

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE
INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A
RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS
MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE
FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”**

Realizado por:

EDGAR ORLANDO ROCHA RENGIFO

Directora del proyecto:

ING. ROSSELINE CALISTO

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito 30 de Junio del 2014

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, EDGAR ORLANDO ROCHA RENGIFO, con cédula de identidad # 1716866866 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.

Edgar Orlando Rocha Rengifo

C.C.: 1716866866

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Realizado por:

EDGAR ORLANDO ROCHA RENGIFO

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha sido dirigido por la ingeniera

ROSSELINE CALISTO

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Rosseline Calisto
DIRECTORA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

MARIA GRACIA CALISTO

CARLA CAÑADAS

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

María Gracia Calisto

Carla Cañadas

Quito, 30 de Junio del 2014

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis hijos y a mi amada esposa quienes han llenado mi vida de amor y de fuerzas para alcanzar todos los sueños y objetivos planteados.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la responsabilidad de servir a los demás a través de mi profesión.

A mi amada esposa Susana, por su apoyo incondicional y por ser mi compañera en todo momento.

A todos los profesores de la Universidad SEK quienes con su empeño y sabiduría me han guiado en la adquisición de nuevos conocimientos que serán enfocados en la prevención de riesgos laborales

INDICE DEL CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.1. El Problema de investigación.....	3
1.1.1.1. Diagnóstico	3
1.1.1.2. Pronóstico	6
1.1.1.3. Control pronóstico	7
1.1.2. Formulación del problema	7
1.1.3. Sistematización del problema.....	7
1.1.4. Objetivo General	8
1.1.5. Objetivos específicos.....	8
1.1.6. Justificación.....	9
1.2. MARCO TEORICO	11
1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema	16
1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica	21
1.2.3. Marco Conceptual	21
1.2.4. Hipótesis.....	23
1.2.5. Identificación y caracterización de variables	23
CAPITULO II. MÉTODO	24
2.1. TIPO DE ESTUDIO	24

2.2.	MODALIDAD DE INVESTIGACION	24
2.3.	MÉTODO	25
2.4.	POBLACION Y MUESTRA	25
2.5.	SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.....	26
2.5.1.	Descripción de métodos	28
2.5.1.1.	ISO TR 12295:2014 Evaluación rápida inicial de riesgos	28
2.5.1.2.	Ecuación NIOSH: manejo manual de cargas	31
2.5.1.3.	Check List OCRA: Movimientos repetitivos de Miembros superiores.....	44
2.5.1.4.	Empujen y Tracción de cargas.....	53
2.5.1.5.	REBA (Rapid Entire Body Assesement): Posturas forzadas.....	57
2.6.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS	60
2.7.	OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	61
2.8.	PROCESAMIENTO DE DATOS	62
CAPITULO III. RESULTADOS		63
3.1.	LEVANTAMIENTO DE DATOS	63
3.2.	PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS.....	64
3.2.1.	Manejo manual de cargas.....	66
3.2.2.	Movimientos repetitivos de miembros superiores	69
3.2.3.	Posturas Forzadas	72
3.2.4.	Empuje y Tracción de cargas	76
3.3.	APLICACIÓN PRACTICA	78
CAPITULO IV. DISCUSIÓN.....		79
4.1	CONCLUSIONES.....	90
4.2	RECOMENDACIONES	91

BIBLIOGRAFIA	93
--------------------	----

INDICE DE FIGURAS

1. Figura 1: Morbilidad General.....	4
2. Figura 2 Morbilidad de presunto origen laboral.....	5
3. Figura 3 Morbilidad osteomuscular por área de trabajo	6
4. Figura 4 Relación de variables de la persona con el puesto de trabajo	13
5. Figura 5 Modelo conceptual para comprender la generación de TME	17
6. Figura 6 Flujograma del proceso de fabricación de fundas tipo camiseta	25
7. Figura 7 Flujograma propuesto para evaluación de riesgos	30
8. Figura 8 Flujograma de evaluación de riesgo por MMC	36
9. Figura 9 Diagrama de flujo del proceso de evaluación OCRA.....	45
10. Figura 10 Fórmula para calcular OCRA Checklist	48
11. Figura 11 Diagrama de orientación del proceso de evaluación	54
12. Figura 12 Tabla de ingreso de datos software de empuje y tracción de cargas	56
13. Figura 13 Flujograma del proceso de evaluación de riesgo por posturas forzadas.....	59
14. Figura 14: Posturas forzadas en el proceso de extrusión	73
15. Figura 15: Posturas forzadas en el proceso de conversión.....	73
16. Figura 16: Tracción de montacargas manual en extrusión.....	76
17. Figura 17: niveles de intervención en control de riesgos	80
18. Figura 18: Montacargas eléctricos	85
19. Figura 19: Alternativa para mecanización de tareas de paletizado y despaletizado	86
20. Figura 20: Sistema de bandas transportadoras para descargue de contenedores.	86

INDICE DE TABLAS

1. Tabla 1:1 Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición Trastornos musculoesqueléticos en la parte baja de la espalda	19
2. Tabla 2: Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición de lesiones en cuello y extremidad superior	20
3. Tabla 3: Distribución de cargos en las fases del proceso de fabricación de funda tipo camiseta	26
4. Tabla 4: Métodos de evaluación para análisis de exposición a riesgos ergonómicos	27
5. Tabla 5: Tipos de tarea en MMC	32
6. Tabla 6: Duración de la tarea por MMC	34
7. Tabla 7: Multiplicador vertical software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011)	38
8. Tabla 8: Multiplicador de desplazamiento vertical (DM) software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011).....	38
9. Tabla 9: Rango de valores para el Factor Multiplicador de distancia horizontal HM software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011)	38
10. Tabla 10: Rango de valores para el factor multiplicador de asimetría, AM	39
11. Tabla 11: Rango del Valores para el multiplicador de agarre	40
12. Tabla 12: Rango de valores para el multiplicador de frecuencia, FM	40
13. Tabla 13: Valores del multiplicador OM	41
14. Tabla 14: Valores del multiplicador PM	41
15. Tabla 15: Valor del nivel de riesgo por MMC	43
16. Tabla 16: Escala de Borg	46
17. Tabla 17: Cuantificación del nivel de riesgo por OCRA Checklist	52
18. Tabla 18: Registro de parámetros iniciales para la tarea de empuje y tracción	55
19. Tabla 19: Cuantificación del riesgo por empuje y tracción de cargas	56
20. Tabla 20: cuestionario para determinar la necesidad de evaluación del riesgo por posturas forzadas	58
21. Tabla 21: Escala de valoración de riesgo método REBA	60

22. Tabla 22: Operacionalización de variables	61
23. Tabla 23: Resultados de evaluación inicial rápida método ISO TR 12295:2014	65
24. Tabla 24: Resultado de evaluación de manejo manual de cargas	67
25. Tabla 25: Resultado índice Check List OCRA	71
26. Tabla 26: Resultado de evaluación de posturas forzadas	75
27. Tabla 27: Resultado de evaluación del nivel de riesgo por empuje y tracción de cargas	77
28. Tabla 28: Propuesta de medidas de prevención organizativas	83
29. Tabla 29: Propuesta de medidas correctivas para aplicar en la fuente o medio de transmisión	87

RESUMEN

En la producción de empaque plásticos flexibles intervine una gran relación hombre máquina que amerita adaptar las condiciones fisiológicas humanas al funcionamiento de las mismas, así, en la elaboración de fundas plásticas en una industria ubicada en Quito, se han presentado varios casos de enfermedades osteomusculares que pueden tener origen en el ámbito laboral. Por esto se realizó una evaluación ergonómica en el proceso de elaboración de fundas tipo camiseta, que es el más representativo de la empresa evaluada, con el fin encontrar una relación causal entre el nivel de exposición a manejo manual de cargas, movimientos repetitivos de miembros superiores y posturas, forzadas utilizando metodología específica y validada que permita proponer medidas correctivas; se aplicó un análisis inicial rápido mediante la metodología expuesta en la norma ISO 12295:2014 encontrando que existen situaciones críticas que deben ser rediseñadas de manera urgente especialmente en el manejo manual de cargas, posteriormente se realizó la evaluación específica utilizando la ecuación NIOSH para el manejo manual de cargas, Check List OCRA para movimientos repetitivos de miembros superiores, REBA para posturas forzadas e ISO 11228-2 para empuje y tracción de cargas, demostrando que el nivel de exposición a riesgos con probables efectos musculoesqueléticos es alto y que deben plantearse medidas correctivas urgentes desde la planificación de procesos productivos hasta la implementación de nueva tecnología para evitar lesiones en la población expuesta

ABSTRACT

In the production of flexible plastic packaging there is a big man – machine relationship it need to adapt their operation conditions to the human physiology. In the development of plastic bags in an industry located in Quito, there have been several cases of musculoskeletal disorders that may have origin in the workplace. Therefore an ergonomic evaluation was performed in the process covers type shirt that is most representative of the company evaluated, in order to find a causal relationship between the exposure to manual handling of loads, repetitive movements of upper limbs and forced postures using methodology specific and validated and propose remedial measures; a quick initial analysis was applied using the methodology outlined in the ISO 12295:2014, it found that there are critical situations that need to be redesigned urgently especially in manual handling of loads, then the specific assessment was conducted using the NIOSH equation for operation operating loads, OCRA Check List for repetitive movements of upper limbs, REBA for forced positions and ISO 11228-2 for pushing and pulling loads, demonstrating that the level of risk exposure with probable musculoskeletal effects is too high and corrective measures should be implanted urgently since the processes planning until the implementation of new technology to prevent injury in the exposed population

PALABRAS CLAVE

Manejo manual de cargas, riesgo ergonómico, movimientos repetitivos de miembros superiores, posturas forzadas.

CAPITULO I. INTRODUCCION

La manufactura de productos en serie, plantea varios requisitos tanto mecánicos como de mano de obra y la adaptación o la interacción entre ellos es crucial para que los procesos productivos caminen de forma segura y con un alto grado de productividad. La producción de empaques plásticos flexibles tiene intrínsecamente una mezcla de actividades de diversos tipos en el que el ambiente armónico entre máquinas y seres humanos es primordial para la consecución del objetivo productivo, como lo dice López Torres & Marín Vargas, (2008)“El hecho de no prestar atención en el ambiente e trabajo genera en las empresas efectos que merman su eficiencia”, más aun cuando el plástico se ha insertado en el mercado mundial como lo dice Hernandez, y otros, (2009) cubriendo “una gran diversidad” de necesidades diarias en productos cosméticos, de vestido, empaques flexibles para todos los tipos de uso imaginable.

En Ecuador, la realidad no es diferente, puesto que empresas que se dedican a la producción de productos a base de plástico están creciendo a un ritmo sorprendente y la vigilancia de del ambiente mencionada por López Torres & Marín Vargas, (2008) entra en el

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

campo de la seguridad y salud ocupacional, misma que va tomando importancia en las industrias gracias a las exigencias legales que los entes de control como el Ministerio de Relaciones Laborales y el Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS han desarrollado con miras a establecer criterios y sistemas de gestión que permitan dotar de ambientes de trabajo idóneos para el desarrollo de las actividades laborales y, otro factor importante es la concientización de los empresarios hacia sus trabajadores; tal vez sea que estamos entendiendo que la fuerza principal de toda actividad está en el ser humano.

De lo expuesto anteriormente nace la necesidad e importancia de examinar los puestos de trabajo, no solo con el objetivo de dar cumplimiento a lo que la ley exige sino principalmente para establecer criterios de exposición a riesgos ergonómicos (manipulación de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas) que permitan tomar las acciones preventivas y/o correctivas necesarias para evitar lesiones osteomusculares en los trabajadores y a su vez que puedan extrapolarse a industrias similares a manera de fuente de consulta para su análisis cuantitativo de riesgos.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. El Problema de investigación

1.1.1.1. Diagnóstico

La problemática en salud presentada en la industria objeto de estudio, determina que en los dos últimos años existe un predominio de enfermedades osteomusculares en las atenciones médicas de consulta externa y de ellas, las más comunes son relacionadas con problemas en columna, hombro y muñeca, las cuales a su vez han generado también ausentismos sin que exista información detallada sobre el área de trabajo y el sub proceso específico en el que se han registrado las patologías por segmento corporal, por ello es importante valorar la totalidad del proceso desde el abastecimiento de materia prima, hasta la entrega del producto al consumidor final; para lo cual se enfocará el análisis en la cadena de producción de funda tipo camiseta, ya que es una producción estable y constante durante todo el año y que, involucra a todos los procesos operativos agregadores de valor de la planta industrial¹ y permitirá inferir los resultados a las otras líneas de producción que comparten proceso y solo cambian en la forma final de entrega al consumidor.

Por otra parte, la legislación nacional vigente en materia de prevención de riesgos laborales plantea que las mediciones de factores de riesgo deberán realizarse con la aplicación de metodología técnica específica nacional o internacional, que permita, cuantificar el grado de exposición para determinar potenciales expuestos y priorizar la toma de decisiones y

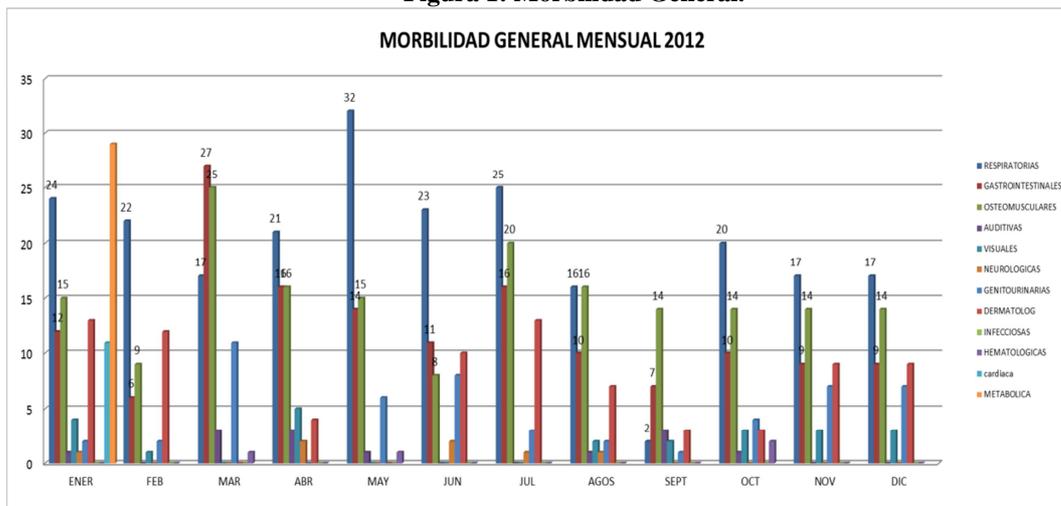
¹ El análisis enfocará a los procesos operativos en los que se produce la transformación de la materia prima, los procesos de apoyo del área administrativa deberán ser objetos de un segundo análisis en el corto y mediano plazo.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

acciones preventivas necesarias; anteriormente en el año 2010, el diagnóstico cualitativo inicial de riesgos determinó un nivel exposición importante a riesgos ergonómicos entre ellos: el manejo de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos, en diferentes áreas de trabajo, que necesitan ser corroborados a través de métodos específicos.

En los registros de atención médica del año 2012, la primera causa de morbilidad constituyen las enfermedades respiratorias y en segundo lugar las enfermedades osteomusculares, como lo muestra la siguiente figura

Figura 1: Morbilidad General.

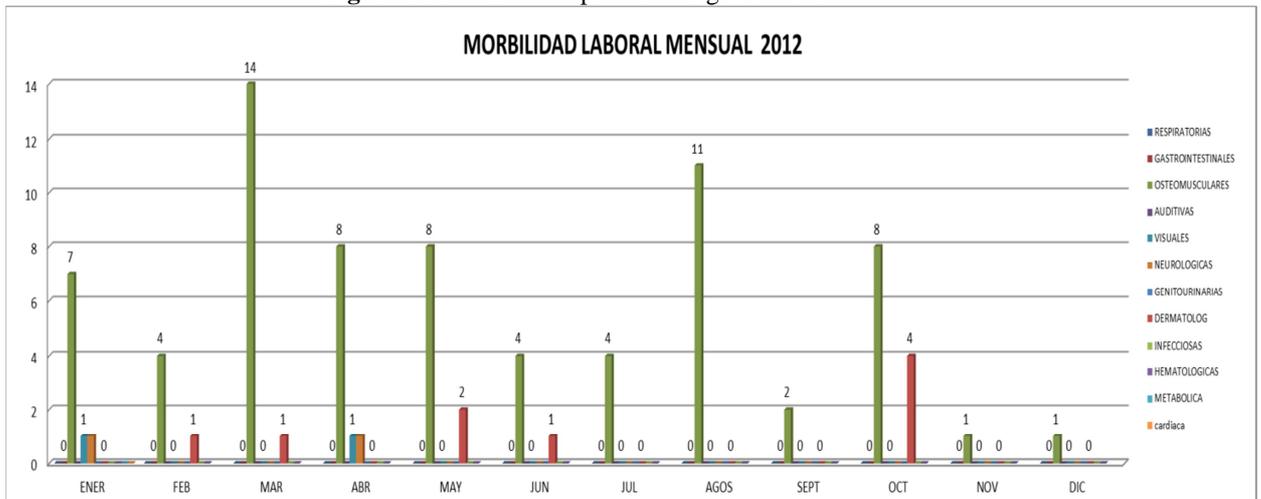


Al relacionar los causas que originan los diagnósticos , y encontrar una posible relación con las actividades laborales, según la anamnesis, la primera causa de patología con posible

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

orígen en actividades laborales la constituyen las enfermedades osteomusculares, como lo demuestra la figura 2.

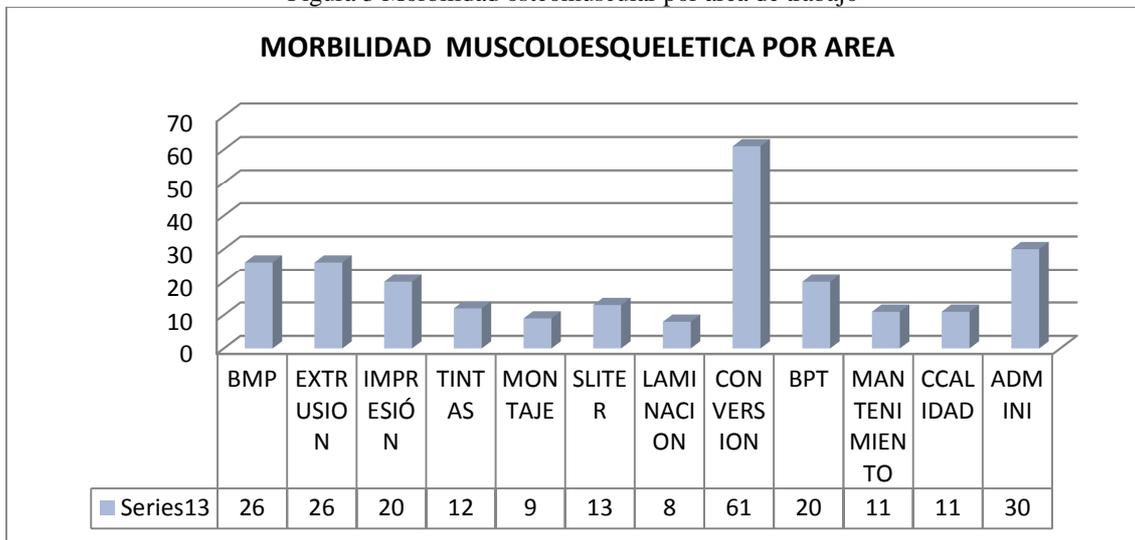
Figura 2 Morbilidad de presunto origen laboral



Analizando, las áreas de trabajo donde se han presentado la mayor cantidad de patologías musculo esqueléticas son los procesos de Conversión, Extrusión, Bodegas y área de tintas, mientras que el área administrativa también presenta una alta incidencia derivada de malas posturas en el plano de trabajo y uso de pantallas de visualización de datos, que será objeto de una valoración independiente de riesgos.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 3 Morbilidad osteomuscular por área de trabajo



Los datos registrados más los antecedentes, plantean la necesidad de realizar un diagnóstico del nivel de exposición a riesgos ergonómicos con posibles efectos osteomusculares y determinar si ellos son la causa de la morbilidad presentada en el periodo observado

1.1.1.2. Pronóstico

La no determinación del nivel de exposición a riesgos ergonómicos con posibilidad de generar alteraciones osteomusculares en la población de trabajo, puede generar que a futuro se presente un número elevado de enfermedades de posible origen profesional que pudiesen ser atribuidas a una falta de gestión y control de riesgos propios del trabajo y a las consiguientes afectaciones en la calidad de la vida de los trabajadores, así como también, afectaciones económicas a la empresa derivadas de sanciones por incumplimiento legal.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Se debe tomar en cuenta también que de presentarse sanciones por falta de prevención de riesgos laborales, la empresa estaría expuesta a un deterioro de su imagen y prestigio ante la comunidad, afectando la credibilidad ante sus clientes lo que conllevaría a disminuir sus ingresos económicos.

1.1.1.3. Control pronóstico

Es necesario establecer el nivel de exposición a riesgos laborales en las diferentes fases del proceso productivo a fin de establecer los controles respectivos, priorizando las medidas colectivas a las individuales.

1.1.2. Formulación del problema

¿Será que el nivel de exposición a riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas, movimientos repetitivos de miembros superiores y posturas forzadas, es lo suficientemente alto, para generar alteraciones osteomusculares en los trabajadores del proceso de fabricación de fundas tipo camiseta?

1.1.3. Sistematización del problema

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

¿Cuál es el nivel de exposición a riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas, movimientos repetitivos de miembros superiores y posturas forzadas en el proceso de fabricación de fundas tipo camiseta?

¿Existe relación entre el nivel de exposición actual y la aparición de patologías de tipo osteomuscular?

¿Cuáles fases del proceso de fabricación de fundas tipo camiseta registran niveles altos de exposición?

¿Qué medidas preventivas y/o correctivas se deben aplicar para disminuir el nivel de exposición a riesgos ergonómicos?

1.1.4. Objetivo General

Identificar, evaluar y proponer un plan de intervención para reducir la exposición a riesgos ergonómicos con posibles efectos musculo esqueléticos durante el proceso de fabricación de fundas tipo camiseta

1.1.5. Objetivos específicos

- Identificar los riesgos ergonómicos con posibles efectos osteo musculares a los que se encuentran expuestos los trabajadores del proceso de fabricación de fundas tipo camiseta
- Evaluar el grado de exposición a factores de riesgo ergonómico aplicando métodos reconocidos y específicos.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

- Diseñar un plan de intervención que permita disminuir el grado de exposición a riesgos ergonómicos y mitigar los efectos patológicos asociados en los trabajadores

1.1.6. Justificación

La presente investigación es necesaria para determinar el estado actual del nivel de exposición a riesgos ergonómicos en el proceso de fabricación de fundas tipo camiseta y determinar las acciones necesarias para mitigar los efectos en la salud de los trabajadores mismos que podrán realizar sus actividades en un ambiente de trabajo saludable que permita el desarrollo de todas sus capacidades.

El desarrollo de planes de mitigación de riesgos creará en el personal la sensación de que la empresa se preocupa por su bienestar, garantizando que mantengan un estado de salud adecuado que les permita desenvolverse tanto dentro como fuera del trabajo de manera adecuada acorde a sus capacidades físicas que permanecerán sin alteración, y esto a su vez creará un sentido de pertenencia y mejorará el ambiente de trabajo que podría reflejarse en una estabilidad del personal y disminución del ausentismo y rotación.

Para esto, se utilizarán herramientas metodológicas que han sido validadas internacionalmente y que pueden adaptarse a la población de estudio, a falta de métodos propios validados y estandarizados en el Ecuador.

Otro beneficio del presente trabajo, es que permitirá a la empresa en estudio, cumplir con los requisitos legales establecidos por las entidades gubernamentales de control en riesgos del trabajo (S.G.R.T. y M.R.L.), a cuantificar los riesgos laborales, lo cual constituye una piedra

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

angular para sustentar y desarrollar un sistema de gestión de prevención de riesgos orientándolo hacia una mejora continua.

Por otra parte, el análisis de las diferentes áreas de trabajo en el proceso en estudio arrojará datos que puede extrapolarse a otras líneas de producción que compartan actividades pero que difieren en la característica del producto final, mas no en la metodología básica de trabajo.

Tanto los trabajadores, como su familias, a mediano y largo plazo, se beneficiarán del trabajo en ambientes seguros, puesto que su estado de salud no se verá mermado a consecuencia del esfuerzo para sustentar su calidad de vida, y, adicionalmente la empresa será reconocida por su preocupación por la fuerza laboral lo que aumentará su credibilidad ante los consumidores.

Por las razones expuestas anteriormente, se justifica el estudio como un mecanismo para mejorar las condiciones tanto para el empleador en materia de producción, gastos operativos indirectos y cumplimiento de la legislación en materia laboral, así como para los trabajadores quienes se verán beneficiados al implementar mejoras técnicas y operativas que eviten alteraciones en su estado de salud y por ende puedan contribuir al mejoramiento de su calidad de vida y sentimiento de pertenencia a una organización.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

1.2.MARCO TEORICO

El ser humano desde los principios de su existencia ha desarrollado habilidades para aclimatarse a las condiciones ambientales y satisfacer sus necesidades desde las más básicas hasta aquellas que van encaminadas a la superación personal y mejoramiento de la calidad de vida, sin embargo, esta adaptación al lugar de trabajo ha desarrollado alteraciones funcionales en su anatomía básica que se han traducido en condiciones de deterioro del estado de salud y que en ocasiones ha llevado a no poder cumplir sus necesidades ni alcanzar las metas propuestas.

Pérez J, (2006) manifiesta que producto de las consecuencias nace la necesidad de estudiar las relaciones entre las actividades del ser humano, la forma como las realiza y las consecuencias que conlleva su ejecución es así que el interés por el estudio de los movimientos del ser humano que pueden causar lesiones, encontrándose antecedentes en el tratado De Morbus Artificum Diatriba, escrito por Bernardo Ramazzini en 1700, donde manifiesta la comprobación de que las posturas antinaturales y movimientos violentos irregulares alteran la estructura del ser humano desarrollando enfermedades de manera gradual.

Pérez J. (2010), en su tesis de grado de Maestro de Ciencias¹, realiza una breve descripción de la historia de la ergonomía en la cual se da a conocer el tiempo de evolución que ha tenido esta rama y más aún aclara el poco avance que nuestro país tiene tanto en materia de cultura de prevención como en legislación, en este contexto, nos dice textualmente:

La palabra ergonomía proviene del griego ergon = trabajo, y nomos = leyes naturales. El término ergonomía fue propuesto por el naturalista polaco Woitej Yastembowski en 1857, en su estudio:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

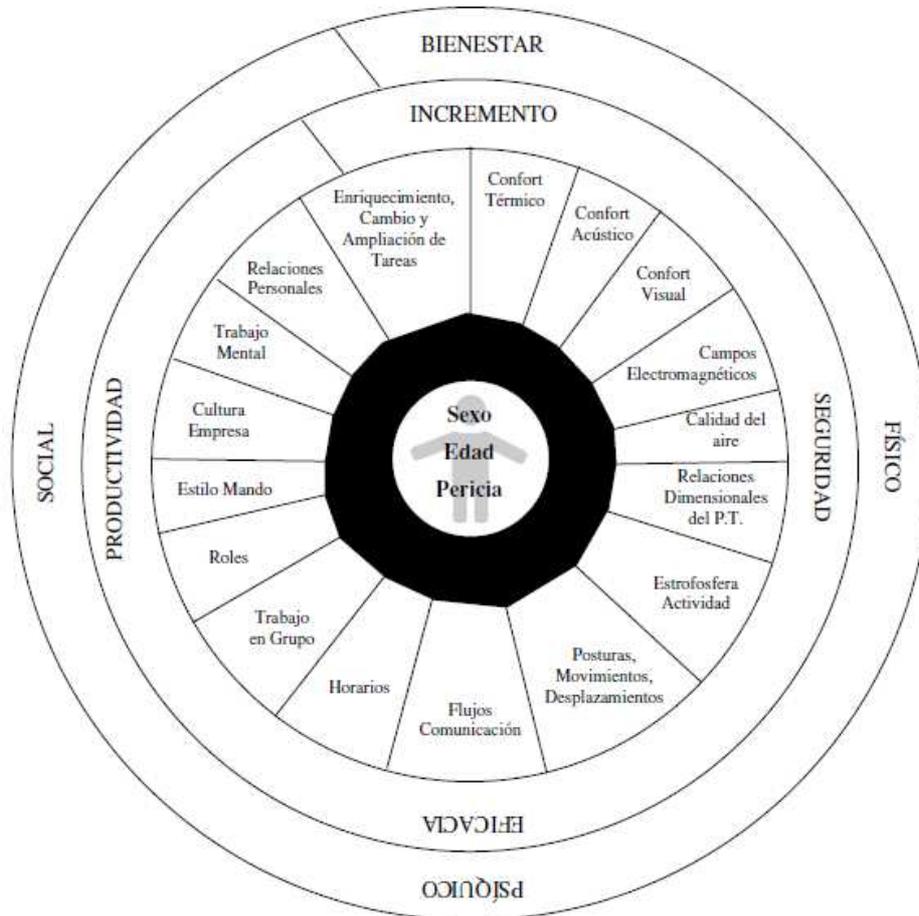
Ensayos de ergonomía o ciencia del trabajo, basado en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza, en el cual se proponían construir un modelo de la actividad humana laboral. Frederick Taylor da los primeros pasos en el estudio de la actividad laboral con su obra Organización Científica del Trabajo, donde aplica el diseño de instrumentos elementales de trabajo, tales como palas de diferentes formas y dimensiones.” Posteriormente Sanders y McCormick⁵ comentan que, “Cerca del inicio de los 90’s, Frank y Lillian Gilbreth comenzaron un estudio sobre movimientos y su administración (métodos). El trabajo de los Gilbreth puede ser considerado como uno de los precursores en la ergonomía. Su trabajo incluyó el estudio del desempeño y la fatiga generados por los diseños de estaciones de trabajo y equipos deficientes.

Se deduce entonces, que la necesidad del hombre de acomodar sus condiciones físicas al desempeño de su trabajo le permitió crear herramientas que faciliten sus labores y disminuyan los impactos en sus condiciones físicas y bajo estos criterios se han emprendido varios estudios que intentan determinar las relaciones entre las posturas y movimientos corporales con las capacidades físicas del ser humano tratando con ello de limitar la exposición y hacer más llevadero el trabajo tanto para trabajadores como empleadores.

La ergonomía ya como ciencia incluye el análisis de varias condiciones agrupadas en el término confort laboral y que se pueden resumir en el siguiente cuadro tomado de la obra de Modelo P. (1999), en la que se relacionan las variables ergonómicas con la producción, la eficacia, el carácter físico, psíquico, social y la seguridad y bienestar que deben estar involucradas en un puesto de trabajo.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 4 Relación de variables de la persona con el puesto de trabajo



Entre las partes que integran estas relaciones se encuentran la posturas, fuerza, movimientos y desplazamientos, que, de darse de manera inadecuada pueden causar alteraciones músculo esqueléticas de difícil recuperación

En los seres vivos, el sistema musculo esquelético, es el responsable de permitir el movimiento a través de estructuras contráctiles que generan fuerza cuando son activadas por estímulos que provienen del Sistema Nervioso Central y que se refleja en movimientos

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

coordinados de las extremidades, posturas adecuadas y reacciones de defensa contra agentes nocivos. A propósito de esta relación el National Research Council and Institute of Medicine, (2001), menciona que existen varios estudios de anomalías relacionadas con los músculos, huesos y articulaciones en los que se demuestra que existe una relación positiva significativa entre desórdenes musculoesqueléticos de los miembros superiores y la exposición a movimientos repetitivos, posturas forzadas incluyendo el manejo manual de cargas.

La falta de medidas de control que limiten la exposición a movimientos repetitivos, posturas forzadas y levantamiento manual de cargas se traducen en problemas de salud que se pueden agrupar de la siguiente manera según T. Vicente et.al., (2008)

Traumatismos acumulativos específicos en mano y muñeca:

- Tendinitis
- Teno – sinovitis
- Síndrome de Túnel Carpiano
- Síndrome de canal de Guyon

Traumatismos acumulativos específicos en brazo y codo:

- Epicondilitis y epitrocleitis
- Síndrome del pronador redondo
- Síndrome del túnel radial.
- Teno sinovitis del extensor largo del primer dedo

Traumatismos acumulativos específicos de los hombros:

- Tendinitis del manguito de rotadores

Las tareas que involucran empuje y tracción de cargas pueden generar fatiga y cansancio y estas a su vez afectan el control postural llevando al trabajador a adoptar conductas riesgosas en

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

el trabajo con más riesgo de lesiones reducción de la productividad y calidad del trabajo (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

Azcuénega Linaza, (2010), pone de manifiesto la “necesidad de adoptar medidas preventivas” encaminadas a “capacitar al personal en prácticas seguras y saludables”, minimizar los factores de riesgo en los puestos de trabajo, disminuyendo el esfuerzo físico, la frecuencia de movimientos y cambios posturales que mantengan una correcta armonía entre los componentes anatómicos del ser humano.

Para tal efecto, un sin número de científicos a nivel mundial, de diferentes ramas y frentes de acción profesional, han desarrollado varios métodos de evaluación de exposición a riesgos ergonómicos por manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, cada uno con una metodología diferente más simple o complicada con más o menos requerimientos tecnológicos, pero con un fin común que es el ayudar a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

Entre todos estos métodos están el Ocro Chek List (“Occupational Repetitive Action”), el método de evaluación de manejo de cargas del instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España, INSHT como parte de la metodología NIOSH y el método REBA para análisis de posturas forzadas, entre otras.

La aplicación de estas metodologías específicas debe permitir identificar el nivel de exposición a riesgos por movimientos repetitivos, manejo manual de cargas y posturas forzadas, lo cual orientará al empresario a tomar las medidas necesarias para minimizar los factores ergonómicos que están causando alteraciones fisiológicas en los trabajadores.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

1.2.1. Estado actual del conocimiento sobre el tema

En un documento publicado por la National Institute for Occupational Safety and Health, (1997) se establece que existe poca evidencia cuantitativa sobre la relación entre los factores de riesgo y los trastornos musculares de los miembros superiores ya que el riesgo de cada exposición depende una variedad de factores relacionados con la frecuencia, duración e intensidad de cada actividad laboral.

Hace 7 años, Gómez Salazar, (2006) hace referencia a datos de la “OMS del 2002 y 2004” sobre morbilidad osteo muscular asociada al manejo manual de cargas en la que se determina que se han perdido “800.000 AVAD (años de vida ajustados en función de la discapacidad) anuales”.

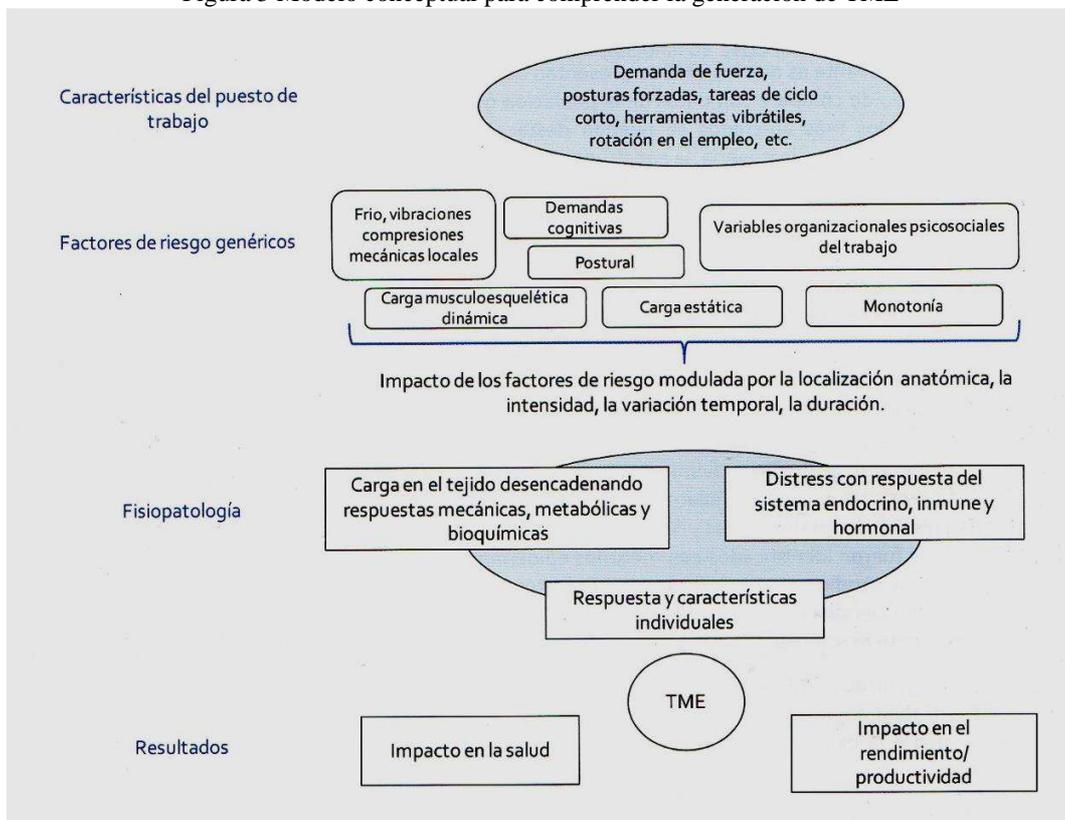
En un país vecino, el Ministerio de la Protección Social de Colombia, (2006) determina que los “desórdenes musculo esqueléticos” son la primera causa de morbilidad relacionada al trabajo y que se incrementó alarmantemente desde el año 2001 al 2004 afectando principalmente a los segmentos musculares del miembro superior y columna vertebral ante la exposición a movimientos repetitivos de miembros superiores

Al respecto varias investigaciones se han enfocado de determinar cuál es la génesis de los trastornos osteomusculares enfocándolos tanto desde el punto de vista psicológico y como psicosocial llegando a la conclusión de relación multifactorial y que generalmente se clasifican en dos grupos, aquellos lesiones relacionadas con micro traumatismos repetitivos derivados de movimientos repetitivos y lesiones de la espalda frecuentemente causadas por la manipulación

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

manual de cargas, la relación causa origen se la puede entender en el esquema planteado por Álvarez Enríquez and col. (2009)

Figura 5 Modelo conceptual para comprender la generación de TME



En esta misma obra se hace referencia al nivel de evidencia científica que avala la relación causa efecto de lesiones osteomusculares tanto para lesiones de miembros superiores como para lesiones de espalda relacionándolas con el tipo de riesgo laboral

**“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA
REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS
MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS
TIPO CAMISETA”**

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 1: Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición Trastornos musculo esqueléticos en la parte baja de la espalda

Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición de trastornos musculoesqueléticos de la parte baja de la espalda			
Segmento corporal/Factor de riesgo biomecánico	Fuerte Evidencia	Evidencia	Evidencia insuficiente
Factores Físicos			
Trabajo Manual pesado		X	
Manipulación manual de cargas	X		
Posturas forzadas		X	
Trabajo estático			X
Vibración cuerpo entero		X	
Factores Organizacionales			
Contenido del trabajo			X
Presión de tiempo			X
Control sobre trabajo			X
Apoyo social	X		
Insatisfacción en el trabajo	X		
Factores individuales			
Edad			X
Status económico	X		
Fumador		X	
Historia médica	X		
Genero			X
Antropometría			X
Actividad física			X

Fuente: (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 2: Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición de lesiones en cuello y extremidad superior

Factores de riesgo biomecánico que intervienen en la aparición de lesiones en cuello y extremidad superior			
Segmento corporal/Factor de riesgo biomecánico	Fuerte Evidencia	Evidencia	Evidencia insuficiente
Cuello / Hombro			
Postura	X		
Repetición		X	
Fuerza		X	
Vibración			X
Hombro			
Postura		X	
Repetición		X	
Fuerza			X
Vibración			X
Codo			
Postura			X
Repetición			X
Fuerza		X	
Vibración	X		
Muñeca / Mano Síndrome de túnel carpiano			
Postura			X
Repetición		X	
Fuerza		X	
Vibración		X	
Combinación	X		
Muñeca/Mano Tendinitis			
Postura		X	
Repetición		X	
Fuerza		X	
Vibración	X		
Muñeca/Mano Sínd. Vibración brazo-mano			
Vibración	X		

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

1.2.2. Adopción de una perspectiva teórica

No están definidas líneas específicas de investigación o métodos para definir la relación existente entre el riesgo ergonómico y las alteraciones osteo musculares, si está claro, que diversos estudios han encontrado una relación directa entre la sobrecarga física en cuanto a fuerza, movilidad o posturas y lesiones articulares y/o musculares con un alto nivel de evidencia. Por ello la postura de esta investigación está encaminada a encontrar el nivel de exposición de los trabajadores y relacionarlo con la probabilidad de desarrollar alguna patología en el corto, mediano o largo plazo, lo cual a su vez determinará el tipo de acción que se debe tomar para corregir los puntos críticos.

1.2.3. Marco Conceptual

Las Definiciones citadas en este apartado han sido tomadas de documentos cuya información se encuentra citada en la sección de bibliografía

Enfermedad Laboral: Es aquella contraída como consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena. Consiste en el deterioro lento de la salud del trabajador/a, producido por una exposición continuada a lo largo del tiempo a contaminantes presentes en el trabajo.

Ergonomía: Conjunto de técnicas cuyo objetivo es adecuar el trabajo y la persona.

Lesiones osteo musculares: Procesos patológicos inflamatorios o degenerativos causados por alteraciones de la relación entre el tejido muscular, articular y esquelético.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Riesgo ergonómico: Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo o los elementos del trabajo a la fisonomía humana, entre ellos se mencionan:

Movimientos repetitivos: Grupo de movimientos continuos, mantenidos durante un trabajo que implica al mismo conjunto osteo muscular provocando en el mismo, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último lesión.

Manejo Manual de cargas: cualquier operación de transporte o sujeción de un peso superior a 3 kg por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. (Guía manejo de cargas INSHT art 1)

Posturas Forzadas: posiciones de trabajo que supongan que una o varias regiones anatómicas dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición (forzada) que genera hiperextensiones, hiperflexiones, y/o hiperrotaciones osteo articulares con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

1.2.4. Hipótesis

El presente trabajo plantea la siguiente hipótesis:

“EL nivel de exposición a riesgos ergonómicos en el proceso de elaboración de fundas tipo camiseta incide en la aparición de efectos musculo esqueléticos en los trabajadores expuestos”

1.2.5. Identificación y caracterización de variables

- Variable: exposición a riesgos ergonómicos, se refiere a las actividades que pueden causar una interacción entre el trabajo o los elementos del mismo con la fisonomía humana
- Variable: Problemas musculo esqueléticos, se refiere a los cambios o síntomas patológicos que pueden generarse en el ser humano por sobrecarga o sobreesfuerzo derivados de la ejecución de actividades laborales y que puede afectar a músculos y o articulaciones.

Variable Independiente: Exposición a riesgos ergonómicos

Variable dependiente: Problemas musculo esqueléticos

CAPITULO II. MÉTODO

2.1. TIPO DE ESTUDIO

Se realizará una investigación de tipo descriptivo, analizando las actividades en cada fase del proceso productivo sin realizar comparaciones con otros grupos estudiados, se utilizaran Checklist y grabaciones de video.

2.2. MODALIDAD DE INVESTIGACION

Se realizará una investigación de campo en el sitio en el que se desenvuelve cada trabajador en cada actividad asignada para luego analizar en base a la metodología específica establecida.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

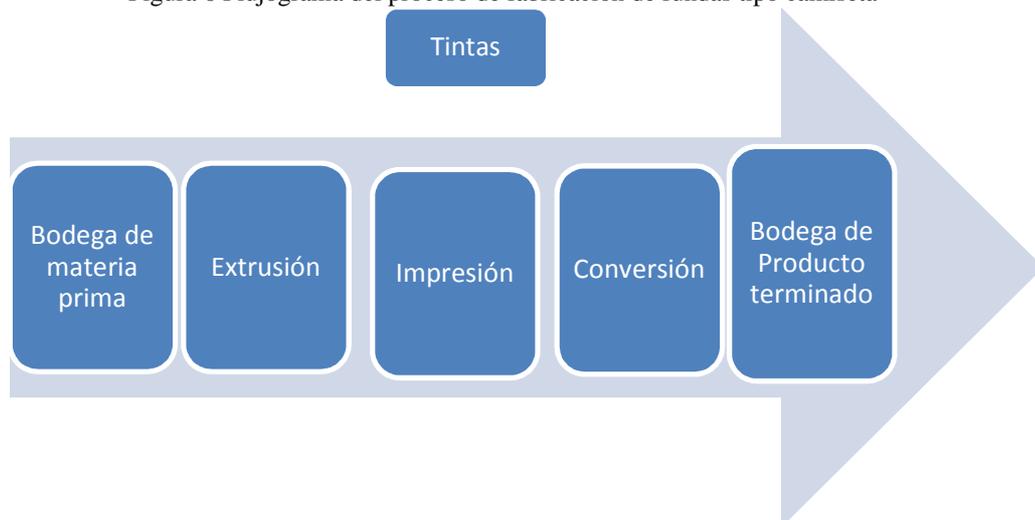
2.3.MÉTODO

Se aplicará un método hipotético deductivo, se realiza primero una observación de campo del proceso de elaboración de fundas tipo camiseta, estableciendo una hipótesis de que existe una alta exposición a factores de riesgo ergonómico que luego del análisis a través de métodos de evaluación ergonómica determinarán si el nivel de exposición en realidad es alto o tolerable para los trabajadores.

2.4.POBLACION Y MUESTRA

Se evaluará a todos los puestos de trabajo involucrados en el proceso de manufactura de fundas tipo camiseta, y se analizará las actividades inherentes acorde al esquema de la figura 6. En el Anexo A se encuentra la descripción de actividades principales de cada puesto de trabajo.

Figura 6 Flujograma del proceso de fabricación de fundas tipo camiseta



“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 3: Distribución de cargos en las fases del proceso de fabricación de funda tipo camiseta

AREA DE TRABAJO	PUESTOS DE TRABAJO	PERSONAS POR PUESTO
Bodega de Materia Prima	Ayudante de Bodega	7
Extrusión	Operador de maquina extrusora	4
Impresión	Operador de Máquina impresora	6
Tintas	Preparador de tintas	7
Conversión	Operador de máquina camiseta	11
	Ayudante de máquina	5
Bodega de producto terminado	Ayudante de Bodega	5

Elaborado por: Autor

2.5. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Para el análisis específico de cada riesgo laboral se utilizará preliminarmente el método ISO/TR 12295:2014 de evaluación ergonómica rápida a fin de determinar o priorizar la evaluación en las áreas de trabajo que tengan un límite alto de exposición; posterior a lo cual se utilizarán métodos validados y aceptados internacionalmente que utilizan la observación directa como instrumento de recolección de datos, mismos que se detallan en tabla 4:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 4: Métodos de evaluación para análisis de exposición a riesgos ergonómicos

AREA DE TRABAJO	PUESTO DE TRABAJO	RIESGO IDENTIFICADO	METODO DE EVALUACION
Bodega de materia prima	Ayudante de bodega	Manejo Manual de cargas	NIOSH - INSHT REBA
Extrusión	Operador	Manejo manual de cargas ² Posturas forzadas	NIOSH - INSHT
Impresión	Operador	Posturas Forzadas	REBA
Tintas	Preparador de tintas	Manejo Manual de cargas Posturas Forzadas, Movimientos repetitivos de miembros superiores	NIOSH - INSHT OCRA, REBA
Conversión	Ayudante	Movimientos repetitivos de miembros superiores Posturas forzadas	OCRA REBA
	Operador	Movimientos repetitivos de miembros superiores	OCRA
		Posturas forzadas Manejo manual de cargas	REBA NIOSH – INSHT
Bodega de Producto Terminado	Ayudante	Posturas forzadas, movimientos repetitivos de miembros superiores Manejo manual de cargas	REBA, OCRA NIOSH – INSHT

Elaborado por: Autor

² El manejo manual de cargas hace referencia a actividades de levantamiento, empuje y tracción de cargas

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.5.1. Descripción de métodos

2.5.1.1. ISO TR 12295:2014 Evaluación rápida inicial de riesgos

El método permite identificar qué tipo de soluciones aplicar cuando hay riesgo específico por manipulación de cargas y movimientos repetitivos, en cuanto a posturas forzadas no es tan directo por lo que siempre sugiere aplicar una metodología específica; se basa en la aplicación de preguntas claves cuyas respuestas orientan a la necesidad de aplicar correctivos inmediatos, evaluar con un método específico o no evaluar el riesgo, además provee información para la aplicación de normas ISO 11228-1, 11228-2, 11228-3 enfocando múltiples tareas que son realizadas por el grupo homogéneo de trabajadores.

Fase 1, Identificación de riesgos

Mediante preguntas claves, identifica la existencia del riesgo para luego aplicar la medición rápida mediante un cuestionario que dará una aproximación de la magnitud del riesgo.

Fase 2: medición rápida

Mediante la aplicación del test de aproximación cuali cuantitativa se puede detectar tres posibles condiciones basadas en la existencia de condiciones que son inaceptables según el método NIOSH para cargas u OCRA para movimientos repetitivos de miembros superiores que son los de primera línea en la recomendación de la norma ISO 11228:

1. Aceptable, código verde: sin acciones requeridas, no se requiere evaluar el riesgo

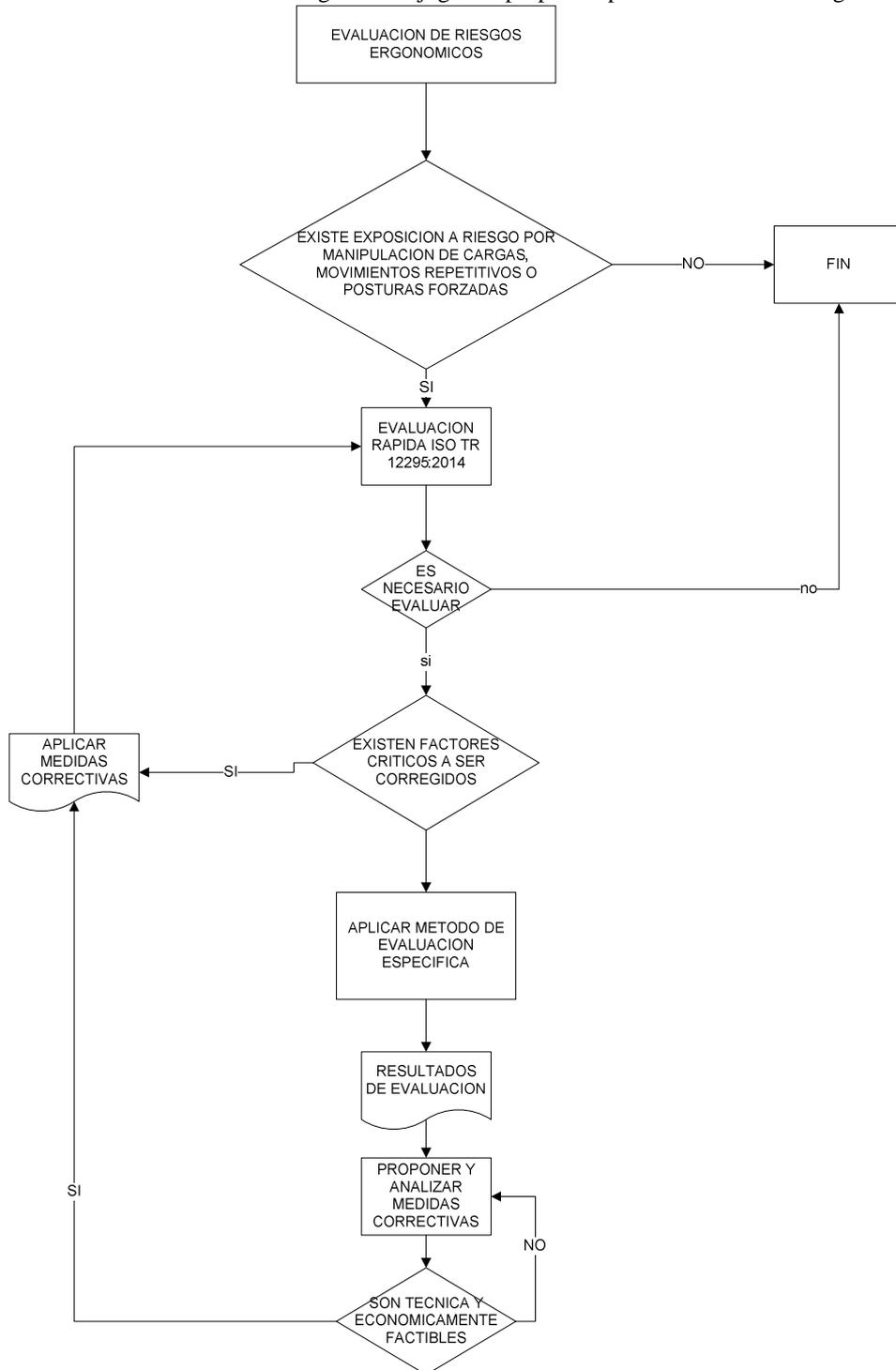
“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2. Crítico, código púrpura, el proceso requiere intervención urgente para luego aplicar un método de evaluación específica.
3. Se necesita análisis más detallado, aplicar método de revisión más profunda.

Este análisis se hace mediante la aplicación del software Ergoepm_premapa_v013 del Centro de ergonomía aplicada de España (CENEA) y la escuela internacional de ergonomía (epm)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 7 Flujograma propuesto para evaluación de riesgos



“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.5.1.2. Ecuación NIOSH: manejo manual de cargas

Según (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009), se debe realizar una evaluación del riesgo por manipulación manual de cargas, siempre que la respuesta a la siguiente pregunta sea afirmativa:

¿Se manipulan manualmente (levantar, sostener y depositar) objetos que pesan más de 3 kg, con una o dos manos e alguna de las tareas que realizan a lo largo de la jornada?

La International Standar Organization (ISO) a fin de uniformizar criterios de evaluación de riesgo ergonómico elaboró un grupo de normas ISO 11228 donde la primera y segunda parte especifican los límites recomendados para el manejo manual de cargas e incluyen los criterios usados en los métodos NIOSH y Snook & Cirello. (Becker, 2009). EL autor de este estudio utilizará el Método NIOSH para el maneio manual de cargas

La ecuación NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) ofrece como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) para levantarlo sin que se presenten lesiones osteomusculares, especialmente a nivel de columna lumbar, además, los resultados intermedios permiten que se puedan instalar medidas correctivas en el puesto de trabajo (Diego & Asensio, 2006)

La aplicación del método empieza con la observación directa del puesto, estableciendo las tareas que el trabajador ejecuta y determinando si se trata de una tarea simple, compuesta o variable, en el caso de las últimas se realizará la observación de cada tarea obteniéndose para

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

cada una el resultado de la ecuación NIOSH y calculando posteriormente el índice de levantamiento compuesto.

En la siguiente tabla se exponen los criterios para definir el tipo de tarea y el software que se utilizará para el análisis de los datos proporcionado por el Centro de Ergonomía Aplicada (CENEA)

Tabla 5: Tipos de tarea en MMC

TIPO DE TAREA	DEFINICION	INDICE DE RIESGO	SOFTWARE
Simple	Manipulación de pesos constantes y con una sola variable de área respecto al origen y al destino de la manipulación	IL: Índice de levantamiento	ILsimpleINSHT_v2
Compuesta	Manipulación de pesos constantes, pero posicionado en diferentes geometrías o diferentes niveles de altura o de profundidad, o bien, manipulación de algunos pesos variables pero en geometrías constantes, máximo 10 sub tareas.	ILC: Índice de levantamiento compuesto	ES_ERGOepm_CLI(24-4-2012)
Variable	Manipulación de diferentes pesos, de diferentes puntos de altura y profundidad en el origen y colocados en diferentes puntos de altura y profundidad en el destino o más de 10 sub tareas.	ILV: Índice de levantamiento variable	ES_ERGOepm_VLI(3-12-12)

Elaborado por: Autor basado en obra de (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

La ecuación NIOSH evalúa varias condiciones del manejo de cargas a fin de calcular el peso recomendable para manipular:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Agarre de la carga

Bueno: Centro de gravedad simétrico, longitud de carga menor a 40 cm y altura menor a 30 cm, superficie lisa o antideslizante, no requiere uso de guantes, que no requiera desviación de la muñeca, no requiere fuerza excesiva, manipulación cómoda.

Regular: centro de gravedad simétrico, longitud de carga menor a 40 cm y altura menor a 30 cm, superficie lisa o antideslizante, no requiere el uso de guantes, el agarre permite coger la carga flexionando los dedos de las mano flexionando a 90°

Malo: no cumple ninguna de las premisas anteriores

Angulo de asimetría: representa la torsión del tronco que se realiza al soportar la carga

Centro de gravedad de la carga: se refiere a la movilidad que puede tener la carga dentro de su contendor lo que hará que las fuerzas para mantenerla sean variables.

Duración de la tarea: Es el periodo de tiempo durante el cual se realiza la tarea de manipulación manual de la carga alternado con periodos de recuperación según la tabla 6 (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009):

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 6: Duración de la tarea por MMC

Clasificación de la duración de la tarea		
	Periodo de trabajo continuo	Periodo de recuperación a continuación
Duración	Corta	Máximo 1 hora
	Moderada	Más de 1 hora y máximo 2 horas
	Larga	Más de 2 horas

Frecuencia de operaciones se refiere a la cantidad de levantamientos que un trabajador realiza por cada minuto

Situación horizontal de la carga (H) Distancia horizontal desde el punto medio entre ambas manos en posición de agarre al punto medio entre ambos tobillos, a menor distancia menor riesgo (óptimo 25 cm)

Situación vertical (V) Distancia entre el punto medio entre ambas manos en agarre de la carga y el suelo, (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009) menciona que “*se recomienda que sea entre 60 y 90 cm siendo 75 cm el valor óptimo que corresponde a la altura desde el suelo a los nudillos de un trabajador del P50 con una altura de 165cm*”

Desplazamiento vertical de la carga (DV) es la diferencia entre la altura vertical inicial V1 y la altura al final de la tarea V2, es decir la distancia en que se ha elevado o descendido la carga durante su manipulación.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Control significativo en el destino se considera que NO requiere un control significativo cuando el trabajador sólo tiene que soltar la carga o dejarla caer, y SI requiere un control significativo cuando:

- a) Coloca o guía la carga en el punto de destino con cierta precisión
- b) Sostiene o mantiene suspendida la carga antes de dejarla
- c) Cambia el agarre de la carga al depositarla o bien levantarla de nuevo para recolocarla

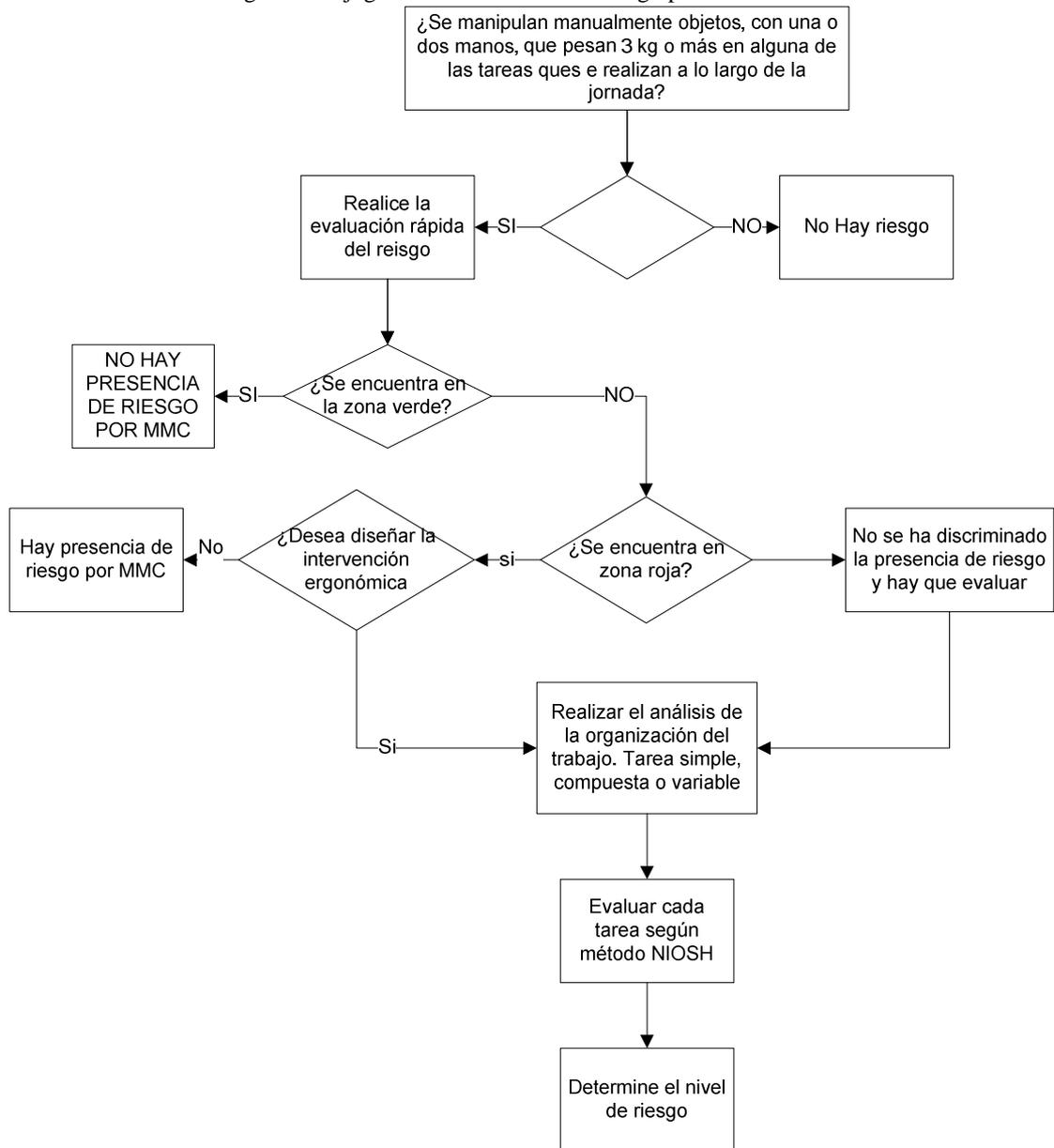
De no requerir un control significativo el análisis se lo hará considerando V y DV.

Tamaño y geometría de la carga puede intervenir en la postura del trabajador, las dimensiones que recomienda el método son:

- a) Largo: longitud máxima de 60 cm, la longitud recomendada no debe exceder la anchura de los hombros.
- b) Ancho: La anchura máxima debe ser de 50 cm, lo recomendable es que esté lo más cerca posible al cuerpo.
- c) Alto: No debe impedir la visión ni obstaculizarla

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 8 Flujograma de evaluación de riesgo por MMC



“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Evaluación de riesgo en tareas simples

Representa el método más sencillo y ha sido adoptado por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), en general, para todos los casos los cálculos se obtendrán con el software especificado en la tabla 6 sin embargo se hará una descripción breve para entender la naturaleza del método, en las tareas iniciales la secuencia de valoración consta de las siguientes fases:

Fase 1

1. Determinar la masa real, es decir el peso que manipula el trabajador, si se lo realiza entre varios trabajadores se dividirá el peso entre el número de personas que intervienen.
2. Masa de referencia: es el máximo de peso que la población seleccionada puede manipular en condiciones óptimas, se recomienda utilizar 25 kg para hombres y 15 kg para mujeres
3. Control significativo en el destino: en caso de respuesta positiva el paso 2 y 3 se lo hará dos veces 1 con los valores del origen y otro con los del destino

Fase 2, en esta fase se identifican los factores de riesgo que hacen que el peso ideal para manipular disminuya para proteger al trabajador, cada factor de riesgo representa una factor multiplicador de la masa de referencia con un valor entre 0 y 1.

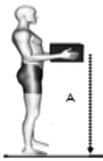
VM: multiplicador de distancia vertical, se calcula en base a la situación vertical según la fórmula:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

$$VM = 1 - (0.003(V-75))$$

Para alturas mayores a 175 cm el VM es 0 por lo que se debe rediseñar inmediatamente la tarea.

Tabla 7: Multiplicador vertical software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011)



Distancia vertical al suelo desde el punto de agarre								
(cm)	0	25	50	75	100	125	150	>175
MULTIPLICADOR VERTICA	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00

DM: Multiplicador de desplazamiento vertical se lo determina en base al DV, se utilizará el valor más cercano de la tabla 8

Tabla 8: Multiplicador de desplazamiento vertical (DM) software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011)



Distancia vertical recorrida por la carga entre el origen y el depósito								
(cm)	25	30	40	50	70	100	170	>175
MULT. DESPLAZAMIENTO	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,00

HM: Multiplicador de distancia horizontal

Se calcula en base a la distancia horizontal (H), la distancia horizontal ideal es 25 cm en cuyo caso el mayor multiplicador será igual a 1 según la tabla 9

Tabla 9: Rango de valores para el Factor Multiplicador de distancia horizontal HM software ES_ERGOepm_LI(4-11-2011)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”



Máxima distancia entre la carga y el cuerpo durante la manipulación

(cm)	25	30	40	50	55	60	>63
MULTIPLICADOR HORIZONTAL	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00

HM

AM: Multiplicador de Asimetría

Se calcula en base al riesgo de asimetría (A) o ángulo de rotación del tronco mientras sostiene o traslada la carga, ángulos iguales o mayores a 135° se consideran inaceptables, tabla 10.

Tabla 10: Rango de valores para el factor multiplicador de asimetría, AM



Medida angular del desplazamiento de la carga respecto al plano sagital

(grados)	0	30°	60°	90°	120°	135°	>135°
MULTIPLICADOR ASIMETRÍA	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00

AM

CM: Multiplicador de agarre

Se basa en la variable agarre el cual penaliza casos en los que hay aristas, bordes cortantes y predispongan a una postura forzada de la muñeca

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 11: Rango del Valores para el multiplicador de agarre

Tipo de Agarre	Distancia Vertical	
	V < 75 cm	V > 75 cm
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,9	0,9

FM: Multiplicador de frecuencia

Se basa en la cantidad de manipulaciones o levantamientos por minuto y necesita de otras dos variables:

- a) Duración de la tarea: corta moderada o larga
- b) Situación vertical la carga (V)

Tabla 12: Rango de valores para el multiplicador de frecuencia, FM

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75
≤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, (Diego & Asensio, 2006)

OM: Multiplicador de manipulación con una mano

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 13: Valores del multiplicador OM

Manipulación realizada con una mano	0,6
Manipulación realizada con dos manos	1

PM: Multiplicador de operaciones que requieren más de una persona

Tabla 14: Valores del multiplicador PM

Manipulación realizada por un trabajador	1
Manipulación realizada por varios trabajadores	0,85

La multiplicación de todos los factores por la masa de referencia en condiciones ideales dará como resultado la masa límite recomendada (MLR), así:

$$(MLR)=M. Ref \times VM \times DM \times HM \times AM \times CM \times FM \times OM \times PM \text{ (kg)}$$

“Si hay control significativo del destino se calcula la MLR para las condiciones (factores de riesgo) del origen y la MLR para el destino. Comprobando los valores, se selecciona la MLR menor o más restrictiva y con ella se calculará el IL de la tarea” (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

Fase 3: en la etapa final de la evaluación se calcula el *Índice de Levantamiento (IL)* según la siguiente ecuación:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

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

Evaluación de riesgo para tareas compuestas

Se obtendrá el índice de levantamiento compuesto (ILC), el presente estudio obtendrá el resultado mediante la aplicación de software ES_ERGOepm_CLI(24-4-2012), manualmente se lo puede hacer de dos formas:

1. Evaluar cada sub tarea por separado y hacer el cómputo de la aportación de cada una de ellas al total de riesgo de la tarea determinando el ILC, de la siguiente manera:
 - a. Obtener el IL de cada sub tarea
 - b. Ordenar de mayor a menor los índices de levantamiento de las diferentes sub tareas
 - c. Calcular el índice de levantamiento independiente de la frecuencia (ILIF) de cada una
 - d. Calcular el incremento del riesgo de las demás sub tareas que siguen a la sub tarea que tiene el mayor índice, mediante la siguiente fórmula:
2. Evaluar únicamente la tarea que entraña una mayor exigencia siguiendo el procedimiento de tarea simple.

Evaluación del riesgo para tareas variables (ILV)

Se obtendrá el índice de levantamiento variable (ILV) y se necesitan datos relativos a pesos y frecuencias de la manipulación que son obtenidos de los datos de producción o de un

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

muestreo de la actividad; en el presente estudio para el análisis de tareas variables se procesará la información en el software ES_ERGOepm_VLI(3-12-12)

Nivel de riesgo

Una vez aplicada la metodología respectiva se obtendrá el nivel de riesgo según la siguiente tabla:

Tabla 15: Valor del nivel de riesgo por MMC

Índice de riesgo (IL,ILC,ILV,ILS)	Nivel de riesgo	Actuaciones
Menor a 0,85	Bajo o tolerable	En este caso los trabajadores pueden efectuar la tarea sin peligro
Mayor a 0,85 y menor a 1	Significativo o moderado	Hacer un seguimiento durante algún tiempo y comprobar que el riesgo de manipulación es tolerable; rediseñar la tarea con el fin de reducir el nivel de riesgo
Mayor a 1	Inaceptable	Rediseño de la tarea y realizar una intervención ergonómica

Fuente (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.5.1.3. Check List OCRA: Movimientos repetitivos de Miembros superiores

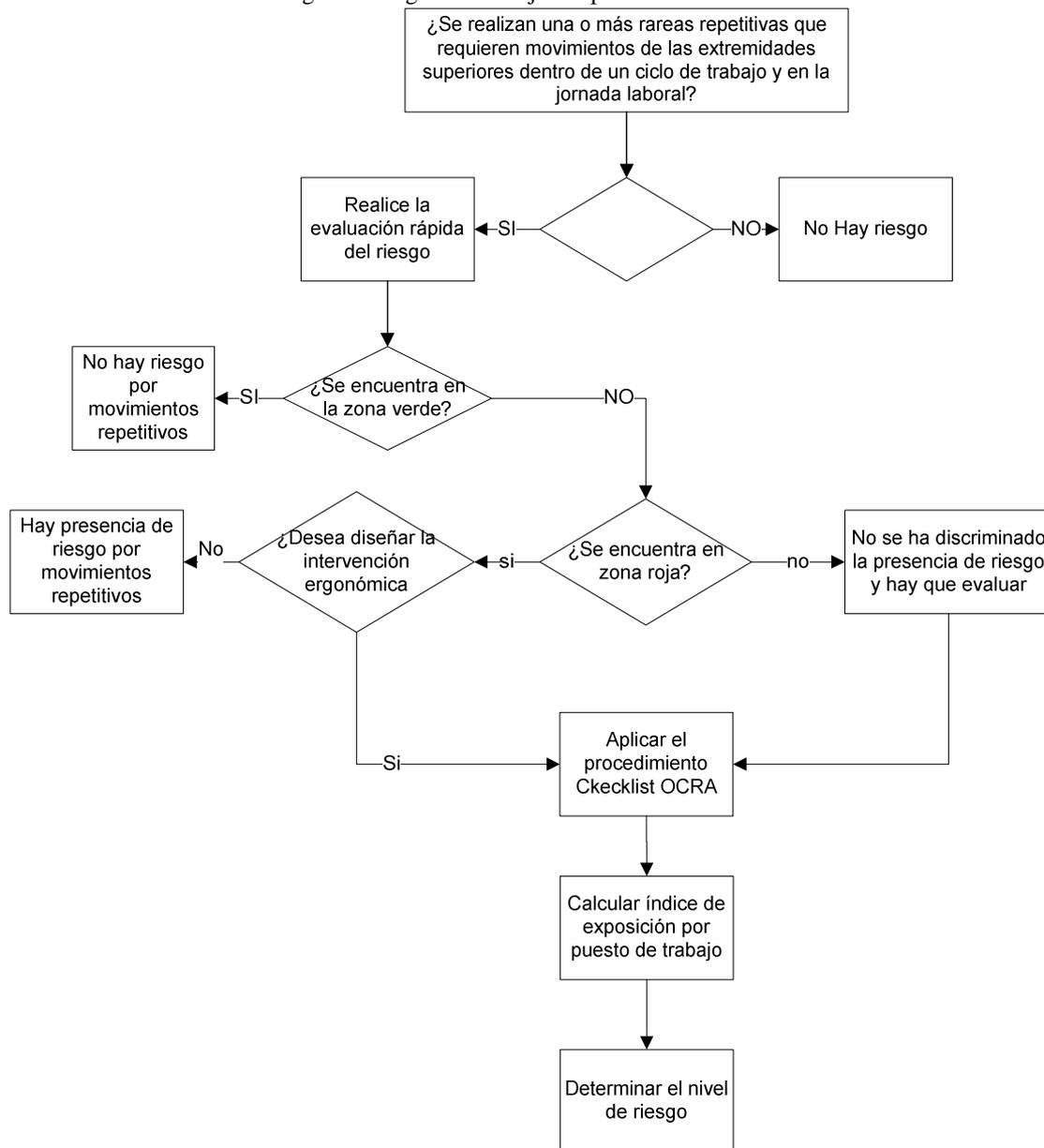
“La norma ISO 11228-3:2006 establece recomendaciones ergonómicas para las tareas de trabajo repetitivo que conllevan una manipulación manual de cargas pequeñas a alta frecuencia. En caso de ser necesario evaluar el riesgo de un modo más detallado, la norma propone el método OCRA” (INSHT)

Para evaluar el riesgo por movimientos repetitivos se utilizará el software *ERGOepm_OCRACheckAuto ESP 03-03-12* proporcionado por el Centro de Ergonomía Aplicada CENEA y la International Ergonomic School (epm) junto con el analizador de video Kinovea a fin de analizar los videos relacionados con los puestos de trabajo a analizar.

Descripción de proceso de evaluación

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 9 Diagrama de flujo del proceso de evaluación OCRA



“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Esta metodología de análisis aplica para evaluar el trabajo repetitivo en las que se ha detectado la presencia de trabajo repetitivo acorde a los criterios dados en la norma ISO 11228-3:

- Que le trabajo esté caracterizado por ciclos (independientemente de su duración)
 - El trabajo está caracterizado por una serie de acciones técnicas virtualmente idénticas que son repetidas por más de la mitad del tiempo analizado.
- (Colombini, Occhipinti , & Alvarez-Casado, 2013)

Factores que evalúa el método OCRA

- Frecuencia: el riesgo es mayor a medida que el la frecuencia de movimiento aumenta y/o la duración del ciclo disminuye
- Fuerza: evaluado según la escala de BORG

Tabla 16: Escala de Borg

Nivel indicador	Valor	Denominación	% Contracción voluntaria máxima
	0	Nada en absoluto	0
	0,5	Muy, muy débil (casi ausente)	
	1	Muy débil	10
	2	Débil	20
	3	Moderado	30
	4	Moderado +	40
	5	Fuerte	50
	6	Fuerte +	60
	7	Muy fuerte	70
	8	Muy, muy fuerte	80
	9	Extremadamente fuerte	90
	10	Máximo	100

Fuente: (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

- Postura y movimiento: postura y uso de articulaciones de miembros superiores
- Duración del trabajo y recuperación insuficiente
- Factores adicionales:
 - o Características de los objetos
 - o Vibración y fuerzas de impacto
 - o Condiciones ambientales
 - o Factores individuales y de organización

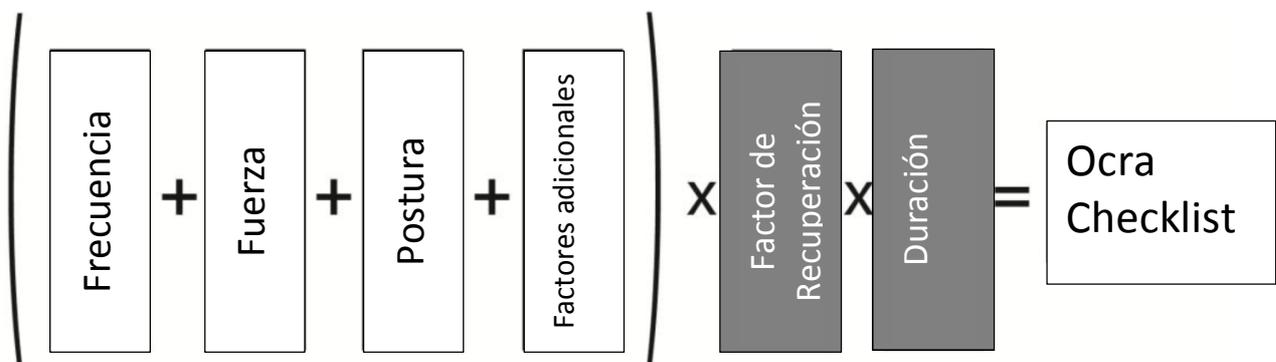
El método OCRA Check List tiene 5 partes como resultados de del análisis de factores de riesgo diferentes que son divididos en 2 grupos:

1. Factores de riesgo principales:
 - a. Falta de tiempo de recuperación
 - b. Frecuencia de movimientos
 - c. Fuerza
 - d. Posturas forzadas con estereotipos
2. Factores de riesgo adicionales
 - a. Vibraciones mano – brazo
 - b. Bajas temperaturas (< 0°C)
 - c. Precisión requerida
 - d. Movimientos de rebote
 - e. Uso de guantes inadecuados

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Adicionalmente la estimación final del riesgo toma en cuenta la duración neta de la exposición a trabajo repetitivo. (Colombini, Occhipinti , & Alvarez-Casado, 2013)

Figura 10 Fórmula para calcular OCRA Checklist



Resumen del proceso de análisis

Paso 1. Tiempo neto de trabajo repetitivo TNTR

Se obtiene restando al tiempo total del turno en minutos los tiempos totales de las pausas y otras actividades no repetitivas que se presentan en el turno

Paso 2. Duración del tiempo del ciclo TC

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Se calcula relacionando el TNTR y el número de objetos que hay que realizar en el turno:

$$TC = \frac{TNTR}{\text{No. Ciclos /tramos de producción}} \quad X 60$$

Paso 3. Factor de recuperación

Se refiere a tiempos de descanso que permiten la recuperación de los tejidos, siendo importante la duración de los mismos así como la distribución durante el turno, para que una pausa sea efectiva debe durar al menos de 8 a 10 minutos, la puntuación de este factor va de 0 a 10 siendo 0 la mejor situación de recuperación y 10 la peor situación pudiendo haber valores intermedios. (INSHT)

Paso 4. Factor Frecuencia

Se debe identificar el número de acciones técnicas (acciones que realiza el miembros superior) por cada lado (derecha e izquierda) y calcular cuantas se presentan por minuto

Una vez se obtenga el número de acciones técnicas por minuto de cada extremidad, se debe obtener el valor o puntuación del factor. Este valor está dividido entre las acciones estáticas, que van desde “0” hasta “10”, donde el último valor es la situación más penosa; y las acciones dinámicas, donde los valores están entre “0” y “4,5”.

Finalmente para obtener el valor del factor frecuencia se selecciona el valor más alto entre acciones técnicas dinámicas y estáticas (nunca se suman) y se asigna esa puntuación de manera independiente para cada extremidad. (INSHT)

$$FF = \text{Max}(ATD; ATE)$$

Dónde:

FF→ Valor del Factor Frecuencia, ATD→ Valor de las acciones técnicas dinámicas, ATE→ Valor de las acciones técnicas estáticas

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Paso 5. Factor fuerza

Se refiere a la fuerza que debe aplicar el trabajador para completar el ciclo, la forma más fácil de obtener este valor es a través de la escala de Borg (ver tabla 16). “La metodología propuesta para la valoración de la fuerza en el Checklist OCRA se presenta en 3 bloques. Cada uno de estos bloques contiene una descripción de algunas de las actividades más comunes de trabajo que demandan, respectivamente, el uso de la fuerza” (INSHT).

La elección del valor numérico representativo (puntuación) de la fuerza se realiza en función de la duración de las actividades con utilización de fuerza: cuanto más duren estas actividades en el ciclo, más alto es el valor de la puntuación. Para el primer bloque (fuerza muy intensa), las puntuaciones varían entre 6 y 32. Para el segundo bloque, las puntuaciones varían entre 4 y 24. Y para el tercer bloque, las puntuaciones varían entre 2 y 8.

Paso 6. Factor postural

Está definido por la presencia de posiciones forzosas en las distintas articulaciones de las extremidades superiores incluyendo los dedos, este análisis se hace por cada segmento anatómico contemplando posturas estáticas y movimientos dinámicos para luego considerar la duración de cada una en el ciclo de trabajo. La puntuación final del Factor Postura corresponde a la puntuación más alta de todas las puntuaciones obtenidas en cada segmento articular y se suma la puntuación del estereotipo.

$$FP = \text{Max}(\text{Hombro Codo};; \text{Muñeca}; \text{Mano}) + \text{Estereotipo}$$

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Dónde:

FP→ Factor postural; Hombro→ Puntuación del Hombro; Codo→ Puntuación del Codo; Muñeca→ Puntuación de muñeca; Mano→ Puntuación de la mano; Estereotipo→ Puntuación del estereotipo.

Paso 7. Factores Adicionales

Son aquellos aspectos que están presentes en la tarea y que de alguna manera pueden contribuir a empeorar el riesgo. Éstos se dividen en dos bloques: los FISICO-MECANICOS, que hacen referencia a los aspectos físicos o del entorno, y los SOCIO-ORGANIZATIVOS, que hacen referencia principalmente a la imposición del ritmo.

El valor de Factores Complementarios equivale a la suma de puntuación del bloque físico-mecánicos y del bloque socio-organizativos.

$$FC = F_{fm} + F_{so}$$

Dónde:

FC→ Valor del factor complementario; F_{fm}→ Factores físico mecánicos; F_{so}→: Factores socio organizativos.

El análisis de los factores y la aplicación de la fórmula darán como resultado la estimación del valor de riesgo según la tabla 17:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 17: Cuantificación del nivel de riesgo por OCRA Checklist

Valor Ocra	Índice Ocra	Nivel de riesgo
Checklist		
$\geq 22,5$	$> 9,1$	Riesgo alto
14,1 – 22,5	4,6 – 9	Riesgo Medio
11,1 – 14	3,6 – 4,5	Riesgo Leve
7,6 – 11	2,3 – 3,5	Riesgo muy leve
0 – 7,5	$\leq 2,2$	Riesgo aceptable

Fuente (Colombini, Occhipinti , & Alvarez-Casado, The revised OCRA Checklist method* updated version, 2013)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.5.1.4. Empujen y Tracción de cargas

El riesgo por empuje y tracción de cargas recomendado en la norma ISO 11228-2 (Ruiz) se lo evalúa cuando la respuesta a la pregunta siguiente es positiva.

¿Hay empuje y/o tracción manual de cargas en donde hay movimiento de todo el cuerpo (de pie/caminando)?

Existen ciertas definiciones que son importantes para la aplicación del método, mismas que son tomadas de la obra de (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009):

Fuerza inicial: Es la fuerza necesaria para poner un objeto en movimiento, esta fuerza supera la inercia para que el objeto se ponga en movimiento, también se presenta al cambiar de dirección.

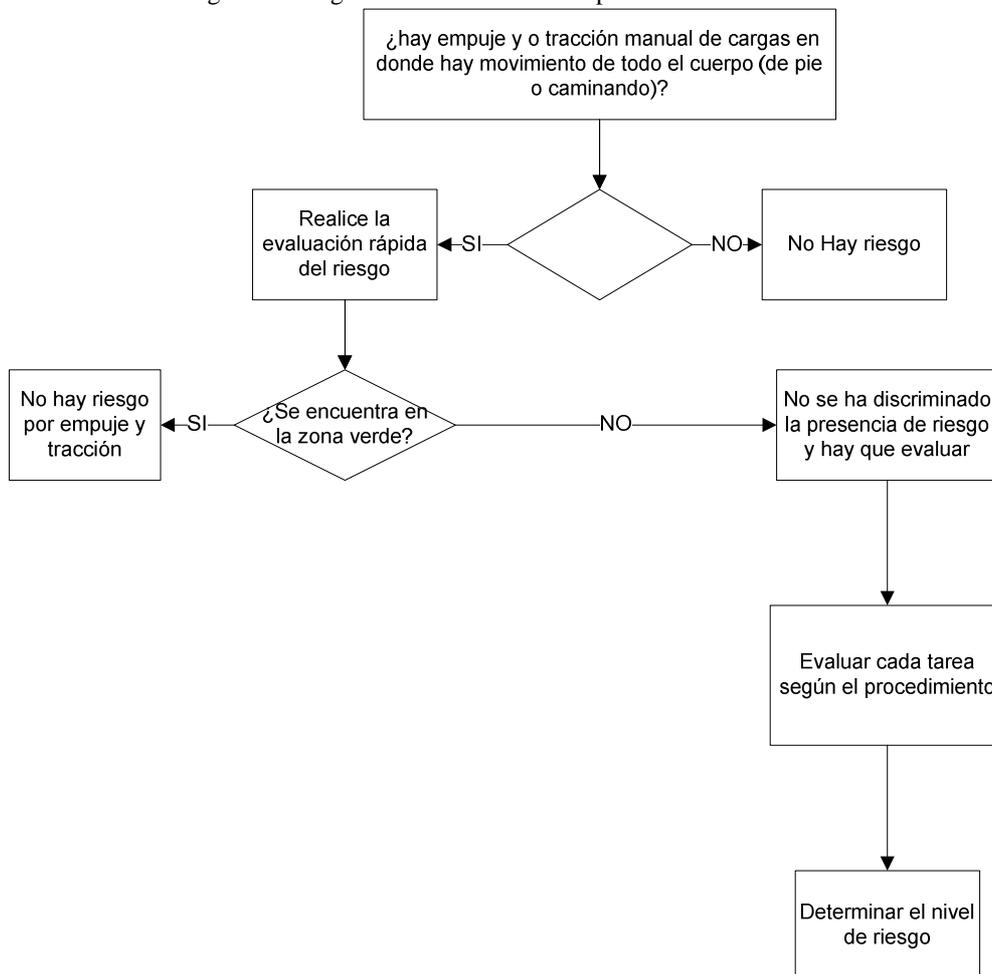
Fuerza sostenida: es aquella necesaria para mantener un cuerpo en movimiento en una velocidad más o menos constante.

Tirar o estirar: es la fuerza motriz está en la parte delantera del cuerpo y orientada hacia delante, mientras el cuerpo se mueve hacia atrás.

Empujar: La fuerza motriz es dirigida al frente y lejos del cuerpo del operador mientras él permanece o avanza, mueve el objeto hacia delante.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 11 Diagrama de orientación del proceso de evaluación



La evaluación de riesgo por empuje y tracción en el presente estudio se realizará con la aplicación del software *ERGOepm_EyT_V3_2012* proporcionada por el Centro de Ergonomía Aplicada CENEA, por lo que se hará un breve resumen del proceso de medición basado en la obra de Álvarez Enrique:

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Paso 1. Obtención de datos iniciales que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 18: Registro de parámetros iniciales para la tarea de empuje y tracción

Acciones		Datos
a.	¿Cuál es la altura de agarre?	
b.	¿Cuál es la distancia del trayecto en empuje o tracción?	
c.	¿Cuál es la frecuencia de la acción de empujar o tirar, tanto inicial como sostenida (No. Veces/minuto)?	
d.	¿Para qué tipo de población se realiza la evaluación? Determinar la población trabajadora, es decir, si todos son hombres (límite de uso masculino) o todas son mujeres, o la población es mixta, hombres7mujeres (límites de uso femenino)	
e.	Medir con el dinamómetro la fuerza inicial	
f.	Medir con el dinamómetro la fuerza sostenida	

Fuente (CENEA, epm, 2013)

Paso 2. Ingresar los datos en el software y obtener el índice de riesgo

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 12 Tabla de ingreso de datos software de empuje y tracción de cargas

El método calculará según los datos de la tabla 18 las fuerzas recomendadas y las relacionará con los valores medidos dando como resultado el nivel de riesgo según la tabla siguiente:

Tabla 19: Cuantificación del riesgo por empuje y tracción de cargas

Condición	Descripción	Nivel de riesgo
< 0,85	No hay presencia de riesgo	Zona verde
0,85 – 1	Riesgo bajo o tolerable	Zona amarilla
>1	Hay presencia de riesgo	Zona roja

Fuente (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009)

Si los límites de Fuerza Inicial y Fuerza Sostenida son iguales o se superan por las fuerzas registradas el riesgo es no aceptable NO ACEPTABLE

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.5.1.5. REBA (Rapid Entire Body Assesement): Posturas forzadas

El método REBA (Rapid Entire Body Assesement) permite evaluar las posturas de cuerpo asociándolo con la carga postural y actividades dinámicas y o estáticas, el método esta descrito en el Anexo B tomando como referencia la NTP 601 del INSHT.

Con el propósito de evaluar específicamente aquellos puestos de trabajo que presenten un factor de riesgo considerable, se practicará inicialmente un análisis rápido según lo expresa la norma ISO TR 12295: 2014 e ISO 11226 aplicando un cuestionario de valoración inicial que se muestra en la tabla 20, a aquellos puestos en los que la respuesta sea positiva a la siguiente pregunta (Alvarez Casado, Hernández Soto, & Tello Sandoval, 2009):

¿Durante la jornada de trabajo, hay presencia de una postura estática (mantenida durante 4 segundos consecutivamente) del tronco y/o de las extremidades, incluido aquellas con mínimo de fuerza externa? y/o ¿Durante la jornada de trabajo, se realiza una postura de trabajo dinámica del tronco, y/o de los brazos, y/o de la cabeza, y/o del cuello y/o de otras partes del cuerpo?

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

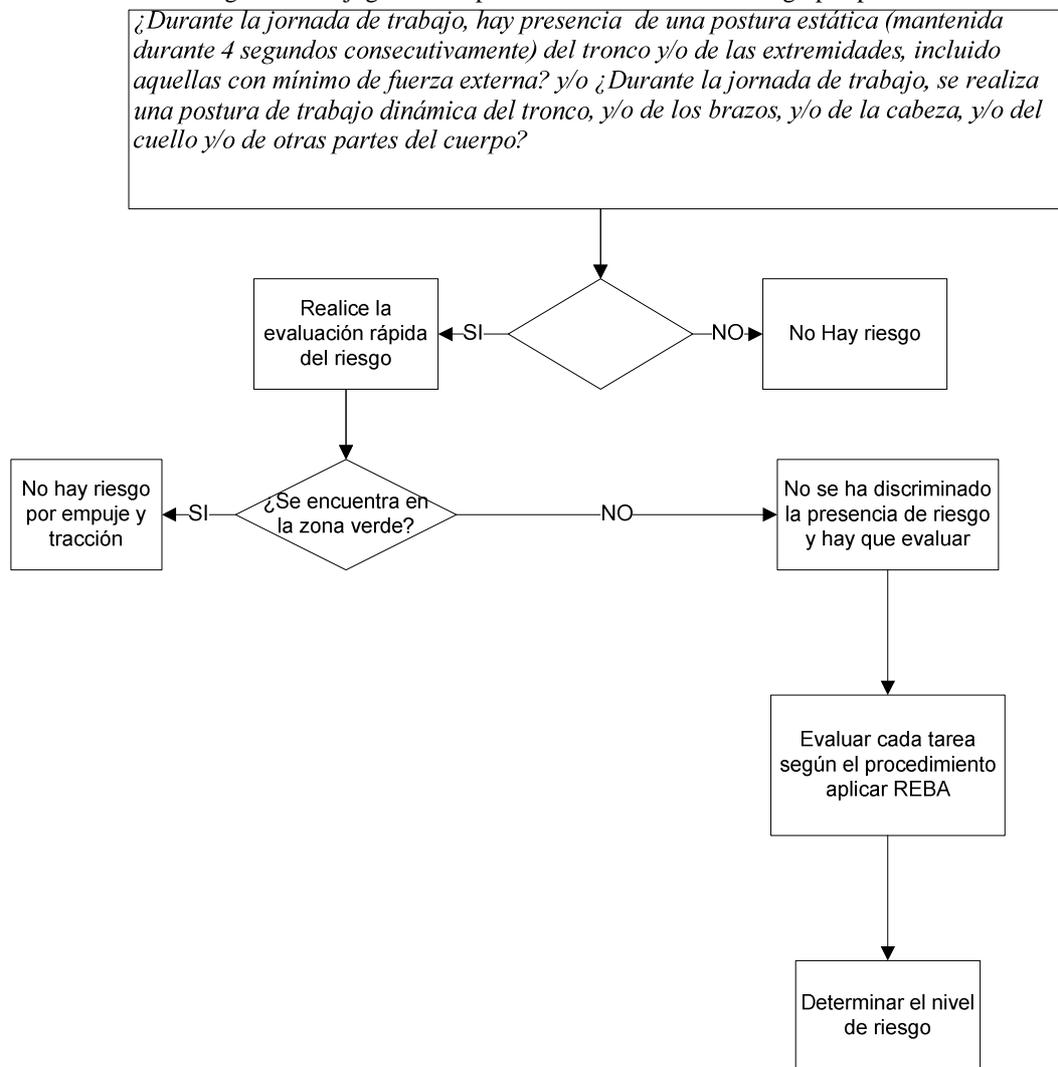
Tabla 20: cuestionario para determinar la necesidad de evaluación del riesgo por posturas forzadas

Preguntas para determinar si el riesgo por postura ESTATICA está en la zona verde			
a	¿Está el tronco inclinado (flexión o extensión) a un ángulo $>20^\circ$ sin apoyo completo?	SI	NO
b	¿Está el cuello flexionado o en extensión por $>25^\circ$?	SI	NO
c	¿Está la cabeza inclinada a un ángulo entre $> 85^\circ$ o $> 25^\circ$ sin apoyo completo del tronco?	SI	NO
d	¿Está el brazo elevado a un ángulo $> 60^\circ$ o $> 20^\circ$ sin un apoyo completo del brazo?	SI	NO
e	¿El codo está en flexión o extensión extrema, o en pronación o supinación extrema?	SI	NO
Si todas las preguntas ha contestado “NO” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE			
Si una o más respuesta son “SI” aplique la evaluación específica			
Preguntas para determinar si el riesgo por postura DINAMICA está en la zona verde			
a	¿El tronco realiza flexión o extensión a un ángulo $> 20^\circ$?	SI	NO
b	¿El tronco realiza flexiones laterales o torsión $> 10^\circ$?	SI	NO
c	¿La cabeza se inclina lateralmente por $> 10^\circ$, y/o realiza torsión del cuello por $>45^\circ$?	SI	NO
d	¿El cuello se flexiona por fuera del rango de 0° y 40° ?	SI	NO
e	¿Los brazos realizan flexión o abducción por encima de los 20° ?	SI	NO
Si todas las preguntas ha contestado “NO” entonces la tarea tiene un riesgo aceptable, o está en la ZONA VERDE			
Si una o más respuesta son “SI” aplique la evaluación específica			

Fuente: (CENEA, epm, 2013)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 13 Flujograma del proceso de evaluación de riesgo por posturas forzadas



El resultado de la evaluación de los segmentos corporales dará el nivel de exposición y riesgo al que se expone el trabajador y permitirá establecer en que segmentos se puede intervenir a fin de reducirlo

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 21: Escala de valoración de riesgo método REBA

Nivel de Acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy Alto	Actuación inmediata

Fuente: (INSHT) (INVASSAT, 2013)

2.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos de medición tienen la validación internacional respectiva y han sido aplicados en muestras extensas que avalan la confiabilidad de los resultados. Los métodos OCRA NIOSH son recomendados en la norma ISO 11228 como primera opción para análisis de riesgos ergonómicos por movimientos repetitivos de miembros superiores y manipulación manual de cargas respectivamente.

Para el procesamiento de la información se utilizará el software digital desarrollado por el Centro de Ergonomía Aplicada – CENEA

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.7. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Tabla 22: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION	INDICADOR
Riesgos ergonómicos por manipulación de cargas	Grado de riesgo al que están expuestos los trabajadores al realizar tareas de manipulación manual de carga	Actividades laborales que involucren actividades de levantamiento, transporte ,empuje y o arrastre de cargas	Ordinal: establece niveles de exposición en riesgo tolerable o No tolerable	Nivel de exposición de acuerdo a método NIOSH INSHT
Riesgo ergonómico por movimientos repetitivos de miembros superiores	Grado de riesgo al que están expuestos los trabajadores por movimientos repetitivos	Actividades que involucren movimientos repetitivos cíclicos de miembros superiores	Ordinal: establece niveles de exposición entre riesgo muy bajo, riesgo bajo, riesgo moderado y riesgo alto	Nivel de exposición de acuerdo a método OCRA
Riesgo ergonómico por Posturas forzadas	Grado de exposición a posturas incómodas durante las actividades laborales	Posturas que causan incomodidad al trabajador durante sus actividades laborales	Ordinal: establece escalas entre riesgo insignificante, bajo, medio, alto y muy alto	Nivel de exposición según método REBA
Efectos musculoesqueléticos	Alteraciones físicas de las estructuras óseas y/o musculares del trabajador	Diagnósticos de patologías osteomusculares	Nominal: define la presencia o no de lesiones musculoesqueléticas	Probabilidad de ocurrencia de lesiones musculoesqueléticas

Elaborado por: Autor

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

2.8. PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos serán procesados en hojas de cálculo de Excel y en software específico de los métodos elaborados por el Centro de Ergonomía Aplicada CENEA, hojas y tablas de cálculo de datos.

Para la medición de ángulos se utilizará el software de análisis de videos KINOVEA de distribución gratuita en internet.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

CAPITULO III. RESULTADOS

3.1.LEVANTAMIENTO DE DATOS

Mediante observación directa se evaluará cada puesto de trabajo en el que se determinará la condición más crítica a evaluar, tanto para el manejo manual de cargas, movimientos repetitivos y posturas forzadas, mientras que para las tareas de empuje y tracción de cargas se evaluará cada coche utilizado colocando sobre el peso más representativo de la tarea, los datos ingresarán directamente al software específico para cada riesgo; solamente en el análisis de posturas forzadas con el método REBA se hará un registro en fichas impresas.

Inicialmente se aplicará el método de análisis rápido para establecer la prioridad de medición e identificar condiciones críticas que deben ser modificadas previo a la evaluación específica de riesgos, aun así, en aquellos puestos en los que el nivel fue alto, se aplicará también

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

el método específico a fin de correlacionarlo y encontrar otros factores que deban ser sujeto de intervención.

3.2.PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

Para establecer el nivel de exposición a cada riesgo se inició con la aplicación del test de valoración rápida del riesgo en los puestos de trabajo seleccionados donde se demostró que existen condiciones en las que existen condiciones de riesgo que deben ser modificadas lo más pronto posible para evitar que se presenten alteraciones biomecánicas en los trabajadores expuestos, sin embargo, en estos casos se continuó con la aplicación de la metodología específica con el objetivo de encontrar otros factores que también sean susceptibles de mejora o modificación. La tabla 23 resume los niveles de intervención requeridos acorde al modelo ISO/TR 12295:2014

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 23: Resultados de evaluación inicial rápida método ISO TR 12295:2014

PRIORIDAD SURGIDA PARA RIESGO DE SOBRECARGA MECANICA						
SUB PROCESO	PUESTO DE TRABAJO	Movimientos repetitivos	Levantamiento manual de cargas	Transporte manual de cargas	Empuje y tracción de cargas	Posturas forzadas
BMP	Ayudante	No se necesita evaluar	Necesita intervención urgente	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar
EXTRUSION	Operador	No se necesita evaluar	Intervención urgente	No se necesita evaluar	Necesita evaluación específica	Se necesita una evaluación específica
IMPRESIÓN	Operador	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar	Necesita evaluación específica	Se necesita una evaluación específica
TINTAS	Operador	Se necesita evaluar ³	Se necesita evaluar	No se necesita evaluar	Se necesita evaluar	No se necesita evaluar ⁴
CONVERSION	Operador	Intervención necesaria	Necesita intervención urgente	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar	Se necesita una evaluación específica
	Ayudante	Intervención necesaria	Necesita intervención urgente	No se necesita evaluar	No se necesita evaluar	Se necesita una evaluación específica
BPT	Ayudante	Necesita intervención urgente	Necesita intervención urgente	No necesita evaluar	No necesita evaluar	Se necesita una evaluación específica

Elaborado por: Autor

El análisis rápido inicial permitió confirmar que existen puestos de trabajo que requieren modificaciones urgentes puesto que el estado actual de las tareas implica riesgos ergonómicos con alto potencial de producir daños osteo musculares.

³ La evaluación rápida detecta condiciones críticas al trabajar con codo por encima del hombro, sin embargo el análisis OCRA determinará el nivel de riesgo dada la corta duración del trabajo repetitivo

⁴ La evaluación de posturas forma parte del análisis de movimientos repetitivos

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

A continuación se expondrán los análisis específicos por cada factor de riesgo ergonómico a fin de que sea más comprensible para el lector y permita al final establecer un criterio de que permita afirmar o negar la hipótesis planteada por este estudio.

3.2.1. Manejo manual de cargas

Se aplicó la ecuación NIOSH para todos los puestos de trabajo incluso aquellos que dieron como resultado la necesidad de una intervención urgente en el análisis inicial, considerando un tipo de tarea variable en la que si bien el peso que se maneja es relativamente constante entre las alturas de origen y destino varían así como la distancia corporal haciendo que cada tarea en los puestos de trabajo se descomponga en más de 10 sub tareas. Los resultados se muestran en base a la información dada por el software especificado. Los resultados individuales de cada evaluación están disponibles en el Anexo C.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

AREA DE TRABAJO	PUESTO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DUTRACION NETA DEL LEVANTAMEIN TO	No. Objetos levantados por trabajador	Frecuencia del levantamiento	duración de la tarea	IL NIOSH	Tipo de riesgo	Condición crítica	Condición a evaluar
Bodega Materia Prima	Ayudante	Descargue de contenedores	cada 15 días	360	1020	2,83	Media	4,59	Significativo		
Bodega Materia Prima	Ayudante	Almacenamiento en Silos	14 días al mes	420	750	1,79	Larga	4,78	Significativo		
Bodega Materia Prima	Ayudante	Abastecer procesos	diario	270	100	0,37	media	>1	Inaceptable	Distancia horizontal > 63 cm	
Extrusión	operador	Alimentar mezcladora	diario	85	2,4	2,82	corta	3,87	Significativo		
Tintas	Ayudante	Colocar canecas en coche	diario	120	40	0,33	Media	1,38	Significativo		manipulación con una sola mano
Conversión	Operador y ayudante ⁵	Pesaje de bultos	diario	80	160	2	corta	2,01	Significativo		Peso superior a 15 Kg
Bodega de Producto Terminado	Ayudante	Paletizado	diario	120	160	1,33	corta	> 1	Inaceptable	Distancia horizontal > 63 cm	

Tabla 24: Resultado de evaluación de manejo manual de cargas

⁵ En la evaluación del ayudante de conversión, el riesgo no se presenta con la misma frecuencia que el operador ya que no realiza el pesaje de bultos, pero debe movilizar el saco hacia el coche 1 cada 30 minutos aproximadamente con un peso mayor a 15 kg lo que representa una condición crítica en el método utilizado

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

El análisis confirma que las áreas donde la manipulación de carga es mayor (Bodegas y conversión) presenta riesgos con alto potencial dañino para los trabajadores derivados sobre todo del peso levantado que supera la masa referencial, la excesiva distancia vertical con la que se sostienen las cargas y la duración de la tarea.

En el caso del área de tintas, si bien el peso de la carga de 18kg en promedio y la baja frecuencia y duración de la tarea dan la impresión de que no contribuirían significativamente al nivel de riesgo, este se ve aumentado por la forma como se manejan las cargas, puesto que al ser canecas con agarraderas metálicas de 5 mm de espesor, los trabajadores la manipulan con una sola mano lo cual penaliza la tarea asumiendo un riesgo significativo.

Un punto a considerarse es también la frecuencia con la que se realizan las actividades, sobre todo en la bodega de materia prima, en la que el descargue de los contenedores y la alimentación de silos se la realiza 2 veces por mes, cosa que el método aplicado no lo considera, pero que es de mucha utilidad para establecer la prioridad de intervención a pesar que también merece especial observación la alta frecuencia de levantamientos que se realizan en esa jornada, sobre todo al compararla con la actividad diaria de suministrar materias primas a los procesos clientes, donde a pesar de que la cantidad de masa manejada es menor, con una frecuencia de levantamientos baja, las condiciones tanto estructurales y situacionales de los pallets como las de manejo de los trabajadores incrementan el riesgo al no manipularlas de una manera adecuada, en este caso la condición crítica es que las cargas se manejan alejada del cuerpo a más de 63 cm de

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

situación horizontal sin dejar de considerar alturas que están por encima de los hombros y por debajo de las caderas de los operadores..

Ya en el análisis global de los puestos de trabajo que requieren de la manipulación de cargas en el proceso de elaboración de fundas tipo camiseta, se puede observar, que hay un nivel de riesgo significativo y que ninguno de los puestos evaluados presenta un riesgo tolerable o no significativo, esto amerita que se tomen medidas preventivas de manera urgente para evitar el desarrollo de lesiones incapacitantes; ninguno de los puestos evaluados presenta un riesgo tolerable o no significativo por el manejo manual de cargas

3.2.2. Movimientos repetitivos de miembros superiores

Se aplicó el método Check list OCRA en los puestos de trabajo que lo ameritaban obteniéndose la siguiente información, el resultado detallado de cada evaluación se lo puede ver en el anexo D (ver tabla 25), se debe tomar en cuenta que a excepción del área de camisetas en Conversión, la duración del trabajo repetitivo es corta por lo que a pesar del contenido de la tarea el nivel de riesgo es tolerable en el caso del área de tintas y medio en el caso de la bodega de producto terminado, sin embargo si se analiza la tarea sin considerar la duración de la misma el nivel de riesgo es mucho mayor y debe tenerse en cuenta a la hora de modificar los procesos.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

El método OCRA además es gran ayuda ya que no solamente cuantifica el riesgo global sino que permite establecer las zonas corporales de los miembros superiores que sufren un mayor impacto, debiéndose considerar para la aplicación de medidas correctivas las posturas de la mano en el caso de conversión, tintas, y bodega de producto terminado (BPT), y la postura del hombro en caso de tintas y BPT, siendo enfoques claves a la hora de buscar medidas de prevención y reducción de riesgos.

Estos resultados hay que tomarlos con cautela en vista de que está analizando solamente los miembros superiores, pero al observar el proceso existe una carga postural sobre el tronco, cuello y piernas por los que si se analiza en conjunto el análisis de posturas forzadas se puede observar que el riesgo es mucho mayor y que requiere intervenciones destinadas a reducir tanto las posturas como la frecuencia y tipo de movilidad del tronco, cuello, miembros superiores y en algunos casos miembros inferiores.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 25: Resultado índice Check List OCRA

Área de Trabajo	Actividad	Multiplicador de recuperación	Recuperación	Frecuencia	Fuerza	Extremidad Analizada	Hombro	Codo	Muñeca	Mano	Estereotipo	Total postura	Complementarios	Chek list	Nivel de riesgo
Tintas	Preparación de colores	1,00	0	4	4,5	DX	13	4,5	4,5	8	3	16	1	12,8	Riesgo Leve
		1,00	0	0	0	IX	20	0	8	8	3	23	1	10,5	Riesgo muy leve
Conversión	Empaque de fundas	1,00	0	7	0,5	DX	1,5	1	1	4	1,5	5,5	1	21,0	Riesgo Medio
		1,00	0	6	0,5	IX	1,5	1	1	4	1,5	5,5	1	19,5	Riesgo Medio
Bodega de producto terminado	Cierre de sacos	1,26 5	3,5	2,5	12	DX	8	2	3	8	1,5	9,5	3	18,0	Riesgo medio
		1,26 5	3,5	4	9	IX	2	3	1	8	1,5	9,5	1	14,70	Riesgo Medio

Elaborado por: autor

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

3.2.3. Posturas Forzadas

En la tabla 26 se exponen los resultados de la evaluación de posturas forzadas, es este caso, hay puestos de trabajo como los de conversión en los que a pesar de haber evaluado el riesgo de movimientos repetitivos en los que se incluye el análisis de posturas, se aplicó el método REBA sobre todo para establecer el grado de riesgo del grupo A (tronco, cuello y piernas) y que el lector pueda correlacionar con los resultados obtenidos en el Check list OCRA para los miembros superiores.

La presencia de posturas forzadas se analizó evaluando la actividad integra y eligiendo aquellas peores situaciones que se mantienen por mayor periodo de tiempo y que representan una constante que se repite varias veces en el día, estas están en el rasgo de niveles altos y muy altos de riesgo lo que supone la necesidad de realizar intervenciones oportunas que disminuyan la carga postural. Merecen especial consideración los valores obtenidos en los puestos de trabajo de Extrusión y conversión, el primero en vista que involucra el uso de fuerza soportando cargas de más de 10 kg de peso y que, por la condición del puesto de trabajo obligan a mantener posturas de flexión extrema del tronco y miembros superiores al momento de alimentar la mezcladora de material (ver figura 14)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 14: Posturas forzadas en el proceso de extrusión⁶



En el caso de la operadora de conversión, la postura de flexión de la espalda se mantiene durante la 2/3 del ciclo de trabajo y se repite durante la jornada junto con repetidas extensiones de brazo y antebrazo a lo que se suma flexiones extremas y rotación de las muñecas, ver figura 15

Figura 15: Posturas forzadas en el proceso de conversión⁷



⁶ A la izquierda se aprecia la postura extrema de miembros superiores bilateral, a la derecha la flexión que debe hacer el tronco para llenar el balde y luego depositarlo en la mezcladora. Esta actividad la repite durante 5 minutos cada media hora en un turno de 8 horas

⁷ A la izquierda se observa la flexión del tronco y de las muñecas durante la actividad de doblaje de fundas; a la derecha otra trabajadora en la misma actividad con la flexión permanente del tronco y extensión repetitiva de brazo y antebrazo

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Como se mencionó, el análisis por separado del mismo puesto con el método OCRA para movimientos repetitivos y el método REBA para posturas forzadas permite deducir a criterio del autor que el riesgo de sobrecarga biomecánica en las trabajadoras expuestas es muy alto y con gran probabilidad de causar lesiones físicas a corto plazo, sin que por esto deba dejarse de lado la exposición de los otros puestos de trabajo que también presentan niveles de riesgo de consideración. (Ver anexo G)

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 26: Resultado de evaluación de posturas forzadas⁸

RESUMEN EVALUACION REBA																																	
Área	Puesto	Actividad	Zona verde	Grupo A									Preliminar A	Fuerza	Total A	lateralidad D, L, B	Grupo B									Preliminar B	Agarre	Total B	Puntuación C	Actividad	Final	Riesgo	Acción
				tronco			cuello			Piernas							Brazo			Antebrazo			Muñeca										
				postura	torsión	total	postura	torsión	total	Postura	Flexión	Total					Posición	rot./elev	total	Posición	Flex/ext	Giro	Total	Total	Total								
Extrusión	Operador	Cambio rollo	no	3	1	4	2	1	3	2	1	3	8	0	8	D	3	1	4	1	1	0	1	7	1	8	10	0	10	ALTO	Necesario pronto		
Extrusión	Operador	alimentar mezcladora	no	4	1	5	1	0	1	1	0	1	4	2	6	b	4	0	4	2	1	1	2	6	2	8	9	1	10	ALTO	Necesario pronto		
Impresión	Operador	colocar rollo	no	3	1	4	1	0	1	1	0	1	3	0	3	b	3	0	3	1	1	0	1	3	1	4	3	1	4	MEDIO	Necesario		
Impresión	Operador	Calibrar máquina	no	2	1	3	2	1	3	1	0	1	5	0	5	I	4	0	4	2	1	0	1	5	0	5	6	1	7	MEDIO	Necesario		
Impresión	Operador 2	Calibrar máquina	no	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	b	4	0	4	2	2	0	2	6	0	6	3	1	4	MEDIO	Necesario		
Conversión	Operador	Doblar fundas	no	3	1	4	1	0	1	1	0	1	3	0	3	b	3	1	4	2	2	1	3	7	3	0	8	1	9	ALTO	Necesario pronto		
Conversión	Operador 2	Doblar fundas	no	3	1	4	2	0	2	1	0	1	5	0	5	b	3	0	3	2	2	1	3	5	2	7	8	1	9	ALTO	Necesario pronto		
Conversión	Operador 3	Doblar fundas	no	3	1	4	2	1	3	1	0	1	6	0	6	b	3	1	4	2	2	1	3	7	3	0	10	1	11	MUY ALTO	Actuación inmediata		

Elaborado por: Autor

⁸ Obsérvese la necesidad de realizar intervenciones en todos los puestos de trabajo, en correlación con los otros riesgos presentes en cada puesto.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

3.2.4. Empuje y Tracción de cargas

EL nivel riesgo por empuje y tracción de cargas se lo puede ver en la tabla 27; se puede identificar la necesidad de realizar cambios urgentes en las áreas de extrusión e impresión mientras que tintas y conversión tienen un nivel de exposición aceptable; en caso del coche 2 de conversión presenta un daño en las ruedas por lo que debe ser remitido para su corrección inmediata. Para evaluar el riesgo se realizó la medición utilizando un equipo dinamómetro calibrado (ver anexo E) pidiendo a cada trabajador que manipule el coche que tiene a disposición realizando la fuerza necesaria para romper la inercia y registrando el valor más alto de cada medición, y, para la medición del índice sostenido se registraron los valores obtenidos durante la tracción en un metro de distancia, obteniendo el promedio de los valores el cual se registró en el software respectivo. En el anexo F encontrará las tablas obtenidas de la evaluación en el software.

Figura 16: Tracción de montacargas manual en extrusión⁹



⁹ Momento en que se realiza la medición de tracción del montacargas manual en el área de extrusión, nótese la postura del trabajador para iniciar el movimiento, la evaluación dio como resultado un nivel de riesgo alto en fuerza inicial⁹

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 27: Resultado de evaluación del nivel de riesgo por empuje y tracción de cargas

TAREA	Hombres		Mujeres		Nivel de riesgo
	Índice de tracción inicial	Índice de tracción sostenido	Índice de empuje inicial	Índice de empuje sostenido	
Tintas - abastecedor de tintas		0,47	0,34		NO HAY RIESGO
Extrusión e impresión (uso del mismo equipo)	1,84	1,46	1,10		NO TOLERABLE
Extrusión coche 2	0,79	0,54			TOLERABLE
Conversión camisetera, coche 1				0,91	0,56 TOLERABLE
Conversión camisetera, coche 2				1,65	0,74 NO TOLERABLE

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

3.3.APLICACIÓN PRACTICA

Luego de analizar los resultados se estableció que existe un factor común en los niveles de riesgo presentes en cada puesto de trabajo analizado y es que en todos existe un nivel medio a alto de exposición que puede generar trastornos musculo esqueléticos a corto o mediano en articulaciones de miembros superiores y en la región lumbar de la columna derivado de la manipulación manual de cargas; estos datos se relacionan directamente con los registros de morbilidad que ha levantado el servicio médico de la empresa (ver figuras 1, 2 y 3) en las que se evidencia que la morbilidad de presunto origen laboral que se ha presentado en las áreas de conversión, extrusión, y bodegas con mayor incidencia tienen un fuerte nexo causal.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

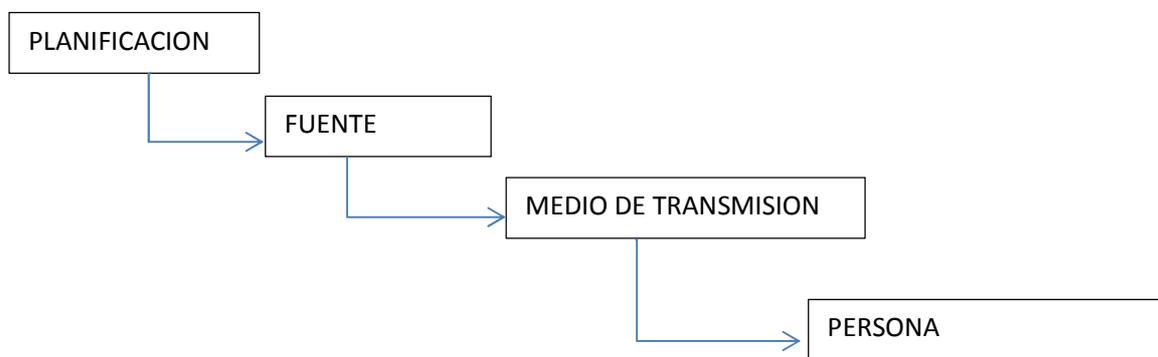
CAPITULO IV. DISCUSIÓN

El presente trabajo, evaluó el nivel de riesgo ergonómico con posibles efectos musculoesqueléticos al que se encuentran expuestos los trabajadores y trabajadoras del proceso de producción de fundas tipo camiseta, basado en los datos epidemiológicos que se presentaron en la empresa durante el año 2012 y que tuvieron como principal causa de consulta de origen laboral síntomas musculares en las áreas de trabajo que comparten la mayor interrelación con las diferentes líneas de producción y cuya principal actividad es la manufactura de fundas tipo camiseta, encontrando que existe un nivel significativo de riesgo en la manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos de miembros superiores, posturas forzadas y en menor cuantía pero no despreciable el empuje y tracción de cargas, eso supone que, los datos de morbilidad registrados, sí tienen su origen en las actividades laborales, comprobando así, la veracidad de la hipótesis planteada al inicio del estudio, sin dejar de lado, claro está, las actividades extra laborales de los trabajadores en los que se exponen a riesgos no valorados ni conocidos y que deberán ser sujeto de investigación para determinar un nexo causal final; no obstante, es necesaria y urgente la implementación de un plan que permita minimizar el nivel de riesgo y disminuir la probabilidad de desarrollar enfermedades laborales corto plazo.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Acorde a lo estipulado en la legislación laboral actual, toda medida de prevención debe ser planteada desde 4 puntos de vista privilegiando la protección colectiva a la individual en el siguiente orden:

Figura 17: niveles de intervención en control de riesgos



Se plantea un modelo que permita no solamente controlar las condiciones actuales, sino que, a futuro, permite gestionar los riesgos desde su origen en la etapa organizativa de los procesos productivos, y que la interrelación entre el trabajador y su entorno sean consideradas previo a la implantación de cambios y/o mejoras.

Se hará una descripción de medidas preventivas y correctivas en cada etapa del proceso de gestión las cuales deben complementarse con la implantación de un programa de vigilancia de la salud específico para los riesgos laborales tanto desde el punto de vista colectivo e individual con la aplicación de protocolos médicos específicos para el ámbito laboral que permitan establecer un punto base del estado de salud de los trabajadores, obtener datos de incidencia y prevalencia

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

de enfermedades laborales, identificar posibles casos en fases iniciales, aplicar conceptos de reubicación temporal o definitiva y de reinserción laboral facilitando los procesos de recuperación física y psicológica de los trabajadores afectados; este programa debe ir de la mano con el monitoreo periódico de factores de riesgo y de medidas de control establecidas, pues será una forma de evaluar la eficacia de la acciones implantadas.

En la fase de planificación se plantea: (Montalvo Espinosa, Heranndez Soto, & Alvarez Casado, 2014)

- Planificar la prevención desde el momento del diseño inicial de la estructura empresarial (diseño o nuevos proyectos), considerando la distribución de espacios, el tipo y origen de las máquinas adquiridas.
- Evaluar inicialmente los riesgos inherentes al trabajo incluso desde antes de la compra de máquinas, equipos (cambios)
- Ordenar un conjunto coherente y estandarizado de medidas de acción preventiva adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados incorporándolo en el desarrollo de una cultura preventiva como pilar de funcionamiento de la empresa.
- Controlar la efectividad de dichas medidas (seguimiento)

Aterrizando lo planteado en el problema del estudio, se propone la aplicación de las siguientes medidas correctivas en los procesos (en la etapa de planificación) involucrados (ver tabla 28) enfatizando en la actividad analizada y de manera subjetiva el costo que implica el poner en marcha las propuestas en una escala cualitativa, entre bajo moderado o alto, considerando los recursos que deben destinarse entre humanos, materiales y económicos, previa al análisis de factibilidad costo-beneficio de las intervenciones que sean necesarias

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 28: Propuesta de medidas de prevención organizativas

ÁREA DE TRABAJO	ACTIVIDAD	MEDIDA PROPUESTA	RIESGO IMPACTADO	RESULTADO	COSTO ESTIMADO
Bodega de materia prima	Descargue manual de contenedores	<ul style="list-style-type: none"> • Compra de productos paletizados en origen, actualmente más del 50% de la materia prima se la recibe en esta modalidad 	Manejo manual de cargas	Riesgo eliminado	Bajo
Conversión	Doblaje y empaque de fundas	<ul style="list-style-type: none"> • Rotación del personal con puestos de trabajo que tengan menor impacto sobre los miembros superiores cuello espalda y piernas para lo cual se debe extender el análisis ergonómico a todos los puestos de trabajo • Establecer pausas fijas optimas, limitar el tiempo de exposición a jornadas laborales de 8 horas 	Movimientos repetitivos de miembros superiores	Disminución del riesgo	Bajo
	Pesaje de bultos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir peso de sacos desde la producción gestionando con el cliente un nuevo formato de entrega que permita minimizar el riesgo tanto para nuestro personal como para el descargue realizado por el cliente. 	Manejo manual de cargas	Disminución del riesgo	Bajo
Bodega de Producto terminado	Palatización de material y cierre de sacos	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir el peso de sacos desde la producción, cambiar el esquema de distribución con pallets más pequeños (de 5 pisos en lugar de 7) • Considerar en la mejora continua del proceso modelos mecanizados para manipulación de cargas 	Manejo manual de cargas	Disminución del riesgo	Bajo

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 29: Cont.¹⁰

ÁREA DE TRABAJO	ACTIVIDAD	MEDIDA PROPUESTA	RIESGO IMPACTADO	RESULTADO	COSTO ESTIMADO
Impresión y	Calibración de máquina impresora	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer como valores de la organización una cultura preventiva en la que todo el personal esté en la capacidad de reconocer los riesgos y no adoptar posiciones innecesarias que puedan afectar su estado de salud. 	Posturas forzadas	Disminución	Bajo
Impresión, extrusión	Movilización de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar en la mejora continua del proceso la adquisición de coches o montacargas eléctricos que eviten la aplicación de fuerza por parte del operador 	Empuje y tracción de cargas	Eliminación	Moderado - Alto
Generales		<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procesos de capacitación y adiestramiento colectivo como parte de los procesos de selección y contratación del personal así como de refuerzo periódico al personal ya contratado sobre riesgos propios del trabajo, autocuidado y prevención de riesgos • Considerar realizar mediciones antropométricas del personal para establecer percentiles de alcance, estatura, etc. y considerarlos en la compra de equipos o rediseño de la maquinaria actual 	Riesgos en general	Reducción	Bajo

¹⁰ Nótese que dentro del análisis de factibilidad debe considerarse que en cada acción de mejora se pueden generar riesgos que deben ser analizados previa a la implantación, y, que en todos los casos, es absolutamente obligatorio complementar la acción con procedimientos de inducción, capacitación adiestramiento y seguimiento específicos.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

En una segunda fase del proceso de control y minimización de riesgos se requiere implantar medidas preventivas y/o correctivas en la fuente, considerando que en algunos casos, la fuente puede ser el mismo trabajador al asumir de manera inconsciente actitudes y actividades que aumentan el grado de exposición del riesgo de determinadas labores o inclusive lo pueden generar donde inicialmente no existe o es tolerable.

Las actividades de control en esta etapa, basándose en los resultados de la evaluación ergonómica, deben complementarse con un análisis del riesgo intrínseco de cada equipo de trabajo que permita comprender de mejor manera la interacción hombre máquina, sobre todo para entender por qué se presentan posturas inadecuadas en la operación de equipos, o porqué se presentan condiciones críticas en el manejo manual de cargas, movimientos repetitivos o actividades de empuje y tracción, este es el planteamiento base a criterio del autor para adoptar medidas de control en la fuente del riesgo.

En la tabla 30, se pretende, en cada proceso identificar la fuente del riesgo y colocar las posibles medidas de control, enfatizando el impacto sobre el nivel de exposición y el coste, considerando que, el cambio de maquinarias o reestructuración mecánica de las mismas implicarían altos costos económicos y en muchas ocasiones una factibilidad nula de aplicación y que deben ir de la mano con la toma de decisiones en la etapa de planificación.

Las acciones que el autor proponen en este apartado aplican también como correcciones en el medio de transmisión puesto que al ser el riesgo ergonómico, resultado de la interrelación directa del ser humano con la fuente, es difícil encontrar algo que disminuya la recepción de la

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

cantidad de la energía como es el caso del ruido o contaminantes ambientales, pueden considerarse como soluciones implantar ayudas mecánicas para movilizar cargas desde su origen al destino como barras transportadoras o sistemas mecánicos de movilización de cargas en los que el trabajador manipula el objeto sin aplicar fuerza sobre ellas.

Figura 18: Montacargas eléctricos¹¹



Fuente (trey.es, 2010)

¹¹ Los montacargas eléctricos no requieren aplicación de fuerzas de empuje o tracción, sus mandos activan un motor eléctrico que mueve el equipo en la dirección deseada.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Figura 19: Alternativa para mecanización de tareas de paletizado y despaletizado¹²



Fuente: (Payper S.A.)

Figura 20: Sistema de bandas transportadoras para descargue de contenedores.

Fuente (Alibaba group)



¹² En la implantación de este tipo de tecnología se debe considerar la necesidad de implantar sistemas de transporte automatizado de cargas a través de barras o rodillos sin fin lo cual incrementa considerablemente el costo económico.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 30: Propuesta de medidas correctivas para aplicar en la fuente o medio de transmisión

PROCESO	FUENTE DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FUENTE O EN EL MEDIO	IMPACTO
Bodega de materia prima y Extrusión en la alimentación de mezcladoras	Carga suelta de 25 Kg a alturas desde 25 a 165 cm de alcance vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Comprar sacos con pesos menores a 20 kg que disminuyan la carga total manejada por los trabajadores • Implantar sistemas de transporte de cargas que disminuyan los puntos críticos en el destino logrando que el trabajador coloque las cargas en un destino constante • Complementar el sistema anterior con sistema automatizado de paletización o con desemboque directo en las tolvas alimentadoras de los silos, se eliminaría el manejo de cargas pero habría que considerar la presencia de movimientos repetitivos de miembros superiores. (Fig. 20) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del nivel de exposición a manejo manual de cargas pero hay que analizar presencia de nuevos factores de riesgo • Elimina el riesgo por manejo manual de cargas
	Máquina Extrusora	<ul style="list-style-type: none"> • No se identifican factores puntuales que puedan ser cambiados fácilmente en la máquina, se debería analizar la posibilidad de adaptar la altura de los puntos de alimentación de la máquina a la antropometría de la población aunque a un costo bastante elevado 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe evaluarse nuevamente el riesgo en el puesto de trabajo
Impresión y Extrusión	Coche o montacargas	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar equipos manuales por equipos automatizados de energía eléctrica que eliminen la necesidad de aplicación de fuerzas. (Fig.18) • Realizar un mantenimiento periódico a los equipos manuales existentes disminuyendo la fricción entre sus componentes mecánicos y disminuyendo la cantidad de fuerza aplicada por los trabajadores. • Eliminar condiciones externas como irregularidades del piso o giros extremos para que la frecuencia de aplicación de fuerza inicial disminuya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina el riesgo ergonómico • Disminuye el nivel de exposición pero amerita una nueva evaluación y costes de mantenimiento

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Tabla 29 Cont.

PROCESO	FUENTE DEL RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FUENTE O EN EL MEDIO	IMPACTO
Tintas	Almacenamiento de tintas	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar sistemas de succión con mangueras para extraer los pigmentos y evitar movimientos repetitivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina el riesgo de movimientos repetitivos y posturas forzadas
Bodega de producto terminado	Cargas a manipularse y situación vertical	<ul style="list-style-type: none"> • Instalar métodos mecánicos de paletización al igual que en el área de bodega de materia prima. • Incorporar bandas transportadoras y sistemas de sellado automático en el que el trabajador solamente guíe el producto sin mantener el peso constante de la cosedora es su hombro • Instalar sistemas de elevación y descenso del palet que permitan mantener una altura única en el destino de la carga 	<ul style="list-style-type: none"> • Elimina riesgo de manipulación de cargas • Elimina posturas forzadas de espalda y movimientos repetitivos. • Disminuyen el nivel de riesgo por manipulación manual de cargas

Elaborado por Autor

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

Si por análisis de factibilidad no es posible aplicar medidas correctivas en las etapas anteriores con medidas que privilegien la protección colectiva se deben instaurar medidas individuales en los trabajadores que generalmente se limitan a entrega de equipos de protección individual y/o conductas seguras ante el riesgo que siempre deben ser acompañadas de un programa de capacitación y adiestramiento continuo, pero que en general son las que primero se implantar hasta realizar los estudios necesarios y adecuaciones estructurales para modernizar o automatizar procesos

Las medidas de seguridad conductual que deben se orientan a:

- Mantener posturas adecuadas para el manejo manual de cargas que permitan reducir el riesgo de daño a nivel de la columna lumbar, utilizando la fuerza de las piernas y manteniendo la carga lo más próxima al cuerpo evitando realizar giros de cintura al sostener la carga o moverla de un lugar a otro.
- Manipular cargas siempre utilizando las dos manos para moverla lo que ayudará a disminuir la presión sobre segmentos corporales
- Evitar mantener posturas incómodas al operar máquinas sobre todo aquellas innecesarias y utilizar las herramientas de manera adecuada
- Realizar ejercicios de calistenia previo a actividades de alta demanda física y respetar las pausas que la organización determina

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

- Comunicar sobre factores de riesgo inherentes a su puesto que entrañen un peligro inminente de lesión corporal

En cuanto a la dotación de equipos de protección personal considerar:

- El uso de guantes de cuero antideslizantes que permitan la movilidad articular para evitar lesiones en las manos ocasionadas por aristas o por la fricción al momento de manipular cargas.
- Dotar al personal de calzado de seguridad con punteras de acero reforzadas y normalizadas para evitar que caídas de objetos pesados causen daños en los miembros inferiores

4.1 CONCLUSIONES

- La observación directa del proceso de elaboración de fundas tipo camiseta y el análisis de las tareas que presentaban un alto nivel de riesgo cualitativo en la matriz inicial de riesgos de la organización permitió identificar que las tareas de manipulación manual de cargas, posturas forzadas y movimientos repetitivos de miembros superiores presentan un alto nivel de riesgo para los trabajadores y trabajadoras involucradas en las líneas de producción.
- Los riesgos ergonómicos presentes en la industria de fabricación de empaques flexibles, luego de la aplicación de los métodos específicos para evaluar el nivel de exposición a manipulación manual de cargas incluyendo el empuje y tracción de las mismas, movimientos repetitivos de miembros superiores y posturas

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

forzadas, han demostrado que ameritan una intervención urgente para evitar que se presenten alteraciones osteomusculares en el personal expuesto lo que su vez se relaciona directamente con la morbilidad que se ha registrado en el servicio médico de la empresa analizada comprobando así la hipótesis que se planteó al inicio de este estudio.

- La aplicación de los métodos especificados en este estudio para evaluar el riesgo ergonómico permiten encontrar datos intermedios que permiten establecer estrategias para realizar mejoras en los procesos cuando estos no pueden ser diseñados de manera integral.

4.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario ampliar el estudio de factores de riesgo en todas las categorías posibles dentro de la organización a fin de obtener una visión global de las condiciones que deben ser mejoradas para garantizar un trabajo saludable donde las personas puedan desarrollar sus capacidades.
- La alta dirección debe manejar estos resultados como un criterio base para dar mayor énfasis en los programas de gestión del riesgo ergonómico dentro de su sistema de gestión de riesgos laborales, antes de que se generen lesiones incapacitantes en los trabajadores que puedan generar responsabilidad patronal con el consiguiente deterioro económico y social de la imagen de la empresa.

“IDENTIFICACION, EVALUACION Y PROPUESTA DE INTERVENCION PARA REDUCIR LA EXPOSICION A RIESGOS ERGONOMICOS CON POSIBLES EFECTOS MUSCOLESQUELETICOS DURANTE EL PROCESO DE FABRICACION DE FUNDAS TIPO CAMISETA”

- Es recomendable realizar un estudio antropométrico de la población expuesta a fin de considerar las condiciones biofísicas de los trabajadores y trabajadoras en la mejora continua de los procesos y en la implementación de nueva maquinaria y tecnología en las áreas productivas.
- La gestión que se dé en los procesos analizados en base a los resultados obtenidos debe ser permanente en el tiempo sin descuidar la evaluación periódica de las condiciones de trabajo y controlar cualquier situación de riesgo que se presente antes de que genere problemas laborales.
- Por último, es imperativo reforzar el programa existente de vigilancia de la salud ambiental y biológica desde un punto de vista multidisciplinario aplicando metodología específica y validada que permita establecer un diagnóstico colectivo de grupos homogéneos según los factores de riesgo a los que se encuentran expuesto privilegiando la observación periódica de la estructura osteomuscular de los trabajadores tratando de que todos los síntomas osteomusculares puedan ser tratados antes de generar lesiones graves tanto desde el enfoque médico ocupacional como técnico industrial.

BIBLIOGRAFIA

- Alibaba group. (s.f.). *Alibaba.com*. Obtenido de <http://spanish.alibaba.com/product-gs/mobile-container-and-truck-stacker-conveyor-for-cartons-boxes-bags-etc-587509870.html>
- Alvarez Casado, E., Hernández Soto, A., & Tello Sandoval, S. (2009). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Barcelona, España: Factor Humans.
- Azcúenega Linaza, L. (2010). *Accidentes Laborales y Enfermedades Profesionales*. Madrid, España: FC Editorial.
- Becker, J. P. (2009). Las Normas ISO 11228 en el Manejo de Cargas. *XV CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA SEMAC*.
- Colombini, D., Occhipinti, E., Alvarez Casado, E., & Waters, T. (2013). *Manual Lifting A guide to the Study of Simple and Complex Lifting Tasks*. Florida, U.S.A.: Taylor & Frances Group.
- Colombini, D., Occhipinti, E., & Alvarez-Casado, E. (2013). *The revised OCRA Checklist method* updated version* (Primera ed.). Barcelona, España: Factors Humans.
- Diego, J. A., & Asensio, S. (2006). *Ergonautas.com*. Recuperado el 7 de Junio de 2014, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>
- Gómez Salazar, L. (2006). Efecto de la Flexibilidad sobre la Mecánica Corporal Durante el Levantamiento Manual de Cargas, en Trabajadores de una Papelera Ubicada en Cali, Colombia. 2004. *Ciencia & Trabajo*, 87/94.
- Hernandez, M., Jimenez, M., Naarrete Zorrilla, D. M., Mendoza Moheno, J., Hernández Callejas, G. Y., Montiel AAvila, A., . . . Corichi García, A. (2009). *Análisis de la Industria -manufacturera en el Estado de Hidalgo*. Hidalgo: Consorcio de Universidades Mexicanas.
- IESS, Seguro General de riesgos del Trabajo. (Mayo de 2011). Capacitación Promotores de Seguridad y Salud Ocupacional. Quito, Ecuador.
- INSHT. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Obtenido de <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos%20de%20valoracion/Trabajos%20repetitivos/ficheros/35.M%C3%A9todo%20evaluaci%C3%B3n%20trabajo%20repetitivo.pdf>
- INSHT. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del trabajo*. Obtenido de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_601.pdf
- INSHT. (s.f.). *Trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Evaluación del riesgo por trabajo repetitivo:

- <http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Metodos%20de%20valoracion/Tra bajos%20repetitivos/ficheros/>
- INVASSAT. (2013). *MANUAL PRACTICO PARA LA EVALUACION DE RIESGO ERGONOMICO* (Segunda ed.). Valencia, España: GENERALITAT VALENCIANA.
- López Torres, V. M., & Marín Vargas, M. E. (2008). Los riesgos de trabajo en una manufactura de productos plásticos. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 12.
- Ministerio de la Protección Social de Colombia. (2006). *Guía de atención integral basada en la evidencia para desórdenes musculoesqueléticos (DME) relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (síndrome de túnel carpiano, epicondilitis y enfermedad de de quervain) (GATI- DME)*. Bogotá: Universidad Politécnica Javeriano.
- Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1 Fundamentos*. Barcelona, España: UPC.
- Monroy, E. (2012). *ERGONOMIA APLICADA: Métodos Biomecánicos de evaluación ergonómica*. Quito, Pichincha, Ecuador: Universidad SEK.
- Montalvo Espinosa, L., Herandez Soto, A., & Alvarez Casado, E. (09 de JUNIO de 2014). *CENEA*. Obtenido de <http://www.cenea.eu/pdf/Gesti%C3%B3n%20del%20riesgo%20ergon%C3%B3mico%20en%20una%20empresa%20farmac%C3%A9utica.caso%20real..pdf>
- National Institute for Occupational Safety and Health. (1997). *Musculoskeletal Disorders and Musculoskeletal Disorders and*. Cincinnati: NIOSH.
- National Research Council and Institute of Medicine. (2001). *Musculoskeletal Disorders and the Workplace*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Payper S.A. (s.f.). *Payper Baggin Technology*. Obtenido de <http://www.payper.com/paletizador-robot-po>
- Pérez, J. (2006). *Instituto Politécnico Nacional de México*. Recuperado el Enero de 2013, de <http://www.sepi.upiicsa.ipn.mx/tesis/322.pdf>
- Ruiz, L. (s.f.). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo*. Obtenido de http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Formacion%20divulgacion/materia1%20didactico/SyC_ISO%2011228.pdf
- trey.es. (2010). *Cadena de suministros*. Obtenido de <http://www.cadenadesuministro.es/noticias/nueva-carretilla-automatizada-de-jungheinrich-para-tareas-dentro-del-almacen/>
- Vicente Herrero, M. T., Ramirez, M. V., & Murcia, J. (2008). *Medicina del Trabajo: Protocolos y prácticas de actuación* (2008 ed.). Bilbao, España: Lettera Publicaciones SL.

ANEXOS