran de acuerdo a sus necesidades, existen modelos de tela que son pedidos con más frecuencia y/o en mayores cantidades que otros.

Para obtener el número de rollos que son manipulados diariamente por modelo, se analizó la cantidad de tela en metros que son despachados cada mes y se los agrupo en rollos de 100 metros con el fin de conocer el número total de rollos de tela despachados al mes, para que finalmente se determine la cantidad de rollos levantados por día y por modelo, tomando como referencia 20 días laborables al mes.

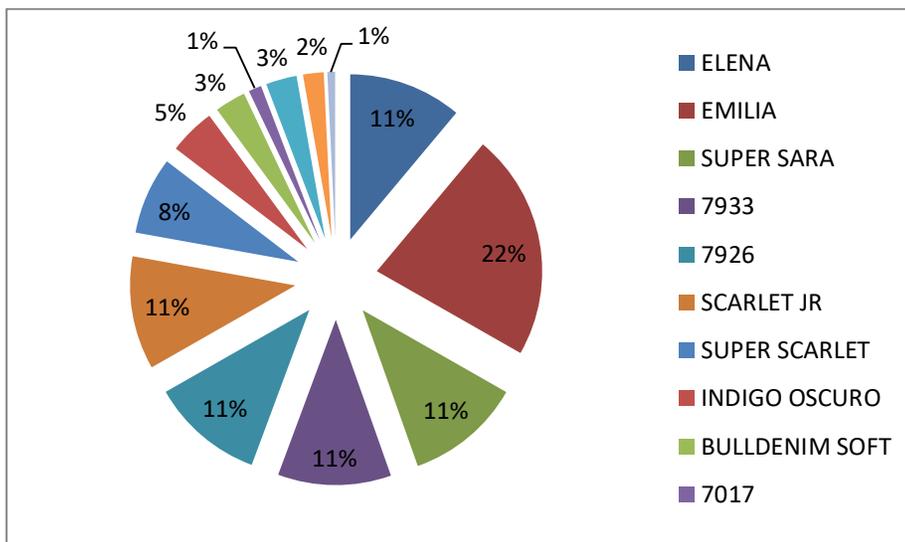
Tabla 6. Cantidad en metros de telas despachadas por modelo

Modelo	Mts. de tela despachados al mes	Equivalente en rollos (100 mts)	No de rollos (100 mts) al día
ELENA	119698	1197	60
EMILIA	239395	2394	120
SUPER SARA	122418	1224	61
7933	119698	1197	60
7926	119698	1197	60
SCARLET JR	119698	1197	60
SUPER SCARLET	81612	816	41
INDIGO OSCURO	48967	490	24
BULLDENIM SOFT	32645	326	16
7017	13602	136	7
ARANDANO	32645	326	16
SANTA MARTA	21763	218	11
BULLDENIM	8161	82	4

Fuente: Impordenim

Elaborado por: Autor

Gráfico 3. Porcentaje de despachos por modelos de tela



Fuente: Impoderdenim

Elaborado por: Autor

3.2. Presentación y análisis de resultados

3.2.1. Análisis por levantamiento manual de cargas (ISO 11228-1)

Tabla 7. Descripción del puesto de trabajo

Área:	Bodega
Puesto de trabajo :	Estibador
No de trabajadores:	13
Hombres:	13
Mujeres:	0
Jornada laboral:	480 min. (8h)
Descripción de la tarea:	El trabajador debe cargar y transportar los rollos de tela que solicita el jefe de bodega, desde el lugar en el que se encuentre apilada la tela hasta la puerta de la bodega donde espera el camión de transporte.
Pesos de las cargas:	Ver tabla 8

Duración de la tarea:	Larga (180 min)
Control en el destino:	No
Población:	General
Agarre:	Malo
Tareas adicionales:	Limpieza de bodegas. Adecuación de bodegas.

Fuente: Autor

La duración de la tarea corresponde al número de minutos que dedican específicamente a la actividad de despacho de material. Se considera larga porque la actividad tiene una duración mayor a 2 horas y se la realiza de manera continua durante la jornada, por lo que el método la considera como una tarea larga, indistintamente del tiempo de recuperación.

La finalización de la tarea no requiere que el trabajador acomode con precisión a la carga dentro del camión, por lo que no corresponde realizar una evaluación al inicio y al final como indica el método si hubiese control en el destino.

El agarre se considera malo debido a que el diseño del material no permite una adecuada manipulación, obligando al trabajador a ubicar el rollo de tela encima de cualquiera de sus hombros para levantarlo.

Las tareas que realizan los estibadores además de despacho de material corresponden a mantener ordenadas y limpias las bodegas, estas tareas en muchos casos requiere que los trabajadores tengan que movilizar o manejar algunos rollos, lo que implica una demanda física extra.

Luego de haber de haber recolectado la información necesaria para la aplicar la evaluación por levantamiento manual de cargas, el primer paso es agrupar los distintos productos que son manipulados durante la tarea de despacho, junto a sus respectivos pesos y números de levantamientos por jornada.

Tabla 8. Descripción de las cargas

PRODUCTO	PESO PROMEDIO POR ROLLO (100 METROS) Kg	NÚMERO DE LEVANTAMIENTOS x JORNADA
ELENA	55,00	5
EMILIA	60,12	10
7933	55,74	5
SCARLET JR	49,19	5
SUPER SCARLET	54,65	4
7926	54,65	5
SUPER SARA	57,38	5
BULLDENIM	76,51	1
ARANDANO	66,13	1
INDIGO OSCURO	78,15	2
BULLDENIM SOFT	74,65	2
7017	68,31	1
SANTA MARTA	67,22	1
Total de lev.		47
Lev/Min		0,26

Fuente: Software Ergo IBV

Elaborador por: Autor

La tarea se realiza de modo que el trabajador ubica el rollo con la ayuda de

una o dos personas en cualquiera en sus hombros y lo levanta aplicando fuerza desde el tren inferior. Para el levantamiento los trabajadores se ubican de frente a la carga por lo que el ángulo de asimetría será igual a 0.

Ilustración 13. Levantamiento de los rollos de tela



Fuente: Autor

Ilustración 14. Levantamiento de los rollos de tela



Fuente: Autor

Tabla 9. Condiciones de manipulación

Categorías de Peso (Kg)	49.2 – 55	55 - 60.8	60.8 - 66.6	66.6 - 72.4	72.4 - 78.2
Posición horizontal					
Cerca: (< 40 cm)	X	X	X	X	X
Media: (40 - 50 cm)					
Larga: (> 50 cm)					
Posición vertical					
Ideal (50 - 125 cm)					
No ideal (< 50 ó > 125 cm)	X	X	X	X	X
Ángulo de asimetría					
> 45 en 50% de levantamientos					
Operación con 1 mano					
Operación entre 2 personas					X

Fuente: Software Ergo IBV

Elaborador por: Autor

Tabla 10. Categorías de subtareas

Categorías de subtareas	ILIF	Frec.	FM	IL	Orden	Inc. ILV
Subtarea A	6,8	0,01	0,85	8	1	7,9959
Subtarea B	6,63	0,01	0,85	7,8	2	0
Subtarea C	5,84	0,02	0,85	6,88	3	0
Subtarea D	5,77	0,13	0,85	6,79	4	0

Subtarea E	5,28	0,07	0,85	6,21	5	0,0436
------------	------	------	------	------	---	--------

Fuente: Software ERGO IBV

Elaborado por: Autor

- ILIF (Índice de Levantamiento Independiente de la Frecuencia): Es el índice de levantamiento de la subtarea calculado sin tener en cuenta el factor de frecuencia
- Frecuencia: Es la frecuencia de levantamientos acumulada de la subtarea.
- FM: Es el factor de frecuencia de la subtarea, que depende de la frecuencia de levantamientos de la subtarea y de la duración de la tarea.

IL (Índice de Levantamiento): Es el índice de riesgo de la subtarea, considerando ésta de forma independiente.

Orden: Las subtareas aparecen ordenadas de mayor a menor riesgo según su IL.

- Inc. ILV (Incremento del Índice de Levantamiento Variable): Es la aportación que hace cada subtarea al Índice de Levantamiento Variable (ILV). La suma de todos los valores de esta columna da lugar al ILV.

El resultado obtenido por el software fue el siguiente:

INDICE DE LEVANTAMIENTO VARIADO (ILV) = **8,08**

Tabla 11. Interpretación del ILV.

ILV	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN
-----	-----------------	----------------

≤ 1	ACEPTABLE	La mayoría de trabajadores no debe tener problemas al ejecutar este tipo de tareas.
$> 1 < 1,6$	MODERADO	En principio, las tareas de este tipo deben rediseñarse para reducir el riesgo. Bajo circunstancias especiales, pueden aceptarse estas tareas siempre que se haga especial énfasis en aspectos como la educación o entrenamiento del trabajador.
$\geq 1,6$	INACEPTABLE	Debe ser modificada la tarea.

Fuente: Módulo 6. Ergo IBV

Elaborado por: Autor

El resultado obtenido indica que el nivel de riesgo de la tarea es INACEPTABLE y que la totalidad de la población estudiada, tiene altas probabilidades de desarrollar un trastorno musculoesquelético a nivel de zona dorsolumbar si la tarea no es corregida a tiempo.

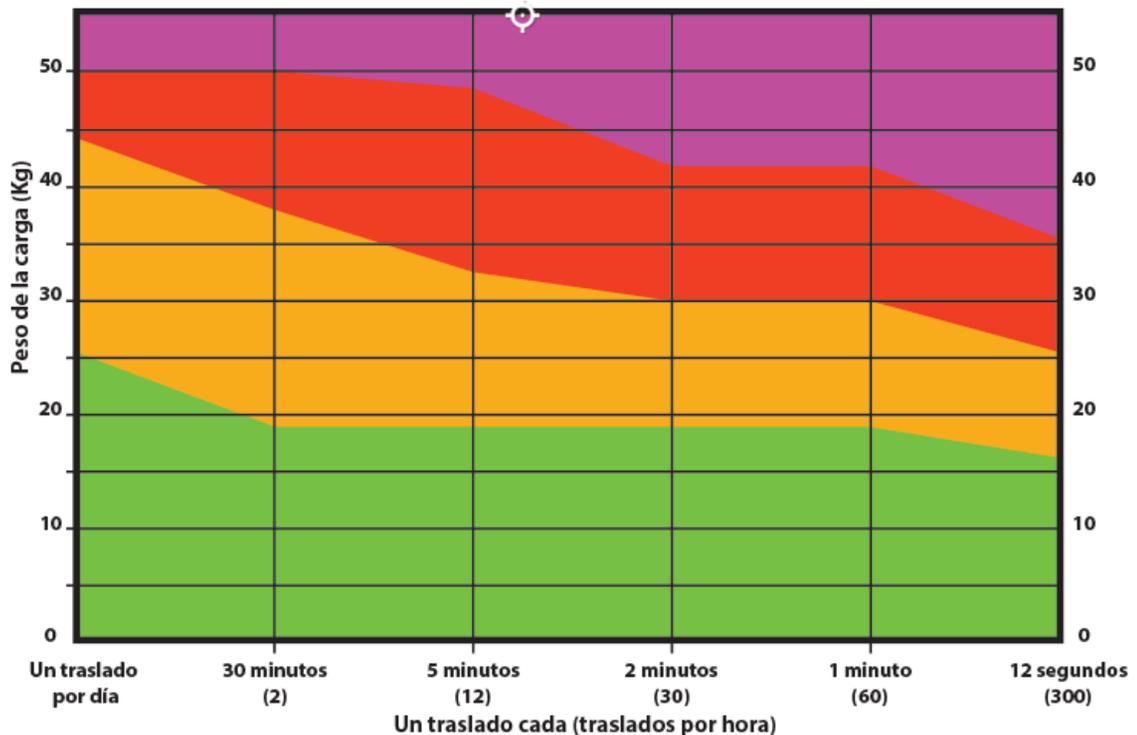
El peso de la carga y las condiciones del levantamiento son factores preponderantes, dentro del análisis de la tarea de manipulación. El peso de la carga excede el límite máximo a levantar y la ubicación del objeto respecto al cuerpo al momento del levantamiento, no es ideal y puede perjudicar la salud del trabajador. La influencia de estos factores eleva considerablemente el nivel de riesgo de la actividad, por lo que se requiere la aplicación de medidas de mejora que disminuya la exposición a estos factores de riesgo.

3.2.2. Análisis por transporte manual de cargas (Metodología MAC)

3.2.2.1. Factor peso y frecuencia

La frecuencia está dada por el número total de traslados que realizan en la jornada en relación a los intervalos de tiempo. El número total de traslados que realizan por jornada es de 47 rollos de tela durante 3 horas aproximadamente que es el tiempo destinado a esa tarea, este valor dividido por hora nos da un monto de 16 traslados por hora. Para la selección del peso se tomó un promedio de todos los pesos analizados y se obtuvo un valor de 62,90kg por rollo de tela, este valor se encuentra fuera del rango de peso permitido por el método por lo que se utilizó el valor máximo de la escala que es de 55kg.

Ilustración 15. Análisis peso - frecuencia



Fuente: Estudio ERGO

El color morado que marca el recuadro nos indica que el factor analizado representa un nivel de riesgo muy alto con un puntaje de 10.

3.2.2.2. Factor distancia manos y espalda

Ilustración 16. Distancia de las manos a la región lumbar.

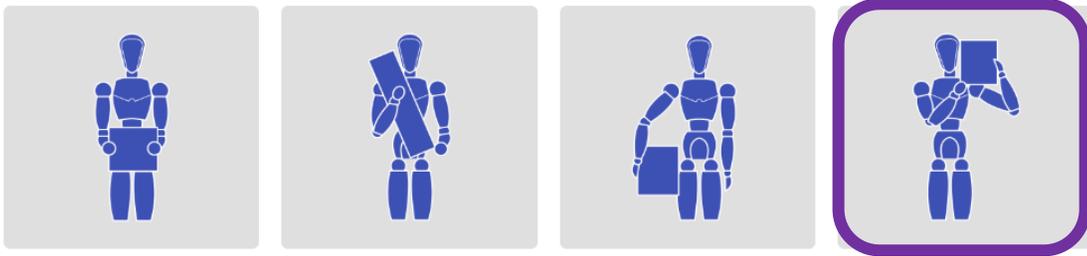


Fuente: Estudio ERGO

La actividad requiere que el trabajador mantenga una posición erguida para mayor firmeza, sin embargo la posición de los brazos se encuentran alejados del cuerpo, por encima del nivel de los hombros. El nivel de riesgo del factor es naranja, lo que representa un riesgo moderado.

3.2.2.3. Factor por carga asimétrica

Ilustración 17. Análisis carga asimétrica



Fuente: Estudio ERGO

El transporte de la carga se la realiza con el objeto apoyado sobre un hombro, debido a que el peso excesivo de los rollos y sus grandes dimensiones obligan al trabajador a ubicarlo en esa posición para un mejor manejo y agarre de la carga. Esto que implica que el trabajador está expuesto a un nivel de riesgo morado (muy alto) en este factor.

3.2.2.4. Factor por restricciones posturales

Las bodegas normalmente mantienen las zonas de tránsito despejadas y el ancho de los pasillos permiten que el trabajador se desplace con facilidad. Al momento de descargar el producto dentro del camión, puede haber escenarios donde la altura a la que debe depositar el rollo es muy alta debido al apilamiento de los rollos, por lo que requiere realizar un esfuerzo extra para ubicarlo en su sitio.

Ilustración 18. Análisis de la restricción postural

No existe restricción postural

Existe restricción postural

Postura severamente restringida

Fuente: Estudio ERGO

El análisis de este factor nos da como resultado un nivel de riesgo 1 o moderado.

3.2.2.5. Factor acoplamiento mano – objeto

Ilustración 19. Acoplamiento mano – objeto

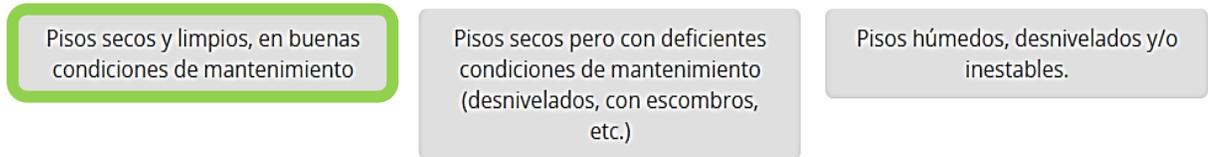


Fuente: Estudio ERGO

La forma de los rollos de tela y el ancho de los mismos no permiten que el operador tenga un agarre limpio y cómodo, para esta actividad requiere usar parte de su brazo para mantener la carga estable mientras la transporta. Esta forma de agarre es deficiente por lo que el método lo castiga con un nivel de riesgo rojo (alto).

3.2.2.6. Factor por superficie de tránsito

Ilustración 20. Superficie de tránsito



Fuente: Estudio ERGO

Como se mencionó el área de bodega normalmente se encuentra ordenada y limpia, las superficies son estables y no presentan deficiencias o desniveles considerables. El nivel de riesgo es verde y el puntaje del factor corresponde a 0.

3.2.2.7. Factores ambientales

Ilustración 21. Factores ambientales complementarios

Condiciones de temperatura extremas	<input type="checkbox"/> No
Condiciones de iluminación extremas (oscuridad, brillo o bajo contraste)	<input type="checkbox"/> No
Fuertes corrientes de aire	<input type="checkbox"/> No

Fuente: Estudio ERGO

Durante la actividad no se presentan ninguna las condiciones ambientales descritas, por lo que el nivel de riesgo del factor es aceptable e igual a 0.

3.2.2.8. Factor por distancia de traslado

Ilustración 22. Distancia de traslado

2 a 4 metros

4 a 9.9 metros

10 metros o más

Fuente: Estudio ERGO

Para el análisis de este factor se tomó en cuenta la distancia máxima que se puede llegar a transportar la carga desde el lugar de almacenamiento hasta el lugar de destino del objeto que será el camión de distribución. La distancia máxima que recorren es de 21 metros, lo que indica según el método, que el factor por distancia en esta tarea presenta un nivel de riesgo alto color rojo.

3.2.2.9. Factor por obstáculos

Ilustración 23. Obstáculos

No existen obstáculos.

Atravesar una rampa, subir un obstáculo, pasar cerca de materiales que obstaculizan el camino.

Subir escaleras, o si la tarea involucra más de un factor de riesgo. (Escaleras + rampas)

Fuente: Estudio ERGO

Las zonas de tránsito se encontraron despejadas de cualquier obstáculo, sin embargo en el pasillo se encontró una pequeña grada que los trabajadores atraviesan con ayuda de una rampa ubicada en ese sitio. Por ende el valor dado para este factor es de 2 y el nivel de riesgo naranja.

3.2.2.10. Resultados de la evaluación MAC

Ilustración 24. Resultados de los distintos factores del método MAC

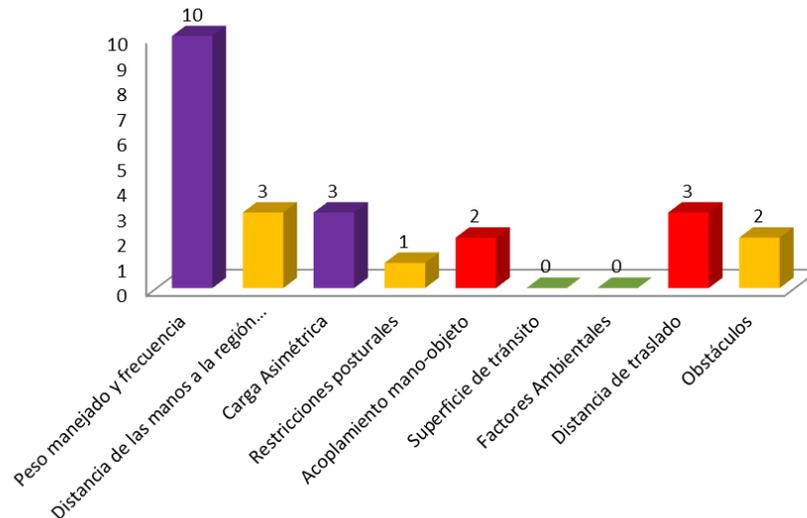
Factores de Riesgo		Color	Valor
A	Peso manejado y frecuencia	P	10
B	Distancia de las manos a la región lumbar	A	3
C	Carga Asimétrica	P	3
D	Restricciones posturales	A	1
E	Acoplamiento mano-objeto	R	2
F	Superficie de tránsito	V	0
G	Factores Ambientales	V	0
H	Distancia de traslado	R	3
I	Obstáculos	A	2
Puntaje Total			24
Categoría de Acción			4 *

Fuente: Estudio ERGO

El puntaje final dio como resultado un nivel de acción 4, lo que por interpretación del método la tarea requiere acciones correctivas inmediatas.

Un beneficio importante del uso de esta metodología de evaluación es poder determinar cuáles de los factores de riesgo analizados son los más significativos de la tarea de traslado y con base en esta información se puede determinar las medidas correctivas que correspondan y su respectivo orden de acción.

Gráfico 4. Relación entre los resultados obtenidos del método MAC



Verde (V): Nivel de riesgo bajo
Naranja (N): Nivel de riesgo moderado
Rojo (R): Nivel de riesgo alto
Morado (M): Nivel de riesgo muy alto

Fuente: Autor

Analizando los resultados obtenidos en los diferentes factores que evalúa el método, se observa que el peso de la carga, la frecuencia de los traslados y la geometría de la carga son los factores de riesgo más representativos; se encuentran pintados de color morado lo que indica que sus niveles de riesgo son muy altos.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

4.1. Conclusiones

Una vez obtenido los resultados de la evaluación levantamiento manual de cargas, aplicando la metodología ISO 11228-1 se pudo concluir lo siguiente:

- El nivel de riesgo del puesto de trabajo estudiado es inaceptable, los operadores están expuestos a padecer trastornos musculoesqueléticos en la zona dorso lumbar, debido a que los pesos que se manejan son extremadamente altos y en la mayoría de casos estos valores superan el doble del valor límite permitido, en condiciones ideales. Los trabajadores no cuentan con ayuda mecánica para la actividad por lo que deben realizarlo en su totalidad de forma manual.

- Debido a la gran cantidad de pedidos y materiales que son despachados diariamente, la frecuencia con la que deben levantar los rollos de tela son altos, el 38% de su jornada laboral la dedican a esta actividad y se ejecutan 0,27 levantamientos por minutos.

- Las características y geometría de los rollos de tela obliga a que el trabajador adopte una postura incómoda, ubicando al rollo por encima de su hombro para su posterior traslado, esto sumado a falta de capacitación para

manipular cargas hace que los trabajadores se encuentren expuestos a sufrir accidentes o dolores musculares inmediatos.

- Los trabajadores no cuentan con tiempos de descanso o pausas oficiales durante su jornada, lo que ocasiona que el trabajador no tenga una adecuada recuperación luego de la tarea de levantamiento, dando lugar a que se genere fatiga muscular. Además no reciben charlas periódicas de seguridad ni han sido capacitados recientemente en temas de manipulación de cargas.

- Obtenido el nivel de riesgo del puesto de trabajo por levantamiento manual de cargas, se determinó que la tarea requiere de la aplicación inmediata de medidas correctivas y preventivas, y en caso de ser posible de un rediseño de la actividad, con el objetivo de disminuir el nivel de riesgo de aparición de TME en los trabajadores y todas sus posibles repercusiones.

Como complemento del estudio se evaluó el nivel de riesgo de la tarea por transporte manual de cargas. Luego de haber obtenido los resultados de la evaluación mediante la metodología MAC, se concluyó con lo siguiente:

- El transporte de rollos de tela del punto de origen (estantes) al punto de destino (camión) representan un nivel de riesgo muy alto por las razones descritas a continuación. En orden de prioridad:

1. El peso de la carga es excesivo y representa un riesgo elevado el solo hecho de levantarlo, además sumar el hecho, de la gran cantidad de tiempo dedicado a esta tarea por jornada.
2. La geometría de los rollos de tela impide que puedan ser manipulados con comodidad, el diámetro de los rollos pueden variar de 28 a 32 cm, y el ancho puede llegar a ser hasta de 180 cm, dependiendo de la extensión de la tela. Debido a estos factores, además del peso del material, el trabajador debe levantar y transportar la carga con el objeto sobre un hombro y sosteniéndolo con las dos manos, para poder mantener la estabilidad durante la ejecución de la tarea, lo que supone un agarre incómodo, y puede derivar en la caída del material o en una lesión corporal.
3. La distancia que el trabajador puede llegar a trasladar la carga es demasiado larga. Los rollos de tela se almacenan según su respectivo modelo, los cuales podrían estar apilados en cualquiera de los distintos racks de las bodegas. Debido a esta aleatoriedad en las distancias de los traslados, se tomó la distancia máxima recorrida que es de 21 metros. Al no tener un orden de almacenamiento por prioridad, el trabajador debe recorrer distancias considerables con rollos de aproximadamente 60 kg, lo que evidentemente representa un riesgo importante y que podría ser causante de una lesión corporal o de un accidente incluso.

Finalmente con los resultados obtenidos de ambas evaluaciones se pudo comprobar, que efectivamente el personal de estibaje está expuesto a un nivel de riesgo alto debido al manejo frecuente de cargas excesivamente pesadas, que superan el límite permitido a manipular para la población trabajadora en general, lo que podría ocasionar a mediano o largo plazo la aparición de trastornos musculoesqueléticos, especialmente en la zona dorsolumbar de la espalda y miembros superiores, causa primaria que afectaría a los índices de ausentismo laboral, mermando la calidad de vida del trabajador y la baja productividad en la empresa, así como también predisposición a padecer accidentes de trabajo o enfermedades de tipo laboral.

El puesto de trabajo requiere de una intervención inmediata que busque reducir los niveles de riesgo de la actividad, priorizando el siguiente orden: eliminación, sustitución, ingeniería, administración y EPP.

4.2. Recomendaciones

Finalizada la evaluación y después de haber obtenido un resultado que determina que el nivel de riesgo por manipulación manual de cargas del puesto de estibador es inaceptable, se procede a plantear las siguientes alternativas para reducir el nivel de riesgo que actualmente existe en este puesto de trabajo:

4.2.1. Eliminación

Para la eliminación del riesgo, la actividad requiere de una automatización total del proceso, lo cual requeriría de un rediseño de las bodegas, en función del flujo de despachos y recepción del producto, que preste además, las condiciones necesarias para la implementación de equipos y maquinaria tecnológica. Esta

medida evitaría por completo, la manipulación manual de carga, eliminando por totalidad algún riesgo de este tipo. La adopción de esta medida depende de las capacidades económicas de la empresa y de la intención de la misma, en buscar medidas de mejora pensadas a mediano y largo plazo.

4.2.2. Sustitución

La sustitución corresponde a suplir la fuente generadora del riesgo, por un producto o material menos peligroso, que represente una reducción considerable del riesgo para la salud de los trabajadores. En este caso, se imposibilita la puesta en acción de esta medida, debido a que, lo que atañería realizar, sería cambiar el peso de los rollos de tela, que básicamente son la fuente de peligro, por un peso considerablemente menor, una reducción de casi 60 kg a 20 kg, lo que implicaría una reducción importante del riesgo. Sin embargo, las dimensiones de los rollos de tela y el peso de los mismos, son pre-establecidos por el propio fabricante; cada modelo de tela puede corresponder a un fabricante distinto, además que los estándares que manejan para las telas consideradas de primera calidad son de 80 a 120 metros a nivel mundial.

4.2.3. Ingeniería.

La tarea de manipulación de cargas en el área de bodegas, requiere un cambio en la forma en la que se realiza esta actividad, por lo que se recomienda la adquisición de un carro hidráulico transportador de tela; este equipo está especialmente diseñado para su uso en empresas textiles.

Ilustración 25. Carro hidráulico transportador de tela



Fuente: Suntech-machinery.es

El uso de esta ayuda mecánica, permitirá levantar o descargar los rollos de tela de sus distintas ubicaciones y trasladarlos fácilmente de un punto a otro. Gracias a su sistema hidráulico la maquina es capaz de alcanzar distintas alturas y de soportar pesos de hasta 500kg. Sus características mecánicas, permiten movilizar la carga fácilmente, incluso por pasillos estrechos, además la barra de empuje permite transportarlos en ambas direcciones.

La nueva tarea recomendada consistiría en, colocar el carro hidráulico en la posición y altura donde se requiera recoger el rollo de tela y posteriormente los trabajadores deberían manualmente levantar el rollo unos pocos centímetros, hasta ubicarlo sobre la carretilla y trasladarlo hasta el punto de despacho, para luego, de igual manera, manualmente descargar el rollo y ubicarlo dentro del camión de despacho. Esta medida no lograra eliminar el riesgo, sin embargo se eliminara el hecho de que deban transportar la carga manualmente, además se reducirá considerablemente el número de levantamientos y el tiempo destinado a la manipulación de cargas, disminuyendo el nivel de riesgo del puesto de trabajo.

Para el uso del carro hidráulico se requiere que los rollos se encuentren almacenados de forma horizontal y que cada nivel de altura de rollo este separado por soportes de metal y no uno encima del otro, como muestra la imagen a continuación.

Ilustración 26. Almacenamiento recomendado de rollos



Fuente: DreamsTime.com

Ilustración 27. Almacenamiento recomendado de rollos



Fuente: Alibaba.com

Esto permitirá que los rollos de tela puedan ser manipulados y descargados con facilidad. Los estantes recomendados deberán contar con unas barandillas de seguridad para evitar deslizamientos y caídas del material, también deberá evitarse ubicar los rollos al borde de la superficie.

La aplicación de estas medidas puede ser el origen de riesgos, de tipo mecánico y/o por empuje y arrastre de cargas, presentes con menor peligrosidad que el riesgo por levantamiento de cargas, los cuales deberán ser debidamente identificados y en caso de que sea necesario, se deberá realizar la evaluación correspondiente y establecer las respectivas medidas de control.

El orden en el que se ubican los rollos dentro del almacén, influye en la distancia por la que deben ser trasladados. Se recomienda ubicar los rollos de tela, según el número de veces que son despachados. Los rollos de tela que más frecuentemente son pedidos, se los deberá ubicar lo más cerca posible a la puerta de carga y descarga, y así consecutivamente.

Se recomienda la ampliación de las puertas de las bodegas, ya que la mayoría de estas, cuentan únicamente con puertas de paso peatonal, las cuales son usadas para despachar el material, lo que limita la entrada y salida del producto, para esto es necesario la adecuación e implementación de puertas industriales; las más comunes para naves industriales son las puertas seccionales y las enrollables.

4.2.4. Administrativas

Deben realizarse capacitaciones permanentemente, sobre los riesgos que conlleva la manipulación manual de cargas, las posturas adecuadas para un levantamiento seguro y prevención de riesgos ocupacionales en general. Formar a los trabajadores mejorará los hábitos en la manipulación manual de cargas y en el cuidado de su propia seguridad; para esto se recomienda implementar un plan de capacitación y entrenamiento anual con fecha de comienzo, de finalización, reprogramación y un seguimiento de su cumplimiento

La selección de personal de estibaje, deberá basarse en un profesiograma, que establezca las condiciones mínimas que debe contemplar un trabajador apto para la tarea. Un trabajador apto, no deberá presentar patologías o lesiones en la columna lumbar, ni problemas cardiovasculares y deberá tener la capacidad física óptima, para la ejecución de la tarea.

Realizar programas de vigilancia de la salud, encaminados a la prevención de trastornos musculoesqueléticos, de las posibles zonas del cuerpo afectadas por el desempeño de la tarea, como son: espalda, cuello y brazos. Este programa tiene como fin la promoción, la prevención y el control de la salud de los trabajadores. Será ejecutado por el departamento médico de la empresa con apoyo del departamento de SSO.

La implementación de programa de pausas durante el trabajo, es un factor

importante dentro del conjunto de medidas de prevención de TME, su aplicación deberá permitir al trabajador tener un descanso adecuado, con el fin de evitar fatigas musculares y mejorar la productividad del trabajador. Una pausa efectiva tiene un tiempo de 8 a 10 minutos y se las realiza de forma habitual, durante este periodo el trabajador no deberá realizar ninguna actividad física y debe preferencia se efectuaran trabajos de estiramiento.

El levantamiento entre dos o más personas es una opción no recomendable, debido a que su aplicación no reduciría significativamente el riesgo, ya que los trabajadores seguirán igualmente expuestos a levantar y transportar pesos elevados con similares probabilidades de desarrollar TME a mediano o largo plazo.

Para determinar la eficacia de las medidas recomendadas, es necesario realizar evaluaciones ergonómicas periódicamente, con el fin de mantener el riesgo de la actividad dentro de los niveles de aceptabilidad.

4.2.5. EPP

Como última consideración, se encuentran los equipos de protección personal; su misión principalmente es proteger directamente al trabajador, sin injerencia sobre la fuente o el medio. El EPP recomendado para los estibadores, corresponde al uso de zapatos punta acero con suela antideslizante y al uso de guantes de seguridad contra riesgos mecánicos. Es importante que la selección del

EPP se base en normativa vigente, nacional o internacional. No se recomienda el uso de fajas o cinturones lumbares, debido a que no se ha comprobado su utilidad en la prevención o eliminación de lesiones en la zona lumbar, provocando en el trabajador una falsa sensación de seguridad.

CAPÍTULO V. BIBLIOGRAFÍA

1. Buckle, P., & Devereux, J. (1999). *work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders*. University of Surrey, The Robens Centre for Health Ergonomics, Guildford.
2. de Vicente, Á., Díaz, C., Zimmermann, M., & Galiana, L. (2012). *El trastorno musculoesquelético en el ámbito laboral en cifras*. Departamento de Información e Investigación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo., España.
3. de Vicente, Á., Díaz, C., Zimmermann, M., & Galiana, L. (2012). *El trastorno musculoesquelético en el ámbito laboral en cifras*. INSHT, Departamento de Información e Investigación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. MEYSS.
4. El Comercio. (7 de junio de 2014). Cinco enfermedades más comunes en el trabajo. *El Comercio*, pág. 1.
5. EU-OSHA, A. E. (2000). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Recuperado el 10 de junio de 2019, de https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2000/9/facts3_es.pdf
6. INSHT. (2003). *INSST.es*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/cargas.pdf>

7. Laurig, W., & Vedder, J. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/29.pdf>
8. Muñoz, C., Vanegas, J., & Marchetti, N. (2012). *Scielo*. Recuperado el Mayo de 2019, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2012000300004
9. OMS. (28 de abril de 2005). *Organizacion Mundial de la Salud* . Recuperado el 21 de mayo de 2019, de <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/2005/pr18/es/>
10. OPS. (29 de abril de 2013). *Organizacion Panamericana de la Salud*. Recuperado el 21 de mayo de 2019, de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=8606:2013-paho-who-estimates-770-new-cases-daily-people-occupational-diseases-americas&Itemid=135&lang=es
11. Ordoñez, C., Gómez , E., & Calvo, A. (marzo de 2016). *Revista Colombiana de Salud Ocupacional* . Recuperado el 31 de mayo de 2019, de <http://revistasoj.s.unilibrecali.edu.co/index.php/rcso/article/view/307/534>
12. Palacios, J. R. (2010). *Infermera Virtual*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.infermeravirtual.com/files/media/file/96/Sistema%20Locomotor.pdf?1358605377>
13. Poblete, C. M., Vanegas López, J., & Marchetti Pareto, N. (2009). *Scielo*. Recuperado el Mayo de 2019

14. Retamal, R. P. (2014). *Asociación Chilena de Seguridad (ACHS)*. Recuperado el junio de 2019, de http://www.uchile.cl/documentos/trastornos-musculoesqueleticos_74636_6_3619.pdf
15. Rioja, U. d. (mayo de 2015). *UniRioja.es*. Recuperado el junio de 2019, de <https://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/cargas.pdf>
16. Rodas, A. (2009). *Valores umbrales limite - Techo levantamiento manual de cargas (Tesis de Maestria)*. Universidad San Francisco de Quito y Universidad de Huelva, Quito.
17. Ruiz, L. (2011). *MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS (GUÍA TÉCNICA DEL INSHT)*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Centro Nacional de Nuevas Tecnologías, España.
18. SPS, S. d. (2008). *achs.cl*. Recuperado el 31 de 05 de 2019, de <https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents/guia-tecnica-para-la-evaluacion-y-control-de-los-riesgos-asociados-al-manejo-o-manipulacion-manual-de-cargas.pdf>
19. UPV, S. I. (2006). *Manipulación manual de cargas*. Universitat Politecnica de Valencia, Valencia.

ANEXOS

Evaluación por levantamiento manual de cargas variables, mediante el Software Ergo/IBV.

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Variable

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Tarea variable

Duración: Tiempo total de trabajo (min): Tarea adicional

Cargas **Condiciones de manipulación** **Subtareas**

Producto	Peso (kg)	Nº lev.
ELENA	55,0	5
EMILIA	60,1	10
7933	55,7	5
SCARLET JR	49,2	5
SUPER SCARLET	54,7	4
7926	54,7	5
SUPER SARA	57,4	5
BULLDENIM	76,5	2
ARANDANO	66,1	1
INDIGO OSCURO	78,2	4
BULLDENIM SOFT	74,7	4
7017	68,3	1

Nº levantam. total: 52

Frecuencia total (lev/min): 0,29

Índice de Levantamiento Variable (ILV): 8,08

Ergo/IBV - Manipulación Manual de Cargas - Variable

Tarea:

Empresa: Fecha:

Observaciones:

Población:

Tarea variable

Duración: Tiempo total de trabajo (min): Tarea adicional

Cargas **Condiciones de manipulación** **Subtareas**

Categorías de PESO (kg)	49,2 - 55,0	55,0 - 60,8	60,8 - 66,6	66,6 - 72,4	72,4 - 78,2
Productos					
Posición horizontal					
- Cerca (<40 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
- Media (40-50 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Lejos (>50 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posición vertical					
- Ideal (50-125 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- No ideal (<50 ó >125 cm)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ángulo de asimetría (>45° en >50% levantamientos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación con 1 mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Operación entre 2 personas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

todas

todas

Índice de Levantamiento Variable (ILV): 8,08



Ergo/IBV
Evaluación de riesgos ergonómicos

Manipulación Manual de Cargas

MMC Variable - INFORME



IBV INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

IDENTIFICACIÓN

Ubicación
 Fecha

Tarea

Empresa

Observaciones

Población General Mayor Protección



COMPOSICIÓN de la TAREA VARIABLE

Duración Tiempo total de trabajo(min) Tarea adicional

Nº levantamientos total Frecuencia total(lev/min)

Categorías de PESO(kg)	49,2 - 55,0	55,0 - 60,8	60,8 - 66,6	66,6 - 72,4	72,4 - 78,2
Posición horizontal					
- Cerca (<40 cm)	X	X	X	X	X
- Media (40-50 cm)					
- Lejos (>50 cm)					
Posición vertical					
- Ideal(50-125 cm)					
- No ideal(<50 ó >125 cm)	X	X	X	X	X
Ángulo de asimetría (>45° en >50% levantamientos)					
Operación con 1 mano					
Operación entre 2 personas					X

RIESGO de la TAREA VARIABLE

Índice de Levantamiento Variable(ILV) Riesgo inaceptable

Evaluador(nombre y firma)