

LA CARGA FÍSICA DE LOS TRABAJADORES: ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA EN LA MEJORA DE PROCESOS

THE PHYSICAL LOAD OF WORKERS: ADMINISTRATIVE STRATEGY PROCESS IMPROVEMENT

Grether Lucía Real Pérez
grether.real@uleam.edu.ec
Docente de la Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Argelio Antonio Hidalgo Ávila
hidalgoppn@gmail.com
Docente de la Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí, Manta, Ecuador.

Yanelis Ramos Alfonso
yanelis.ramos@umcc.cu
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Matanzas, Cuba

Clasificación JEL: M10, M54

Recibido: 26/03/2015

Revisado: 23/04/2015

Aceptado: 04/05/2015

RESUMEN

La administración surge cuando existe la necesidad de manejar recursos. Los administradores deben planificar, organizar, dirigir y controlar todos los elementos de los procesos, considerando los medios de trabajo, los objetos de trabajo y las personas. Este último es el eslabón fundamental del proceso productivo o de servicio. Se debe considerar además el entorno y su relación con el medio ambiente, permitiendo ser a las empresas responsables con los tres pilares fundamentales: la sociedad, el medio ambiente, y la economía. La Ergonomía, como ciencia aplicada, permite garantizar las condiciones de seguridad, salud y bienestar a sus trabajadores, logrando ser más productivos, eficientes, eficaces y competitivos. El objetivo de la investigación fue conocer las implicaciones de la carga física en los trabajadores, utilizando una herramienta de diagnóstico que permitió, como resultado fundamental, el establecimiento de programas de mejoras ajustados a cada una de las realidades de los puestos de trabajo.

Palabras clave: Ergonomía, Administración, Carga física, Factores de riesgo, Programa de mejoras.

ABSTRACT

Management process arises when there is a need to manage resources. Managers must plan, organize, direct and control all elements of the process, considering the means of work, work objects, and people. The last one is the key link in the production or service process. The environment and its relationship to the environment should also be considered, allowing companies to be responsible of the three main pillars: society, environment, and economy. Ergonomics, as applied science, ensures security, health, and welfare of its workers, resulting in being more productive, efficient, effective, and competitive. The aim of this research was to understand the implications of workers' physical overload, using a diagnostic tool that allowed, as a main result, starting improvement programs according to each reality at the workplace

Key words: Ergonomics, Management, physical load, Risk Factors, Program Improvement.



INTRODUCCIÓN

El trabajo es un derecho y una libertad creadora que determina un medio esencial para la subsistencia del individuo, empleando atributos importantes como el esfuerzo, la obligación, la transformación creadora, la creación de valor, la utilidad, que aportan desarrollo a una sociedad.

En el mundo empresarial de hoy, el capital humano es el recurso más importante de la organización; por ende, sus directivos deben y son los principales responsables de preocuparse por su seguridad y con ello la mejora de la Calidad de Vida Laboral (CVL), haciendo responsable al empleador de la garantía de estas condiciones, elemento claramente definido en la legislación al plantearse que: “es obligación del empleador proporcionar al trabajador un lugar de trabajo de acuerdo a las medidas de prevención, seguridad e higiene” (Código de Trabajo, 2005); (IESS, 2011).

En toda empresa pública o privada, las funciones que deben asumir los administradores para el logro de los objetivos empresariales se encuentran claramente definidas: planificación, organización, dirección y control.

La Constitución de la República del Ecuador, bajo su régimen de desarrollo, indica “construir un sistema económico, justo, democrático, productivo, solidario y sostenible basado en la distribución igualitaria de los beneficios del desarrollo, de los medios de producción y en la generación de trabajo digno y estable”; así mismo, en el numeral 5 del artículo 326 establece que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar. Se concluye así que el trabajo condensa dimensiones materiales y simbólicas y que está en el centro de una serie de relaciones complejas de producción y reproducción de la vida, que tienen implicación política, económica, laboral, social, ambiental y cultural (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

Debido a que el trabajo constituye el centro fundamental de la sociedad y es un tema esencial en la vida de las personas y de las familias, el Plan Nacional del Buen Vivir, en su objetivo 9, indica: garantizar el trabajo estable, justo y digno en su diversidad de formas (SENPLADES, 2012).

Una de las principales actividades que deben cumplir los administradores es la garantía de la seguridad, salud y bienestar de sus trabajadores, reconociendo que son los que marcan la diferencia en las diferentes organizaciones, aun siendo similares (Real Pérez G., 2011).

Para ello, deben considerarse los tres elementos básicos que afectan o inciden en el puesto de cada organización: la fuerza, los medios y los objetos de trabajo, que representan en otras palabras el sistema Hombre – Máquina – Entorno.

Para tener un resultado efectivo en la interacción de estos tres elementos es que surge la Ergonomía, como una ciencia aplicada. La propia definición que se genera en el análisis etimológico de la palabra: ergo (trabajo) y nomía (leyes), permite su definición como la ciencia que estudia las leyes del trabajo y cambia el enfoque de ajustar el hombre al trabajo, por ajustar el trabajo a las características físicas y mentales del hombre.

O sea, la Ergonomía es la ciencia aplicada que debe garantizar la armonía en los tres elementos: hombre, medios de producción (equipos, máquinas, herramientas, mobiliario, medios de protección) y entorno (iluminación, temperatura, humedad, velocidad del aire, contaminación ambiental, ruidos, diseños de puestos de trabajo, etc.).

Sin embargo, en muchos casos los trabajadores tienen que adaptarse a condiciones y espacios de trabajo mal diseñados, provocando incidentes de trabajo que pueden

convertirse en accidentes reales, con pérdidas no solo económicas sino humanas. En la mayoría de los casos, estos incidentes de trabajo pueden provocar los Trastornos Músculo-Esqueléticos (TME).

Los TME de origen laboral constituyen una de las principales causas de enfermedad relacionada con el trabajo. En Europa, el 24% de los trabajadores afirman sufrir dolor de espalda y el 22.8% se queja de dolores musculares (Asensio, Bastante, & Diego, 2012). Las malas posturas, movimientos y fuerzas son provocados por la inexistencia de una estrategia ergonómica adecuada en el trabajo, convirtiéndose en la principal causa de daños en el sistema músculo-esquelético suponiendo un 45% de las lesiones profesionales (López, Martínez, & Martín, 2011).

Los TME son hoy las enfermedades ocupacionales más frecuentes en todos los países, independiente de su grado de industrialización (Rodríguez, 2010), (NIOSH, 2012). Las lesiones músculo-esqueléticas son situaciones de dolor, molestia o tensión resultante de algún tipo de lesión en la estructura del cuerpo. Estas lesiones se pueden clasificar o referenciar en función de la parte del cuerpo afectada.

Las lesiones músculo-esqueléticas son un grave problema para los países, además que afectan la calidad de vida de las personas que las padecen y sus costos anuales son elevados. Es una realidad que debido al alto índice de trabajadores que padecen lesiones músculo-esqueléticas y accidentes de trabajo, se hace una necesidad la protección de los mismos contra los posibles factores que pueden ocasionar estas lesiones o accidente. (Vargas, Sánchez, & Medina, 2010).

La falta de información que permita prevenir los factores de riesgo en la carga física es una problemática que contribuye a que los trabajadores carezcan de conocimientos de las posturas adecuadas para realizar sus actividades laborales.

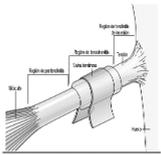
Carga física de trabajo

Las definiciones más clásicas del trabajo coinciden en clasificarlo como físico o mental; sin embargo, estos elementos no pueden ser absolutos, debido a que en el trance de un tipo de trabajo a otro se encuentran los trabajos ligeros. Importante señalar que el trabajo, por más ligero que parezca, siempre tendrá un componente físico. La propia actividad de escribir un libro, que pareciera completamente un trabajo mental, requiere del movimiento de los tendones de los dedos, manos y brazos y, con ello, el desarrollo del trabajo físico.

El cuadro 1 presenta un resumen de algunas enfermedades del Sistema Osteomioarticular (SOMA), expresándose en cada una de ellas su definición, causas, cuadro clínico presentado por el paciente y algunas pruebas físicas útiles para su identificación.

Cuadro 1. Resumen de las enfermedades del SOMA presentadas por las camareras de piso del sector hotelero.

| Enfermedad | Definición | Causas | Cuadro Clínico | Examen Físico |
|--|--|---|--|---|
| <p>Sacrolumbalgia</p>  | <p>Es el dolor agudo o crónico de la columna lumbosacra. Incluye todas las enfermedades y traumas de la columna lumbosacra, con causas predisponentes o sin ellas.</p> | <p>Provocada por el deterioro de los discos intravertebrales Generalment e los L4 y L5.</p> | <p>Dolor lumbar bajo, con irradiación al sacro y las nalgas. Intensidad moderada. Se incrementa con esfuerzos como cargar y movimientos de extensión y flexión del tronco.</p> | <p>El médico debe usar maniobras y recursos semiológicos: -De Soto-Hall -De Neri-1y 2 -Lasègue -De Bragard -Prueba de Punch</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| <p>Tendosinovitis o tendinitis</p>  | <p>Es la inflamación de la vaina tendinosa y vaina sinovial del tendón.</p> | <p>Los traumatismos extremos o repetidos, la distensión o ejercicio excesivo (desacostumbrado), entre otras.</p> | <p>Las vainas tendinosas afectadas pueden estar tumefactas debido al cúmulo de líquido o a la inflamación, o pueden permanecer secas, pero con contorno irregular, causando frotes que se palpan al moverse el tendón dentro de su vaina o se pueden auscultar.</p> | <p>El examen físico y los estudios radiográficos, según la localización, pueden mostrar imágenes de calcificaciones, pero no existe un patrón radiográfico de la enfermedad como tal.</p> |
| <p>Ciatalgia vertebral</p>  | <p>Se corresponde con la hernia discal posterolateral lumbosacra.</p> | <p>Pueden producirse súbitamente después de un esfuerzo o movimiento brusco o después de levantamientos pesados.</p> | <p>Se corresponde con el nivel de compresión discoradicular, puede producirse a nivel de los discos L4-L5 que irritan la raíz L5, o bien L5-S1</p> | <p>Rigidez con adopción de posiciones analógicas en la exploración de la columna. Radiología Laboratorio Resonancia magnética</p> |
| <p>Epicondilitis o codo de tenis</p>  | <p>Es una insercionitis o una miositis del músculo</p> | <p>Los esfuerzos repetidos, las herramientas vibratorias, el levantamiento o de cargas.</p> | <p>El dolor en el codo se debe a traumatismos directo, artropatía radio cúbito humeral o de causa cervical.</p> | <p>Dolor a la presión en el epicóndilo lateral. Los movimientos de extensión y de supinación resistida de la muñeca con el codo en extensión son dolorosos en el epicóndilo.</p> |
| <p>Cervicalgia</p>  | <p>Dolor localizado en el cuello que generalmente se acompaña de impotencia funcional para los movimientos de flexoextensión, rotación y/o lateralización, y que puede irradiarse a hombros y espalda.</p> | <p>Causas traumática y degenerativa</p> | <p>El dolor se presenta en la columna cervical con diferentes irradiaciones, acompañado por espasmos musculares.</p> | <p>Movilidad cervical Sensibilidad completa Radiografía simple TAC RMN Electromiografía</p> |

Fuente: (Real Pérez G. , 2011).

Entre las características del trabajo físico que puede provocar los TME y que son hoy un tema de estudio a nivel internacional, dándole cada vez mayor importancia en su estudio, (Real Pérez G. , 2012) se presentan a continuación:

➤ Posturas forzadas

Las posturas forzadas son posiciones de trabajo que suponen que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición neutral para pasar a una posición

forzada que genera extensiones, flexiones y/o rotaciones excesivas con la consecuente producción de lesiones por sobrecarga.

Estas posturas mantenidas son consideradas como uno de los riesgos ergonómicos que más incidencia tienen sobre la salud del hombre, pues generan fatiga y provocan daños en el sistema músculo- esquelético; se presentan muchas veces en el hombre con síntomas de dolores cervicales, lumbares u otros.

➤ **Movimientos repetitivos**

Se entiende por “movimientos repetitivos” al grupo de movimientos continuos mantenidos durante un trabajo que implica la acción conjunta de los músculos, los huesos, las articulaciones y/o los nervios de una parte del cuerpo y provoca en esta misma zona fatiga muscular, sobrecarga, dolor y, por último lesión. Entre los factores a considerar en los movimientos repetitivos se encuentran: el mantenimiento de posturas forzadas, de muñeca o de hombros, la aplicación de una fuerza manual excesiva, ciclos de trabajo muy repetidos que dan lugar a movimientos rápidos de pequeños grupos musculares y tiempos de descanso insuficientes.

➤ **Manipulación de cargas**

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de una o varias personas, como el levantamiento, la colocación, el empuje o el desplazamiento. Por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entraña riesgos, en particular dorsolumbares.

La manipulación manual de cargas ocasiona frecuentes y variadas enfermedades y accidentes de origen laboral. Aproximadamente el 21% de los accidentes son provocados por sobreesfuerzos; y entre el 60-90% de las personas adultas han sufrido algún dolor de espalda a lo largo de su vida (Real Pérez G. , 2012).

Una gran cantidad de éstos tienen un origen laboral. No debe olvidarse el alto ausentismo que produce y las elevadas pérdidas económicas que ocasionan los TME producidos por la manipulación manual de cargas.

El primer síntoma que se produce tras una manipulación inadecuada es la fatiga física, seguida de alteraciones musculares, tendones, ligamentos y articulaciones, que si se prolongan durante un tiempo pueden llegar a tener efectos a nivel óseo, neurológico y vascular.

➤ **Ritmo de trabajo**

Un elevado ritmo de trabajo implica la exigencia de una velocidad o rapidez excesiva para realizar las tareas y supone la imposibilidad de modificar al mismo tiempo su velocidad de trabajo sin perjudicar la producción o el servicio. La técnica clásica para valorar ergonómicamente el ritmo de trabajo se conoce como *rating*. Durante los últimos años la tendencia en el sector de la hotelería ha sido la de prescindir de mano de obra, incrementando la carga de trabajo en el hombre y como consecuencia, aumentar el ritmo de trabajo.

➤ **Demandas energéticas**

En muchos casos las demandas energéticas que exige un trabajo exceden las capacidades físicas del hombre, conduciendo a la aparición de fatiga física, disconfort o dolor, como consecuencias inmediatas de las exigencias del trabajo. El ser humano por la simple razón de estar vivo, requiere del consumo de energía, por mínima que sea. Sin embargo, lo que mayormente condiciona las diferencias en el gasto energético diario de personas sanas, es la actividad física laboral que realizan.

Para la determinación del gasto energético pueden utilizarse las técnicas de observación directa y/o la filmación, que apoyaría la percepción y el análisis realizado. Los métodos más conocidos para su determinación son la calorimetría directa, indirecta y el método tabulado (NIOSH, 2012).

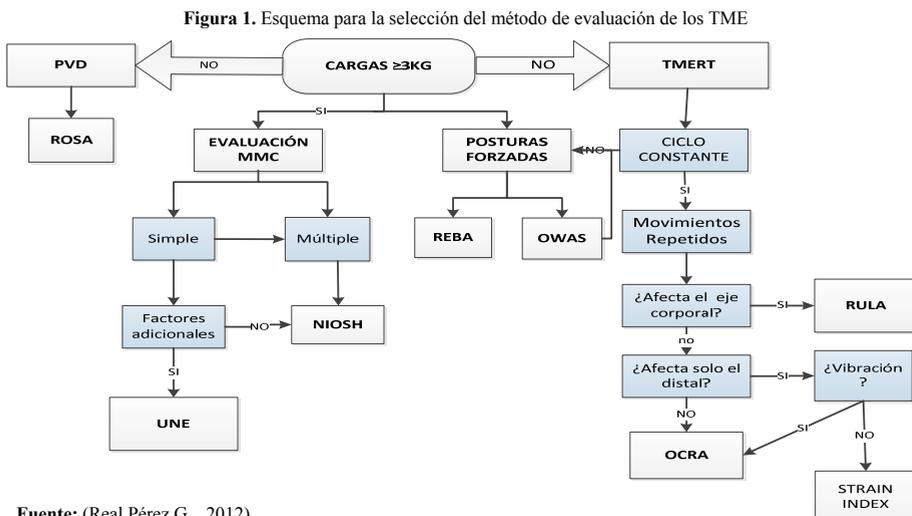
La mayor parte de las enfermedades músculo-esqueléticas producen molestias o dolor local y restricción de la movilidad, que pueden obstaculizar el rendimiento normal en el trabajo o en otras tareas de la vida diaria. Casi todas las enfermedades músculo-esqueléticas guardan relación con el trabajo, en el sentido de que la actividad física puede agravarlas o provocar síntomas, incluso aunque las enfermedades no hayan sido causadas directamente por el trabajo. En los últimos años distintas instituciones y organizaciones especializadas en la prevención de riesgos laborales han tratado y ahondado en el Trastorno Músculo-Esquelético por su profunda repercusión en el mundo laboral. Igualmente, en los últimos años se han organizado campañas fomentando un enfoque de gestión integrado para hacer frente a los Trastornos Músculo-Esqueléticos en lo laboral (Real Pérez & Piloto Fleitas, 2012)

METODOLOGÍA

Como parte de la metodología utilizada en la investigación puede observarse en (Real Pérez G. , 2012) la propuesta de un procedimiento general para realizar los estudios ergonómico de la carga física; en este caso se realiza la explicación a partir de la selección del método o herramienta a utilizar, que permite simplificar un poco más la metodología, explicando los pasos para la aplicación de los métodos utilizados en este estudio: método REBA y NIOSH.

Selección del método de valoración:

La selección del método de valoración ergonómico postural está directamente involucrada con las actividades que se realizan dentro del área de estudio; estas son las que determinan cuál es el método para su estudio y valoración, lo que está reflejado en la siguiente figura:



Fuente: (Real Pérez G. , 2012)

Para la comprensión de esta figura se detallan los métodos y su significado a continuación:

MÉTODO ROSA (Rapid Office Strain Assessment) (Evaluación rápida de tensión en oficina): argumenta que este método es creado para la valoración ergonómica postural, cuando el trabajo es realizado con pantallas de visualización de datos

(PVD). Este método cobra gran importancia en la actualidad, debido a que en la mayoría de los trabajos que se realizan, llevan implícitos el uso de computadoras.

RULA (Rapid Upper Limb Assessment) (Evolución rápida de las extremidades superiores): este método divide el cuerpo en dos grupos: el grupo A, que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados.

El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

REBA (Rapid Entire Body Assessment) (Evaluación rápida del cuerpo entero): este método analiza conjuntamente las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

OWAS (Ovako Working Analysis System) (Sistema de análisis Workin Ovako): es un método sencillo y útil destinado al análisis ergonómico de la carga postural. El método OWAS basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

OCRA (Occupational Repetitive Action) (Acción repetitiva ocupacional): el Procedimiento Check List OCRA, permite, con menor esfuerzo, obtener un resultado básico de valoración del riesgo por movimientos repetitivos de los miembros superiores, previniendo sobre la urgencia de realizar estudios más detallados. Su objetivo es alertar sobre posibles trastornos, principalmente de tipo músculo-esquelético (TME), derivados de una actividad repetitiva.

STRAIN INDEX: es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores, debido a movimientos repetitivos. Fue propuesto originalmente por Moore y Garg, del Departamento de Medicina Preventiva del Medical College de Wisconsin, en Estados Unidos. Su validez fue refrendada en estudios posteriores, aunque siempre sobre tareas simples.

NIOSH(Ecuación Revisada de Niosh): este método aplica una ecuación matemática para evaluar el manejo de cargas en el trabajo; su intención es identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que está sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea.

Método UNE (Método de la Norma UNE): se basa en proponer una lista de chequeo capaz de identificar los posibles factores de riesgo a que pueden estar sometido los trabajadores.

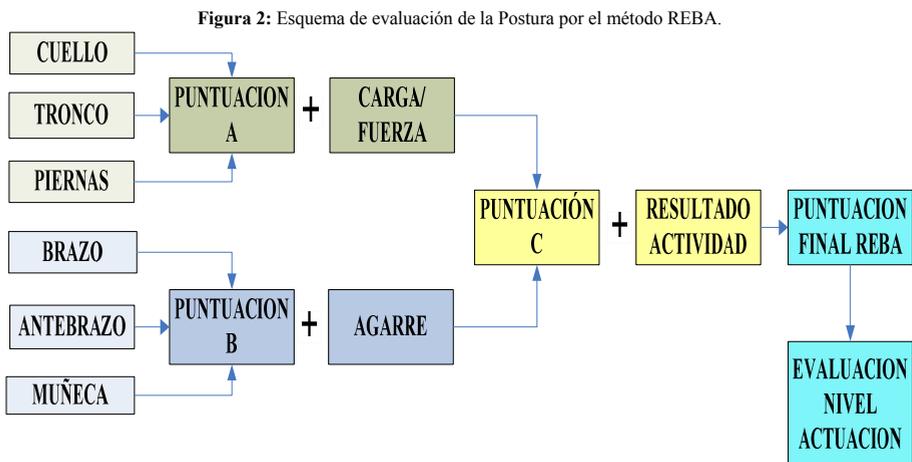
Metodología de aplicación del método REBA

El método REBA es una técnica de evaluación postural que pretende:

- Desarrollar un sistema de análisis postural sensible para riesgos músculo-esqueléticos en una variedad de tareas.
- Dividir el cuerpo en segmentos para codificarlos individualmente, con referencia a los planos de movimiento.

- Suministrar un sistema de puntuación para la actividad muscular debida a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo), dinámicas (acciones repetidas, por ejemplo repeticiones superiores a 4 veces/minuto, excepto andar), inestables o por cambios rápidos de la postura.
- Reflejar que la interacción o conexión entre la persona y la carga es importante en la manipulación manual, pero que no siempre puede ser realizada con las manos.
- Incluir también una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas.
- Dar un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia.
- Requerir el mínimo equipamiento (es un método de observación basado en lápiz y papel).

Para la evaluación de las posturas por el método REBA de manera esquemática se puede representar como sigue en la figura 2.



Fuente: (Real Pérez G. , 2012)

Proceso de calificación del método REBA:

GRUPO A

Cuadro 2. TRONCO. Posición, puntuación y corrección del tronco.

| Imagen | Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--------|--------------------------------------|------------|---|
| | Erguido | 1 | Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral |
| | 0° - 20° flexión 0°-20° extensión | 2 | |
| | 20° - 60° flexión > 20° extensión | 3 | |
| | > 60° flexión | 4 | |

Cuadro 3. CUELLO. Posición, puntuación y corrección del cuello

| Imagen | Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--------|-------------------------|------------|--------------------------------------|
| | 0° - 20° flexión | 1 | Añadir + 1 |
| | 20° flexión o extensión | 2 | Si hay torsión o inclinación lateral |

Cuadro 4. PIERNAS. Posición, puntuación y corrección de las piernas.

| Imagen | Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--------|--|------------|--|
| | Soporte bilateral, andando o sentado | 1 | añadir 1+ si hay flexión de rodillas entre 30°-60° |
| | Soporte Unilateral, soporte ligero o postura inestable | 2 | añadir 2+ si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente) |

GRUPO B

Cuadro 5. BRAZO. Posición, puntuación y corrección del brazo.

| Imagen | Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--------|----------------------------|------------|--|
| | 0°-20° flexión o extensión | 1 | Añadir |
| | > 20° extensión | 2 | 1+ Si hay abducción o rotación |
| | 20°-45° flexión | 3 | 1+ Elevación hombro |
| | 90° flexión | 4 | 1- si hay apoyo o postura a favor de la gravedad |

Cuadro 6. ANTEBRAZO. Posición, puntuación y corrección del antebrazo.

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

Cuadro 7. MUÑECA. Posición, puntuación y corrección de la muñeca.

| Imagen | Movimiento | Puntuación | Corrección |
|--------|--------------------------|------------|--|
| | 0°-15° flexión/extensión | 1 | Añadir: |
| | 15° flexión/extensión | 2 | 1+ Si hay torsión o desviación lateral |

El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posturales para el tronco, cuello y piernas. La puntuación obtenida de la tabla A estará comprendida entre 1 y 9; a este valor se le debe añadir la puntuación resultante de la carga/ fuerza, cuyo rango está entre 0 y 3.

El grupo B tiene un total de 36 combinaciones posturales para la parte superior del brazo, parte inferior del brazo y muñecas; la puntuación final de este grupo, tal como se recoge en la tabla B, está entre 0 y 9; a este resultado se le debe añadir el obtenido de la tabla de agarre, es decir, de 0 a 3 puntos.

Los resultados A y B se combinan en la Tabla C para dar un total de 144 posibles combinaciones y, finalmente, se añade el resultado de la actividad para dar el resultado final BEBA que indicará el nivel de riesgo y el nivel de acción.

La puntuación que hace referencia a la actividad (+1) se añade cuando:

- Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas; por ejemplo, sostenidas durante más de 1 minuto.
- Repeticiones cortas de una tarea; por ejemplo, más de cuatro veces por minuto (no se incluye el caminar).
- Acciones que causen grandes y rápidos cambios posturales.
- Cuando la postura sea inestable.

Cuadro 8. TABLA A. puntuaciones de la carga/fuerza

| TABLA A | | CUELLO | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---|-----------|---|---|---|-------|---|---|---|------------------------------|---|---|---|
| | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| PIERNAS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| TRONCO | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 6 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |
| TABLA CARGA/FUERZA | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | 1 | | | | 2 | | | | +1 | | | |
| INFERIOR A 5 KG | | 5 – 10 kg | | | | 10 kg | | | | Instauración rápida o brusca | | | |

Cuadro 9. TABLA B. valoración del agarre

| TABLA B | | ANTEBRAZO | | | | | |
|-------------------|---|--|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | 2 | | |
| MUÑECA | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| BRAZO | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 |
| | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 8 | 8 |
| | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |
| VALORACIÓN AGARRE | | | | | | | |
| 0 BUENO | | Buen agarre y fuerza de agarre | | | | | |
| 1 REGULAR | | Agarre aceptable | | | | | |
| 2 MALO | | Agarre posible pero no aceptable | | | | | |
| 3 INACEPTABLE | | Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo | | | | | |

Cuadro 10. TABLA C. relación de la puntuación A con la B

| Tabla C | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Puntuación A | Puntuación B | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | |
| Actividades para adicionarle valor a la puntuación | | | | | | | | | | | | | |
| +1 | Una o más parte del cuerpo estáticas, por ej: aguantadas por más de 1 min | | | | | | | | | | | | |
| +1 | Movimientos repetitivos, por ej: repetición superior a 4 veces/min | | | | | | | | | | | | |
| +1 | Cambios posturales importantes o posturas inestables | | | | | | | | | | | | |

Puntuación final

Tal como se ha comentado anteriormente, a las 144 combinaciones posturales finales hay que sumarle las puntuaciones correspondientes al concepto de puntuaciones de carga, al acoplamiento y a las actividades; ello nos dará la puntuación final REBA que estará comprendida en un rango de 1-15, lo que nos indicará el riesgo que supone desarrollar el tipo de tarea analizado y nos indicará los niveles de acción necesarios en cada caso.

Cuadro 11. Puntuación final REBA. Niveles de riesgo e intervención

| Niveles de acción | Puntuación | Nivel de Riesgo | Intervencion 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 |

Metodología del método NIOSH:

El método Niosh, en su metodología, aplica una ecuación matemática para evaluar el manejo de cargas en el trabajo; su intención es identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que está sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea

$$Indice\ de\ Levantamiento = \frac{Carga\ Levantada}{Limite\ de\ Peso\ Recomendado\ (LPR)}$$

$$LPR=LC*HM*VM*DM*AM*FM*CM$$

Donde:

LC: Constante de carga

HM: Factor de distancia horizontal.

VM: Factor de altura

DM: Factor de desplazamiento vertical

AM: Factor de asimetría

FM: Factor de frecuencia

CM: Factor de agarre

La distancia vertical del agarre de la carga al suelo es de 75 cm y la distancia horizontal del agarre al punto medio entre los tobillos es de 25cm.; cualquier desviación de respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales.

Cuadro 12. Valores y significados de los parámetros para el cálculo del Límite de Peso Recomendado.

| INDICADORES | CÁLCULO | SIGNIFICADO | |
|--|------------------|---|------------------------|
| Constantes de carga LC | 23 kg. | Valor establecido por los criterios biomecánicas y fisiológicos | |
| Factor de distancia horizontal HM | 25/H | H=20+W/2 si V>25 cm H=25 +w/2 si V<25 cm Donde W: anchura de la carga V: altura de las manos respecto al suelo | |
| Factor de altura MV | (1-0,003 IV-751) | V= distancia vertical del punto de agarre al suelo V>175cm, tomaremos VM=0 | |
| Factor de desplazamiento Vertical DM | V1-V2 | V1: altura de la carga respecto al suelo en el origen de movimiento V2: altura al final del mismo D<25 cm, tomaremos DM=1 | |
| Valor de simetría AM | 1-(0,0032A) | A: Angulo de Simetría Si el Angulo de giro es superior a 135° tomaremos AM=0. | |
| Factor de Agarre CM | V<75 | V>75 | |
| | 1.00 | 1.00 | Bueno (ver cuadro 2.3) |
| | 0.95 | 1.00 | Regular |
| | 0.90 | 0.90 | Malo |

Fuente: (NIOSH, 2012)

Cuadro 13. Valores de frecuencia de levantamiento de carga

| FRECUENCIA ELEV/MIN | FACTOR DE FRECUENCIA, FM | | | | | |
|---------------------|--------------------------|------|---------------|------|---------------|------|
| | DURACIÓN DE TRABAJO | | | | | |
| | ≤ 1 HORA | | > 1 – 2 HORAS | | > 1 – 8 HORAS | |
| | V<75 | V≥75 | V<75 | V≥75 | V<75 | V≥75 |
| ≤ 02 | 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 |

Los valores de V están en cm. Para frecuencias inferiores a 5 minutos, utilizar F= 0,2 elevaciones por minuto.

Cuadro 14. Parámetros para calificar el agarre en la carga física

| FACTOR DE AGARRE | | |
|--|--|--|
| BUENO | REGULAR | MALO |
| 1 Recipientes de diseños óptimos en los que las asas o asideros perforados en el recipiente hayan sido diseñados optimizando el agarre. | 1 Recipiente de diseño óptimo con asas o asideros perforados en el recipiente de diseño subóptimo | 1 Recipiente de diseño subóptimo, objetos irregulares o piezas sueltas que sean voluminosas, difíciles de asir o con bordes afilados |
| 2 Objetos irregulares o piezas sueltas cuando se puedan agarrar confortablemente, es decir, cuando la mano pueda envolver fácilmente el objeto | 2 Recipiente de diseño óptimo sin asas ni asideros perforados en el recipiente, objetos irregulares o piezas sueltas donde el agarre permita una flexión de 90° en la palma de la mano | 2 Recipientes deformales |

Identificación del riesgo:+

El índice de levantamiento (IL) proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado con una tarea concreta de levantamiento manual y se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el Límite de Peso Recomendado (LPR) para esas condiciones concretas de levantamiento.

La función de riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa el grado de riesgo asociado a los incrementos del IL; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del IL obtenidos para la tarea:

- **Riesgo limitado** ($IL < 1$) la mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- **Incremento moderado del riesgo** ($1 < IL < 3$) algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- **Incremento acusado del riesgo** ($IL > 3$) este tipo de tareas es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada.

El índice de levantamiento se puede utilizar para identificar las tareas de levantamiento potenciales peligrosas o para comparar la severidad relativa de dos trabajos para su rediseño y evaluación.

RESULTADOS

La investigación de los principales factores de riesgo que provocan los TME ha sido aplicada por los autores en más de 15 puestos de trabajo diferentes de sectores como la construcción, educación, salud, agrícola, artesanos, hotelería, obteniéndose resultados que permiten la mejora empresarial ajustado a cada falencia encontrada. En este caso, se ejemplifica, de manera resumida, los resultados obtenidos en los talleres agroindustriales de la Escuela Superior Politécnica de Manabí (ESPAM MFL), que fue desarrollado bajo el amparo de un proyecto institucional que en marzo 2015 fue finalizado y en la que participamos como investigadores principales.

A continuación se presentan los resultados obtenidos dentro de la unidad láctea, específicamente el proceso de elaboración del queso y de balanceados, del área de Agroindustria de la ESPAM MFL.

En las encuestas realizadas se detectó que el 80% de los trabajadores tienen que realizar levantamiento de peso como parte de las actividades del proceso. Así mismo, los principales dolores que aparecen en la realización en el trabajo son dolores en la espalda y el cuello.

Para la obtención de los resultados de diagnóstico se utilizó el método REBA y el NIOSH. La selección de los métodos en las áreas de estudio se correspondió con la aplicación del esquema de selección de los métodos que se expuso en la metodología y su valoración para cada una de las subareas en cada proceso analizado.

Los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15. Resultados de la evaluación del método REBA en el proceso de elaboración de queso

| ACTIVIDAD | PUNTUACIÓN | | NIVEL ACCIÓN | NIVEL DE RIESGO |
|--------------------------------|--------------|----------------|--------------|-----------------|
| | LADO DERECHO | LADO IZQUIERDO | | |
| Recibir la leche | 10 | 10 | 3 | ALTO |
| Pasteurizar la leche | 9 | 9 | 3 | ALTO |
| Coagular la leche | 8 | 10 | 3 | ALTO |
| Cortar la leche cuajada | 11 | 11 | 4 | MUY ALTO |
| Batir la leche | 9 | 9 | 3 | ALTO |
| Desuerar la leche | 5 | 5 | 2 | MEDIO |
| Salmuerar | 3 | 3 | 1 | BAJO |
| Batir la leche por segunda vez | 8 | 5 | 3 | ALTO |
| Moldear y Prensar | 3 | 3 | 1 | BAJO |
| Empacar el queso | 3 | 3 | 1 | BAJO |
| Almacenar el queso | 5 | 5 | 2 | MEDIO |

En la elaboración de queso, la mayor parte de las actividades realizadas por el operario generaron una puntuación final alta, es decir que el trabajador está haciendo uso de posturas inadecuadas; sin embargo, en otros casos utilizan posturas más adecuadas, proporcionando una puntuación más considerable.

Cuadro 16. Resumen de aplicación del método reba del proceso de elaboración de harinas.

| ACTIVIDAD | PUNTUACIÓN | | NIVEL DE ACCIÓN | NIVEL DE RIESGO |
|-----------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | LADO DERECHO | LADO IZQUIERDO | | |
| Pesar insumos | 9 | 6 | 3 | Alto |
| Envasar harinas | 4 | 3 | 2 | Medio |
| Sellar | 4 | 6 | 2 | Medio |
| Almacenar | 5 | 5 | 2 | Medio |

De las cuatro actividades evaluadas por el método Reba en este proceso, la actividad pesar insumos al lado derecho tiene una puntuación de 9 debido a que en esta tarea el operario se ve obligado a alejar su brazo y antebrazo del cuerpo; la labor sellar, específicamente el lado izquierdo, tiende a tener una mayor calificación por el hecho de tener que sostener una maquina selladora de unos 10 kg. En la acción almacenar ambos lados tienen un mismo resultado, dado que es una posición de transporte donde el operario va conduciendo de forma manual el montacargas; por último esta

la actividad de envasar harinas, donde prevalece el lado derecho porque el operario tiene en continuo movimiento esa mano.

Resultados en la aplicación del método NIOSH:

El método NIOSH se aplica en el área de balanceado, específicamente en las actividades:

- **Moler el maíz:** Aquí se procede a triturar los granos (maíz) a través del uso del molino de martillo; el operario tiene que levantar y sostener manualmente en el aire el saco lleno de maíz, hasta que este quede totalmente a medida que se va moliendo.
- **Mezclar los insumos:** Aquí todos los insumos son incorporados a la tolva de recepción, con el objetivo principal de crear una mezcla homogénea de acuerdo a la fórmula establecida.

La aplicación de la expresión para el cálculo del índice de levantamiento dio como resultado:

$$\text{Indice de Levantamiento} = \frac{\text{Carga Levantada}}{\text{LC} \cdot \text{HM} \cdot \text{VM} \cdot \text{DM} \cdot \text{AM} \cdot \text{FM} \cdot \text{CM}}$$

$$\text{Indice de Levantamiento} = \frac{45 \text{ kg}}{23 * 0,3731 * 2,991 * 1 * 0,856 * 0,94 * 0,9}$$

$$\text{Indice de Levantamiento} = \frac{45 \text{ kg}}{18,58718518} = 2,42$$

En el cuadro 17 se presenta la obtención de los valores obtenidos en la expresión matemática.

Cuadro 17. Cálculo de las constantes aplicadas en el método NIOSH

| | | | | | | |
|------------------|--|--|--|--|------------------|----------------|
| LC = 23kg | HM = 25/H | VM = (1-0,003 [V-75]) | DM=0,82+4,5/D | AM=1-(0,0032A) | FM= ,0,94 | CM= 0,9 |
| | V > 25 cm H = 20 + W / 2 W = 94 cm H = 67 HM = 0,3731 | VM=1-0,003 78-75 VM=0,997*3 VM=2,991 | DM=0,82+ 4,5/-53 D= V1-V2 D= 23-78 D= -53 DM=1 | A=45° AM=1-(0,0032*45) AM= 0,856 | | |

Esta actividad se encuentra situada en la zona de riesgo dos (1 < IL < 3), por lo que se considera que esta actividad a largo plazo puede ocasionar lesiones; por ello es necesario modificar esta tarea donde se genere más comodidad para el operario.

DISCUSIÓN

En el proceso de elaboración del queso se puede deducir que el nivel de riesgo que se presenta en estas actividades es preocupante para el bienestar de los trabajadores; según su valoración, el nivel de acción de la mayoría es alto, aunque también la presencia de puntuaciones medias indica que se debe analizar para mejorar las condiciones y/o afectaciones.

En el proceso de elaboración de harinas de balanceado, la primera actividad de este proceso tiene un nivel de riesgo alto, por lo que necesita un cambio inmediato, mientras que las tres últimas tienen un nivel de riesgo MEDIO, lo que muestra que se puede considerar un cambio necesario para prevenir cualquier TME en un futuro.

Analizando los resultados obtenidos de la aplicación del Método REBA y NIOSH, se puede concluir que en las actividades que realizan los operarios en cada uno de los procesos las más críticas y que requirieron de una intervención rápida o inmediata fueron: en el caso del proceso de elaboración del queso, recibir la leche, pasteurizar la leche, coagular la leche, cortar la leche cuajada, batir la leche, batir la leche por segunda vez; en el proceso de elaboración de harinas fue la actividad de pesar los insumos.

Los resultados obtenidos en el estudio permitieron establecer las mejoras a cada una de las actividades que obtuvieron un riesgo muy alto, alto y medio.

En el caso de las actividades del proceso de elaboración del queso se recomienda:

- **Pasteurizar la leche:** al momento que se agrega agua fría a la olla se sugiere utilizar una manguera para que el operario no tenga que mantener el peso del balde de agua en el aire con un pésimo agarre.
- **Coagular la leche:** al agregar el cuajo el trabajador tiene que hacer una breve batida para su esparcimiento donde es indispensable mantener la columna recta y por ende la cabeza para evitar desviaciones del cuello
- **Cortar la leche cuajada:** en esta actividad de corte se propone que se realice del centro de la olla hacia el cuerpo e ir rotando de puesto a medida que se va cortando la leche cuajada, para que no tenga que inclinarse demasiado exponiendo la columna y por ende los brazos.
- **Batir la leche:** en estas dos actividades se plantea realizarlo con la ayuda de una herramienta como una pala, para que el trabajador no tenga que inclinarse totalmente hacia la olla; pero, al hacer uso de esta herramienta tiene que tomar una postura de tronco recto cuello e ir rotando alrededor de la olla, para que no tenga que hacer alargamiento de brazos.

En el caso del proceso de elaboración de harinas y balanceados se recomendó:

- Capacitar a los trabajadores en la forma de realizar los levantamientos manuales de carga.
- Buscar elementos mecánicos que ayuden al traslado o movimiento de aquellos elementos que se encuentran muy pesados.

Los análisis realizados en las diferentes investigaciones permiten comprobar los diferentes criterios de los autores con relación a la importancia de considerar los estudios ergonómicos en los puestos. La incidencia que tiene la implantación de estas mejoras en cada puesto repercute directamente en la productividad del proceso, la calidad de vida laboral de los trabajadores, los resultados empresariales, la salud y el bienestar de los obreros y sus familiares.

CONCLUSIONES

El estudio de los diferentes factores de riesgo que afectan el trabajo y al trabajador, es uno de los requisitos fundamentales en el cumplimiento de la normativa ecuatoriana en aras de hacer cada vez más productivos los procesos, garantizando para ello que el ser humano, elemento y motor que mueve y facilita estos resultados, labore en condiciones que garanticen una adecuada calidad de vida laboral, su seguridad y salud, siendo estos los principales objetivos del estudio y las herramientas que se proponen.

La carga física asumida por los trabajadores y los principales factores que inciden en la aparición de síntomas que afectan el trabajo y la salud, son uno de los elementos estudiados hoy en el sistema empresarial que permite a los empresarios la

garantía de una mayor respuesta de los obreros, el incremento de la productividad y por ende la economía de la empresa.

Las propuestas de programas de mejoras realizadas a los puestos de trabajo deben ir enfocados a la solución de los elementos que se identifican como falencia y que provocan puntuaciones elevadas en la aplicación de los métodos, permitiendo de una manera proactiva la solución a los problemas y la detención del alto incremento en la aparición de TME en el siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Ecuador : Formato PDF. Obtenido de Disponible en <http://asambleanacional.gob.ec/>

Asensio, S., Bastante, M., & Diego, J. (2012). *Evaluación Ergonómica de Puestos de Trabajo*. Recuperado el Consultado, 26 agos. 2013, de Paraninfo, SA.: Disponible en <http://books.google.com.ec/books?id=v5kFfWOUh5oC&pg=PA20&lpg=PA20&dq=Patolog%C3%A>

Código de Trabajo. (2005). *Dirección nacional de asesoría jurídica de la PGE. Comisión de Legislación y Codificación*. Consultado, 18 de sep. 2013: Registro Oficial Suplemento 167 de 16-Dic-2005; Contiene hasta la reforma del 26-Sep-2012. (En línea).

IESS. (2011). *Reglamento de Salud y Seguridad de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente: Decreto Ejecutivo 2393*. Consultado, 14 de mayo 2013. Formato PDF. Obtenido de Disponible en <http://iess.gob>

López, M., Martínez, M., & Martín, E. (2011). *Análisis de los riesgos musculoesqueléticos asociados a los trabajos de ferrallas. Buenas Prácticas*. Obtenido de Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215026158007.pdf>

NIOSH. (2012). *Cómo prevenir los trastornos musculoesqueléticos*. Obtenido de Disponible en http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2012-120_sp/

Real Pérez, G. (2011). *Modelo y procedimientos para la intervención ergonómica en las camareras de piso del sector hotelero. Caso Varadero, Cuba*. Matanzas, Cuba: Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”. Matanzas-Cuba.

Real Pérez, G. (2012). *El desafío de humanizar el trabajo. Aplicaciones de la Ergonomía en la mejora de los puestos de trabajo* (Vol. Vol I). España: Editorial Académica Española. Obtenido de Disponible en: <http://www.amazon.com/desaf%C3%ADo-humanizar-trabajo-Aplicaci%C3%B3n-Ergonom%C3%ADa/dp/3659046361>

- Real Pérez, G., & Piloto Fleitas, N. (2012). Diagnóstico ergonómico en las camareras de piso del sector hotelero. Caso Varadero, Cuba. *Revista de Ingeniería Industrial de la CUJAE*, Vol. 32, pág. 9.
- Rodríguez, E. (2010). *Protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Una revisión desde la perspectiva global, latinoamericana y venezolana*. Revista Actualidad y nuevas Tendencias. Carabobo. VEN. Recuperado el Consultado, 15 sep. 2, de Formato PDF. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215016943006>
- SENPLADES . (2012). *(Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo). Transformación de la matriz productiva: Revolución productiva a través del conocimiento y el talento humano*. (En línea). Obtenido de Formato PDF. Disponible en <http://www.senplades.gob.ec/>
- Vargas, P., Sánchez, F., & Medina, E. (2010). Evaluación ergonómica en el área de armado de una empresa cauchera venezolana. Estado de Carabobo,. *VEN. Revista Actualidad y Nuevas Tendencias.*, Vol. 02. Obtenido de Disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=215016943002