

## EVALUACIÓN ERGONÓMICA EN LA INDUSTRIA PAPELERA EN ECUADOR

### RESUMEN / ABSTRACT

---

Los sobreesfuerzos representan un alto porcentaje de las causas de accidentes y lesiones en la industria papelera, la razón principal son las características de los equipos, tipos de actividades, ausencia de procedimientos de trabajo, y la falta de formación de los operadores. Esta investigación evaluó el nivel de riesgo determinado por la adopción de posturas y movimientos forzados, movimientos repetitivos, y manipulación de cargas aplicando metodologías específicas como OWAS, REBA, OCRA Check List, y Normas ISO 11228-1 e ISO 11228-2. En las actividades de cambio, empuje y traslado de rollos y tortas de papel, empaque y sellado de productos, y armado de bobinas en las áreas de máquinas de papel y bobinadoras se determinó un nivel de riesgo muy alto de todos los factores evaluados, siendo ésta una causa determinante en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en varios segmentos corporales como cuello, hombros, muñecas y región lumbar. La falta de capacitación, insuficientes o nulas adecuaciones técnicas de maquinaria y equipos, escasas ayudas mecánicas, y el poco compromiso de los departamentos de supervisión y altos mandos contribuyen al alto riesgo ergonómico en las industrias papeleras en Ecuador.

### PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

---

Evaluación de riesgos; Manipulación de cargas; Procedimientos de trabajo; Trastornos musculoesqueléticos; Ergonomía

### PUNTOS DE INTERÉS

---

Evaluación ergonómica en la industria papelera

Riesgo muy alto por posturas forzadas, repetitividad y manipulación de cargas

Trastornos musculoesqueléticos en cuello, hombros, muñeca y región lumbar

### AUTORES / AUTHORS

---

#### Oswaldo Jara

Particular

[oswaldojara@outlook.com](mailto:oswaldojara@outlook.com)

#### Esteban Carrera

Particular

[estebancarrera89@yahoo.com](mailto:estebancarrera89@yahoo.com)

#### Luis Freire

Particular

[lfreire@safetysystems.com.ec](mailto:lfreire@safetysystems.com.ec)

#### Dario Alvarez

Particular

[daridari2002@hotmail.com](mailto:daridari2002@hotmail.com)

#### Fanny Ballesteros

Particular

[fannyballesteros@outlook.com](mailto:fannyballesteros@outlook.com)

#### Antonio Gómez

Particular

[antonio.gomez@uisek.edu.ec](mailto:antonio.gomez@uisek.edu.ec)

## INTRODUCCIÓN

---

Los sobreesfuerzos representan un alto porcentaje de las causas de accidentes y lesiones en la industria papelera, la razón principal son las características de los equipos, tipos de actividades, ausencia de procedimientos de trabajo, y la falta de formación de los operadores.

Existen estudios relacionados con la aparición de trastornos musculoesqueléticos producto de la actividad laboral en industrias papeleras por sobrecarga mecánica, sin embargo, no hay registros aplicados en las empresas de este tipo del país.

Actualmente en el país por exigencia legal se ha ido desarrollando la gestión técnica de la seguridad y salud que involucra los aspectos de identificación de peligros, medición y evaluación de riesgos y la aplicación de medidas de control que permitan minimizar o eliminar los riesgos.

Las empresas grandes como las papeleras han visto la necesidad de evaluar sus puestos de trabajo con el fin de evitar sanciones legales y sobre todo para proteger a sus trabajadores, sin embargo, no han podido canalizar la implementación de medidas correctivas en las áreas laborales por falta de presupuesto o por falta de cultura preventiva.

Este tipo de estudios trata de resaltar el gran nivel de riesgo existente y poder ser el incentivo de la implantación de una cultura preventiva que brinde adecuadas condiciones laborales y proteja la salud de los trabajadores, a través del establecimiento de un mapa de riesgo ergonómico, identificando las operaciones que se consideran de mayor riesgo.

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son el problema de salud relacionado con el trabajo más común en Ecuador. Cualquier trabajador puede verse afectado, pero pueden prevenirse evaluando los riesgos asociados a las tareas que se realizan en el trabajo, aplicando las medidas preventivas oportunas y comprobando la eficacia de las mismas.

## METODOLOGÍA

---

La evaluación de los diferentes peligros ergonómicos inició con la observación y recolección de información de los diferentes procesos involucrados, áreas laborales, puestos de trabajo y capacidades personales de los trabajadores, una vez que se logró conocer a profundidad los aspectos mencionados se procedió a aplicar metodologías de análisis específico para los diferentes factores.

Se utilizaron los siguientes métodos:

1. Método OWAS: metodología de evaluación de la carga postural, que involucra el análisis de segmentos corporales como son tronco, brazos y piernas, además de la estimación de la carga o fuerza aplicada.

Este método nos permite reconocer el riesgo cruzando las diferentes variables mencionadas y poder clasificar el nivel de riesgo en 4 niveles, siendo el nivel 1 el único aceptable, los demás ya implican riesgo.

1. Método REBA: metodología de evaluación de carga postural, que nos permite cuantificar el riesgo de segmentos corporales como cuello, tronco, piernas, brazo, antebrazo, muñeca, también valora la aplicación de carga o fuerza, el tipo de agarre en la tarea, y el tipo de actividad que puede ser repetitivo, estático o intermitente. También nos permite evaluar cambios bruscos posturales.

La aplicación de cualquiera de los dos métodos arriba mencionados dependió de los segmentos corporales más afectados en el puesto de trabajo evaluado, aspecto que se pudo determinar en la observación y recolección previa de información.

1. Método OCRA Check List: herramienta de evaluación específica de riesgo por movimientos repetitivos, este método nos permite evaluar factores como son la duración de la tarea, los tiempos de recuperación existentes, la frecuencia de movimientos, la carga postural de extremidades superiores, la fuerza aplicada en la tarea evaluada y factores complementarios como son el uso de guantes inadecuados, movimientos bruscos, trabajo de precisión, uso de herramientas vibratorias, y el ritmo impuesto por la labor.

Para la aplicación de esta metodología se obtuvo toda la información organizativa de los puestos de trabajo como son el tiempo oficial y efectivo de la jornada laboral, el tiempo oficial y efectivo de las pausas realizadas, el tiempo oficial y efectivo del tiempo destinado a la alimentación, así como el tiempo de trabajo no repetitivo.

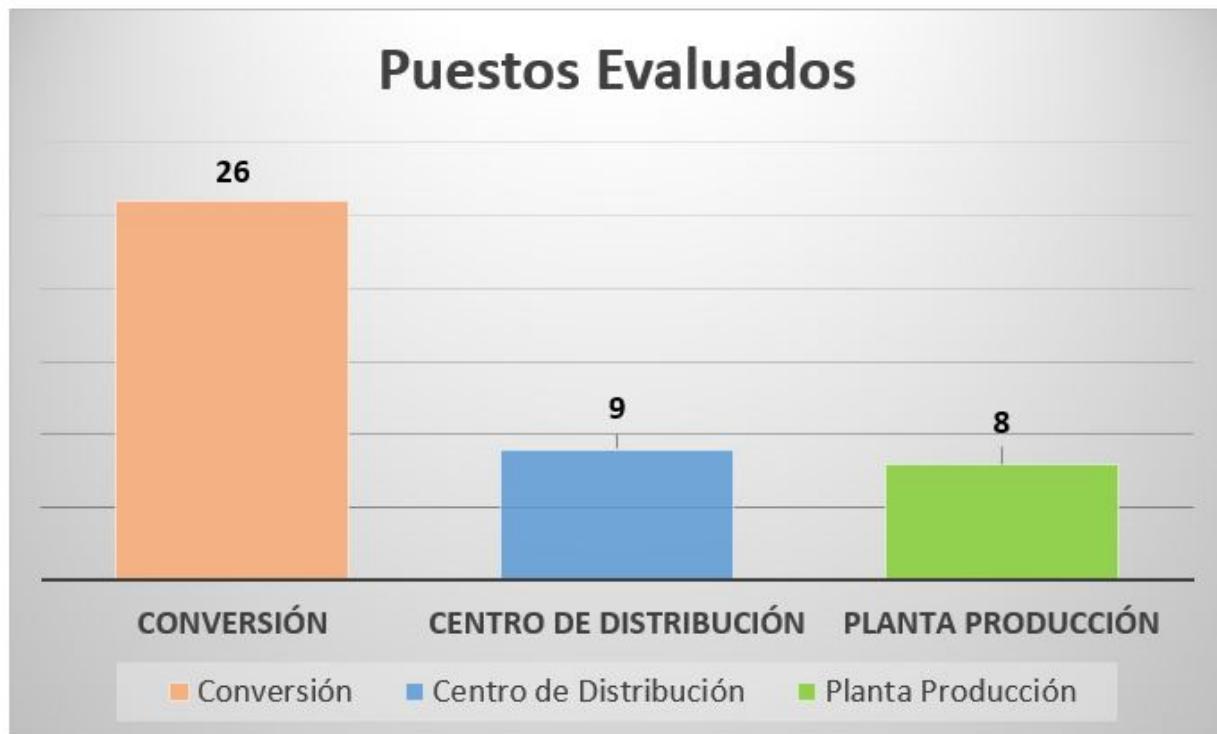
1. Norma ISO 11228-1: norma que nos permite evaluar el riesgo determinado por el levantamiento y transporte de objetos con un peso mayor a 3 kilogramos. Esta metodología nos permite cuantificar el riesgo a través de distintas variables geométricas en el levantamiento como la distancia horizontal, distancia vertical, desplazamiento vertical de la carga, asimetría al asir la carga, frecuencia de levantamiento, duración de la tarea, tipo de agarre de la carga, y si la tarea es realizada por más de una persona.
1. Norma ISO 11228-2: nos permite evaluar el riesgo ergonómico en aquellas tareas que implican el empuje y arrastre de cargas, tomando en cuenta variables como son el género del trabajador implicado, distancia de empuje/arrastre, frecuencia de la tarea, distancia de las manos al suelo mientras realiza la labor, y la fuerza inicial y sostenida aplicada.

Todas las metodologías fueron aplicadas una vez que se pudo conocer todos los detalles de los puestos de trabajo, lo que garantiza la representatividad del riesgo de los diferentes trabajadores y la validez y fiabilidad de los resultados.

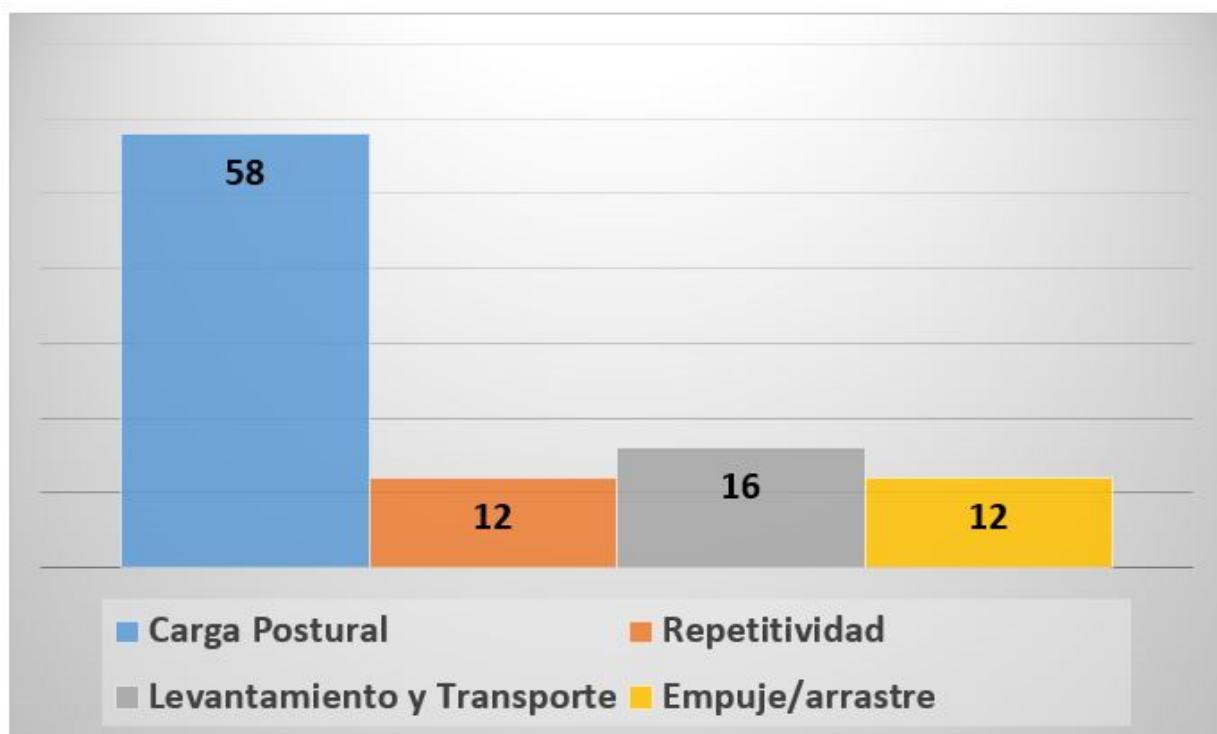
## RESULTADOS

---

Las áreas evaluadas de máquinas de papel y bobinadoras implican los procesos de conversión, planta de producción y centro de distribución. Se evaluaron 43 puestos de trabajo entre operadores de máquinas servilleteras, papel higiénico, toallas higiénicas, pañales, pulperas, bobinadoras, embaladores, empacadores, y auxiliares de bodega e inventarios que realizan actividades de cambio, empuje y traslado de rollos y tortas de papel, empaque y sellado de productos, y armado de bobinas



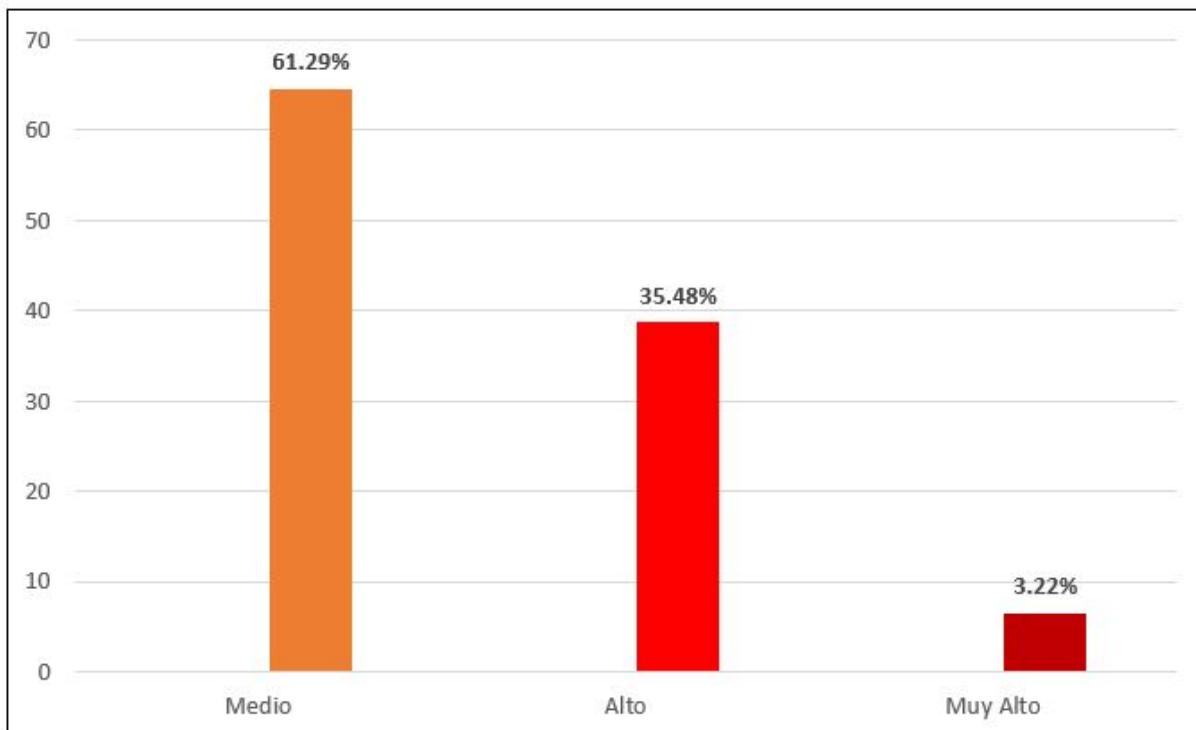
En varios puestos de trabajo se pudo encontrar varios peligros ergonómicos simultáneamente. Se realizaron 98 análisis específicos en los que se evaluaron 58 estudios de carga postural, 12 estudios de movimientos repetitivos, 16 estudios de levantamiento y transporte manual de cargas, y 12 estudios de empuje/arrastre de cargas.



El consolidado de resultados de los análisis de carga postural con el método OWAS determinaron un porcentaje promedio de posturas inaceptables de un 27.57%, con un rango entre el 2% y el 57.43%, y los segmentos tronco y piernas como los mayoritariamente afectados. Con esta metodología se analizaron 27 puestos de trabajo.

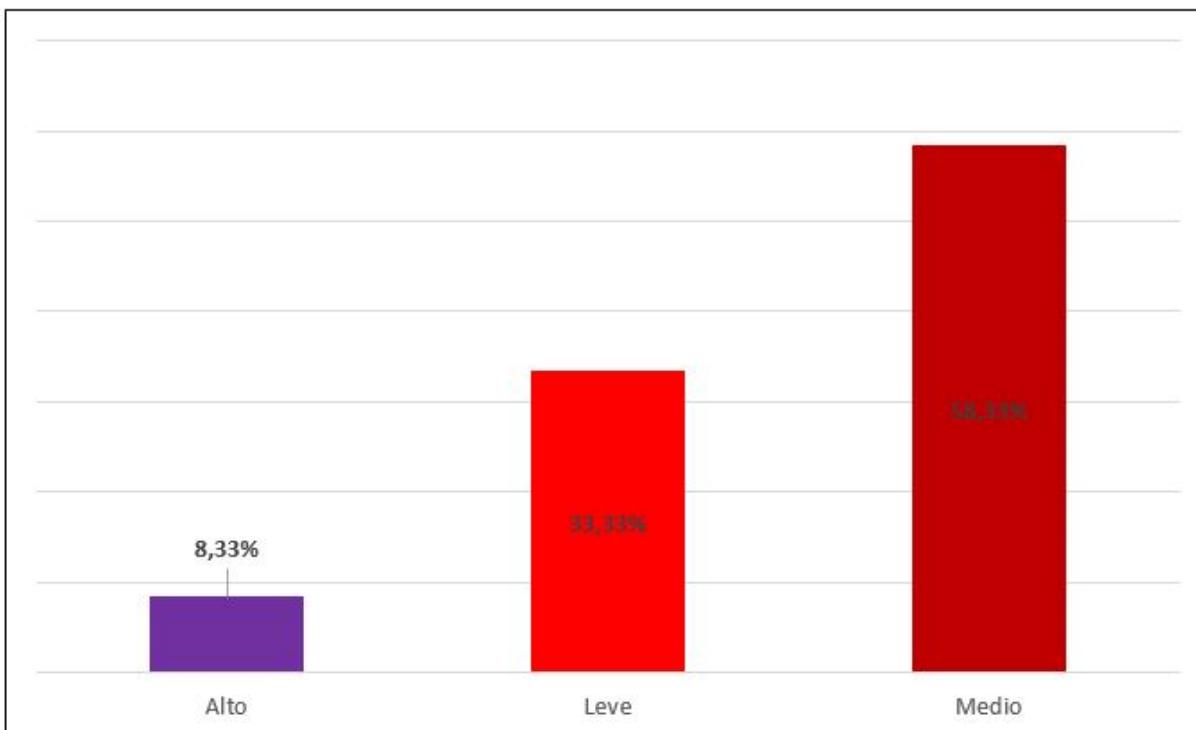
El consolidado de resultados de los análisis de carga postural con el método REBA determinaron un nivel de riesgo medio en 19 ocasiones, nivel alto por 11 ocasiones, y muy alto por 1 vez.

Los segmentos corporales más afectados son el cuello, tronco, piernas, y muñecas. No existieron posturas evaluadas con riesgo bajo o riesgo aceptable.

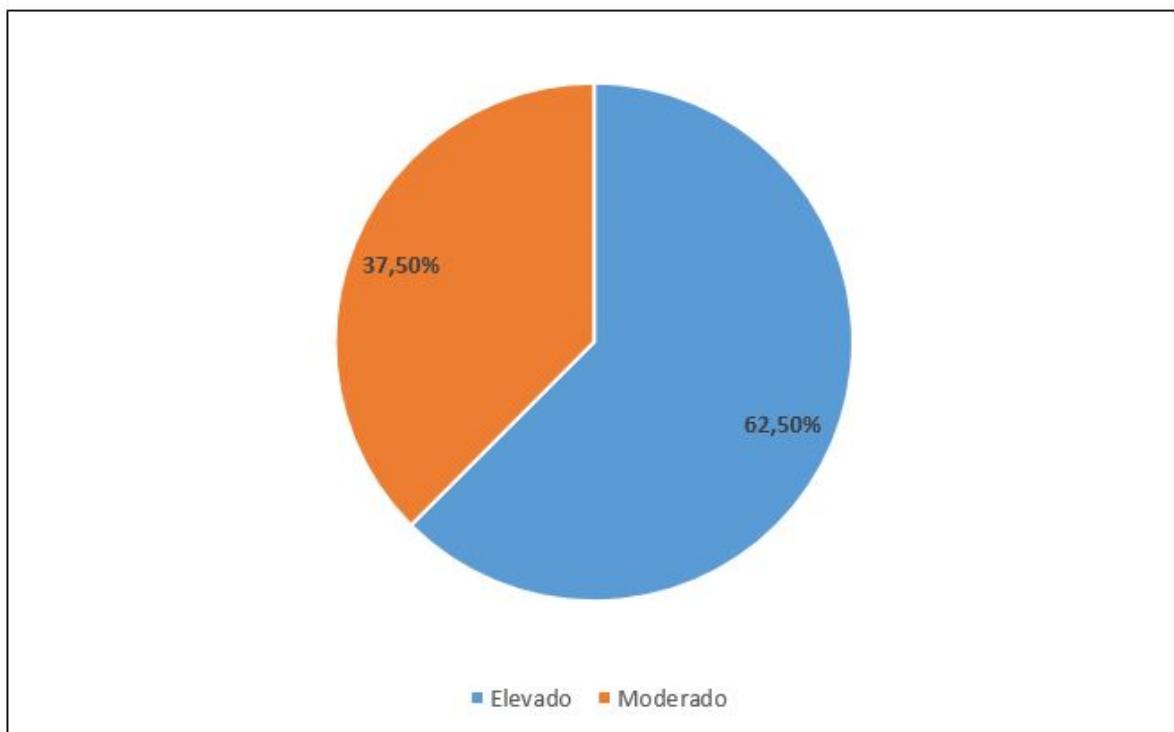


Los resultados de evaluación del factor repetitividad con el método OCRA Check List determinaron varios niveles de riesgo, nivel alto en 1 análisis, nivel leve en 4 ocasiones, y nivel medio por 7 ocasiones. Los niveles determinados fueron iguales en ambas extremidades ya que todas las tareas son simétricas.

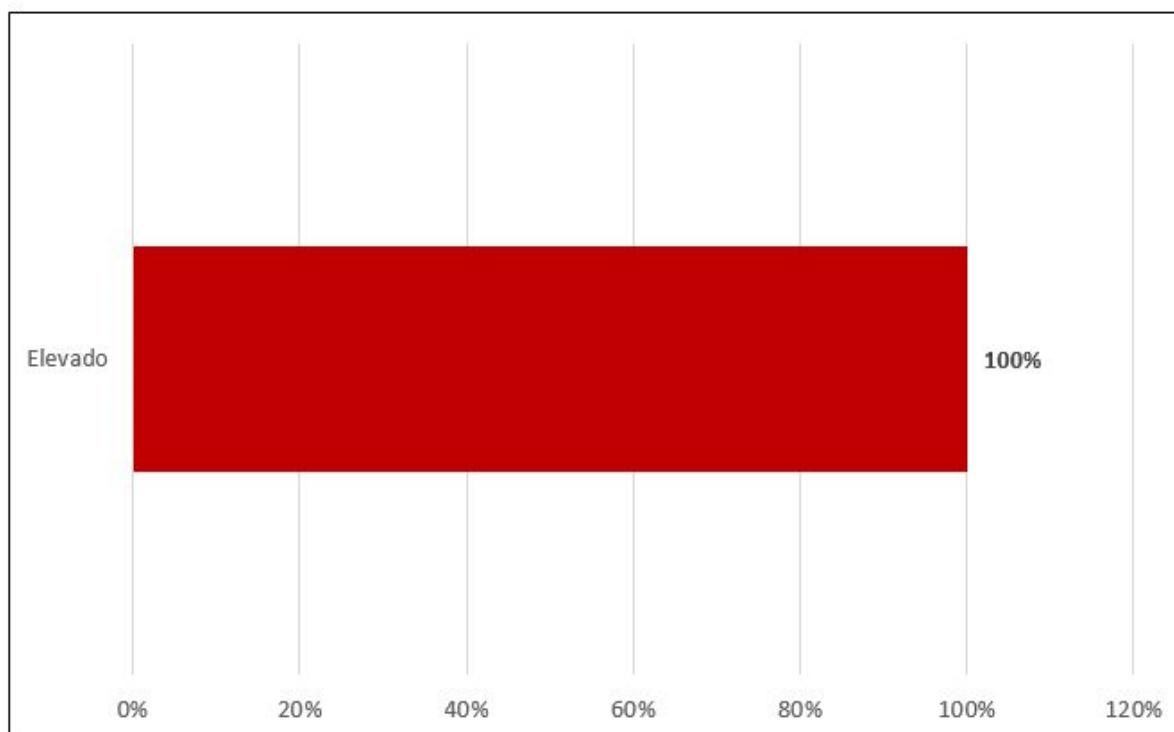
No existieron análisis con niveles muy leve o aceptable.



En las evaluaciones de levantamiento y transporte de cargas se determina un nivel de riesgo elevado en 10 análisis, y en 6 análisis un nivel de riesgo moderado. Ninguna evaluación determinó un nivel de riesgo bajo, límite o aceptable.



En las evaluaciones de empuje/arrastre de cargas se determina un nivel de riesgo elevado en los 12 análisis. Ninguna evaluación determinó un nivel de riesgo aceptable.



## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En los 98 estudios específicos de puestos de trabajo se pudo determinar un nivel de riesgo inaceptable a distintos niveles, ningún estudio determinó una aceptabilidad de la tarea realizada, concluyendo que el 100% de los puestos manifiestan un nivel de riesgo importante para los trabajadores.

En carga postural se pudo establecer que los segmentos más afectados son cuello, muñecas, región lumbar y piernas. Los operadores adoptan diferentes posturas, y más de la cuarta parte de éstas se consideran no aceptables, posturas que se encuentran por fuera de los rangos articulares funcionales sobrecargando biomecánicamente a las mencionadas estructuras musculoesqueléticas.

Son tareas que determinan diferentes planos laborales, muchas veces a nivel del suelo que llevan a una flexión de tronco excesiva y una flexión de piernas importante.

En el análisis de repetitividad se determina una inaceptabilidad del 100% de los puestos evaluados, siendo los factores más críticos la falta de tiempos de recuperación ya que no existen pausas elevando el número de las horas sin recuperación, la excesiva frecuencia de acciones técnicas dinámicas con un número mayor de 70 acciones técnicas por minuto en ambas extremidades, malas posturas principalmente de hombros y muñeca, y un ritmo de trabajo totalmente impuesta por la máquina imposibilitando la autonomía temporal del trabajador y así poder modificar su ritmo laboral. El nivel de riesgo es elevado lo que determina una probabilidad alta del porcentaje de trabajadores patológicos a mediano y largo plazo.

Otro factor ergonómico crítico es el levantamiento y transporte de cargas, con un 100% de inaceptabilidad debido principalmente a los pesos manipulados elevados, frecuencias de manipulación altos, falta de tiempos de recuperación, y distancias geométricas excesivas, especialmente las distancias verticales por la falta de espacio, lo que obliga a apilar a distancias considerables los productos finales del proceso. Las distancias verticales se encuentran en un rango entre 0 centímetros (nivel del suelo) y 175 centímetros, y en algunos casos mayores a ésta pero que por metodología se consideran inaceptables y sujetas a rediseño inmediatamente. La zona lumbar de los implicados se encuentra seriamente expuesta a trastornos musculoesqueléticos a mediano y largo plazo.

El factor ergonómico de empuje y arrastre implica un 100% de inaceptabilidad para los trabajadores implicados debido a la excesiva fuerza inicial y sostenida aplicada debido a los pesos elevados que se manejan, distancias amplias de empuje/arrastre por la mala ubicación de los diferentes procesos y a la falta de equipos que permitan mecanizar la tarea.

Hay que resaltar que varios puestos de trabajo presentan algunos peligros simultáneamente, todos con niveles de riesgo inaceptables, lo que provoca un efecto aditivo, y así la probabilidad de afectación de los trabajadores es muy elevada.

## **CONCLUSIONES**

---

El nivel de riesgo musculoesquelético es muy elevado en todos los factores de riesgo ergonómicos evaluados debido a varias circunstancias como las nulas o insuficientes adecuaciones técnicas de maquinaria y equipos, son equipos extranjeros, por ende, bosquejados para personas con diferentes antropometrías provocando que el personal trabajador expuesto sea quien tenga que adaptarse a las diferentes alturas y profundidades de las maquinarias y equipos, implicando la adopción de posturas inadecuadas.

Se deberá establecer en las industrias papeleras un correcto diseño de su layout ya que el espacio disponible es insuficiente por lo que las alturas de apilamiento de los productos son excesivas para los trabajadores provocando sobrecarga biomecánica en sus estructuras por las distancias geométricas de manipulación de cargas y mala adopción postural.

Los altos mandos deberán creer y sentir que la seguridad y salud es una inversión y no meramente un gasto, deberán invertir en ayudas mecánicas que van a aliviar la crítica manipulación de cargas existente, se deberá establecer un proceso de adquisición paulatina de diferentes ayudas mecánicas en todos los procesos de la industria papelera, ya que los pesos y distancias manejados son inaceptables.

Los departamentos de supervisión y producción deberán trabajar de la mano con los responsables de seguridad y salud para estudiar la implementación de pausas y tiempos de recuperación en las diferentes actividades, así la excesiva carga física deberá disminuir para poder potenciar la recuperación muscular, protegiendo la salud del trabajador y mejorando las condiciones laborales.

La capacitación e información de los riesgos presentes deberá ser parte esencial de la gestión, actualmente los trabajadores desconocen a los riesgos a los que se encuentran expuestos por lo que los malos hábitos posturales y conductuales se pueden potenciar.

El Servicio de Salud es un importante componente de la gestión y deberá implementar un programa de vigilancia de la salud para todo el personal involucrado ya que debido al alto riesgo presente es muy probable que, a mediano y largo plazo, si no es antes, las afectaciones musculoesqueléticas van a tener una alta incidencia.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- Águila, A, (2007), Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos, Universidad de Armenia, España.
- Alvares, José. (2009) Manual de Ergonomía y Psicosociología. España
- Asociación de Ergónomos Comunidad Valenciana, (SA) Evaluación del esfuerzo físico de una tarea.
- Fernández, J (2008), Ergonomía ocupacional, diseño y Administración del trabajo, International Journal of Industrial Engineering.
- Gonzales D, (2007) Ergonomía y Psicosociología 5ta. Edición, Fundación Confemetal, Madrid.
- Llaneza, J (2009) Ergonomía y psicosociología aplicada: manual para la formación del especialista, Lex Nova 13va. Edición, España.