



ANÁLISIS ERGONÓMICO DE LA ACTIVIDAD DE ASISTENTE DE PREPARACIÓN DE MASA EN UNA INDUSTRIA PAPELERA

Juliana Aparecida Biasi ^{1*}, Roberta Vieira Branquinho ², Rodrigo Eduardo Catai ³

¹ Departamento de Arquitectura y Urbanismo, Universidad del Oeste de Santa Catarina – Unoesc, Videira, SC

^{2,3} Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Federal de Paraná – UTFPR, Curitiba, PR

^{1*} Correo electrónico: juliana.biasi@unoesc.edu.br

RESUMEN

Las industrias papeleras generan una cantidad relevante de puestos de trabajo dentro del sector manufacturero, pero existen pocos informes nacionales que analicen la ergonomía de los puestos de trabajo en este tipo de industria en Brasil. El objetivo de este estudio es realizar el análisis de las posturas del puesto de auxiliar de preparación de pasta en una industria papeleras y proponer mejoras en los aspectos posturales y ergonómicos del puesto de trabajo. Se trata de un estudio de campo, en el que se observó a los trabajadores, sin ninguna interferencia. Para el análisis postural, se utilizó el software Ergolândia, con los métodos RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysing System). Los resultados muestran un riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos para la mayoría de las actividades realizadas por el asistente de preparación de masa. Por último, se sugiere la formación para mejorar las posturas en el lugar de trabajo, de modo que el establecimiento permita mejores condiciones de trabajo, respete las características psico-biofisiológicas del trabajador, junto con la concienciación del trabajador en la división de los fardos de virutas en trozos más pequeños y el uso de sistemas mecanizados de elevación y transporte de cargas, especialmente en actividades que involucran bolsas de celulosa.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía; Fábrica de papel; RULA; OWAS.

ABSTRACT

Paper mill industries generate a significant number of jobs within the manufacturing sector, but few national reports analyze the ergonomics of jobs in this type of industry in Brazil. The aim of this study is to analyze the postures of the mass preparation assistant position in a paper mill and to propose improvements in the postural and ergonomic aspects of the job. This is a field study in which workers were observed without any interference. For the postural analysis, the Ergolândia software was used, using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) methods. The results show a high risk to develop musculoskeletal disorders for most of the activities performed by the mass preparation assistant. Finally, training to improve posture in the workplace is suggested, also the establishment of working conditions respecting the worker's psychobiophysiological characteristics, together with the workers' awareness of fractioning the bales of shredded paper into smaller pieces, and finally the use of mechanized lifting systems and cargo transportation, especially in activities involving cellulose bags.

KEYWORDS: Ergonomics; Paper mill; RULA; OWAS.

1. INTRODUCCIÓN

El sector manufacturero de celulosa y papel en Brasil tiene una escala importante en la generación de ingresos y empleos, pero debido a la falta de industrialización y mecanización de algunas actividades en este sector, algunos trabajadores están expuestos a riesgos de seguridad ocupacional, como resultado de la falta de disponibilidad de recursos para equipos adecuados y la adecuación de los puestos de trabajo dentro del entorno laboral.

De julio de 2018 a junio de 2019, el Instituto Nacional de Seguridad Social registró más de 475.000 denuncias de accidentes laborales – CAT, de las cuales 1.074 ocurrieron en fábricas de papel de todo Brasil (Brasil, 2019). Se observa que, en la mayoría de los casos, la ausencia laboral está relacionada con enfermedades musculoesqueléticas (TB), resultantes de sobrecargas biomecánicas y que podrían evitarse con la inserción de soluciones ergonómicas en el ambiente de trabajo y la concienciación de los empleados.

Las lesiones por EM afectan a miles de trabajadores cada año. Estas enfermedades se conocen con las siglas LTC (lesiones traumáticas consecutivas) o RSI (lesiones por esfuerzo repetitivo), y afectan a los músculos, huesos, ligamentos, meniscos, cápsulas articulares, esqueleto axial, columna vertebral y miembros superiores e inferiores; que se manifiestan como tendinitis, tenosinovitis, compresiones nerviosas y trastornos lumbares (Iida y Guimarães, 2018).

Según Kroemer y Grandjean (2007), los trabajadores mayores son más propensos a tener problemas musculoesqueléticos persistentes, que son aquellos que no desaparecen incluso después de haber sido interrumpido el trabajo. Se trata de procesos inflamatorios y degenerativos en tejidos sobrecargados que, si duran muchos años, pueden provocar inflamación crónica e incluso deformación de las articulaciones (Kroemer y Grandjean, 2007).

En su estudio de los trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores en una fábrica de celulosa y papel, Silverstein y Hughes (1996) describen que el 41% de los encuestados sufre de artritis, el 15% de tendinitis y el 5% del síndrome del túnel carpiano. La investigación también indica que en el sector de la producción de papel, las partes de la extremidad superior más afectadas son: los hombros, las manos y las muñecas, el túnel carpiano, el cuello y el codo.

Fassa, Facchini y Dall'Agnol (1996) señalan que, si bien en los países desarrollados se producen muchos estudios sobre las morbilidades que ocurren en el sector de la celulosa y el papel, existen pocas publicaciones sobre el tema en Brasil. Los autores demuestran en su artículo las morbilidades más típicas del sector, entre las principales se encuentran el nerviosismo, el dolor de espalda y los problemas oculares, siendo los más afectados los sectores administrativo, de mantenimiento y de producción. El estudio de Machado y Nascimento (2013), en una industria del sector papelero, sugiere que es necesario evaluar varios puestos de trabajo para la aplicación de un programa de ergonomía. Como lo exponen Nepomuceno, Álvarez, Araujo y Figueiredo (2017, p. 77) "Muchas experiencias en Brasil y en otros países aún no están registradas, y pueden aportar aportes significativos a este debate".

Con base en lo anterior, con el objetivo de contribuir a los estudios ergonómicos en las fábricas de celulosa y papel, este estudio tiene como objetivo analizar las posturas de las actividades realizadas por el auxiliar de preparación de masa en una industria papelera ubicada en el estado de Santa Catarina, y, secuencialmente, proponer mejoras en los aspectos posturales y ergonómicos del lugar de trabajo, utilizando técnicas reconocidas para evaluaciones ergonómicas y metodológicas, como RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysing System).

2. REVISIÓN TEÓRICA

La ergonomía estudia las relaciones de los seres humanos con otros elementos del sistema en el que se insertan, con el objetivo de mejorar el bienestar y el rendimiento humano (IEA, 2019). Esta ciencia está enfocada en el ambiente laboral, con el objetivo de proporcionar mejoras en la eficiencia de la producción, y, con el tiempo, se ha extendido a las áreas de seguridad, salud y confort en las diversas actividades que realiza el hombre.

También según la Asociación Internacional de Ergonomía (2019), existen tres especialidades principales dentro del estudio de esta ciencia, a saber: ergonomía física; ergonomía cognitiva; y la ergonomía organizacional. En línea con el objetivo de este estudio se encuentra la ergonomía física, que según la Asociación Brasileña de Ergonomía (2019):

Se relaciona con las características de la anatomía humana, la antropometría, la fisiología y la biomecánica en su relación con la actividad física. Los temas relevantes incluyen el estudio de la postura en el trabajo, la manipulación de materiales, los movimientos repetitivos, los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo, el diseño del lugar de trabajo, la seguridad y la salud.

Con el objetivo de aspectos ergonómicos para garantizar la salud y la integridad física de los trabajadores, la Norma Reglamentaria N° 12 – Seguridad Ocupacional en Máquinas y Equipos (Brasil, 2019) establece requisitos mínimos para la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales en las fases de diseño y uso de maquinaria y equipos de todo tipo.

Es de gran importancia destacar que, para garantizar la ergonomía del trabajador, las dimensiones de los puestos de trabajo deben cumplir con las características antropométricas y biomecánicas, así como asegurar una postura adecuada y cómoda y evitar la flexión y torsión del tronco del operador durante la ejecución de sus tareas, según lo previsto en la Norma Reglamentaria N° 12 (Brasil, 2018), antes de su última revisión en 2019.

El análisis de las estaciones de trabajo es de gran importancia para el estudio de los principios biomecánicos, que estiman las tensiones que se producen en los músculos y las articulaciones, a partir de la aplicación de las leyes físicas de la mecánica al cuerpo humano. Entre los conceptos de la biomecánica, los más relevantes para el estudio de la ergonomía, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento son: mantener las articulaciones en una posición neutra; mantener las pesas cerca del cuerpo; evite inclinarse hacia adelante; evitar las torsiones del torso; evitar movimientos bruscos que provoquen picos de tensión; alternar posturas y movimientos; restringir la duración del esfuerzo muscular continuo; prevenir el agotamiento muscular; y tomar descansos cortos y frecuentes (Dul y Weerdmeester, 2012).

La ergonomía utiliza varias técnicas para evaluar las posturas en el trabajo, como el método RULA (Rapid Upper-Limb Assessment) y el OWAS (Ovako Working Posture Analysing System).

El RULA fue desarrollado por McAtamney y Corlett (1993) como una herramienta de detección de los factores de riesgo de los adultos para los trastornos de las extremidades superiores relacionados con el trabajo. RULA tiene en cuenta el trabajo repetitivo y la fuerza que puede ser necesaria para realizar una tarea. Este método utiliza ilustraciones con diferentes posturas corporales. Se asigna una puntuación numérica a la conducta más común observada. En este método, el cuerpo se divide en 2 grupos: Grupo A, que evalúa las extremidades superiores (brazo, antebrazo y mano); y el Grupo B, que evalúa el cuerpo (cuello, tronco y piernas). También se suman las puntuaciones de músculo estático y fuerza, que se combinan en una tabla para obtener la puntuación final. Los datos resultantes de la tabla se utilizan para medir el nivel de acción que indica la intervención necesaria para la postura observada, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Puntuaciones RULA, niveles de acción e indicaciones

Resultado final	Nivel de acción	Indicaciones
1 o 2	1	La postura es aceptable, si no permanente.
3 o 4	2	Es necesaria la investigación a medio plazo.
5 o 6	3	Es necesario investigar y tomar medidas a corto plazo.
7 o más	4	Es necesario investigar y tomar medidas inmediatas.

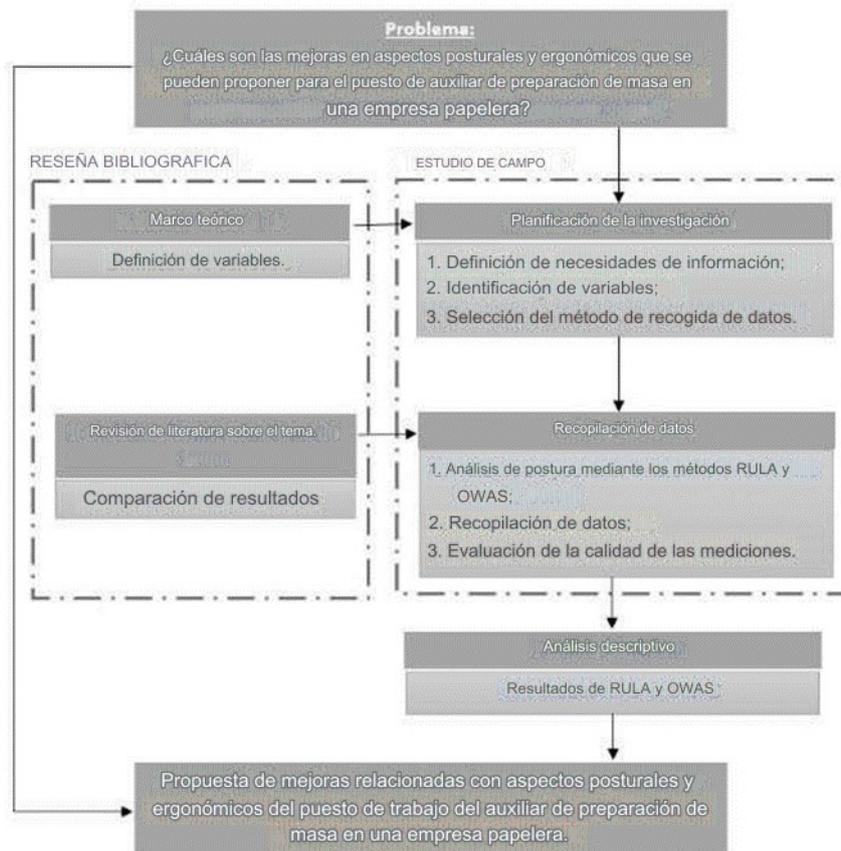
Fuente: Adaptado de McAtamney y Nigel Corlett (1993)

El método OWAS fue desarrollado por tres investigadores finlandeses que trabajaban en una empresa siderúrgica. A partir de la búsqueda de mejoras en el lugar donde laboraban, iniciaron el levantamiento fotográfico para el análisis de las principales posturas encontradas en las industrias de trabajo pesado. El resultado fueron 72 posturas típicas a partir de las combinaciones de espalda, brazos, piernas y la carga soportada o en el uso de la fuerza (Iida y Guimarães, 2018).

3. METODOLOGÍA

La clasificación del estudio en cuanto a su naturaleza es una investigación cualitativa, ya que tiene como objetivo analizar las particularidades de los aspectos posturales y ergonómicos del trabajo de ayudante de preparador de masa en una empresa papelera. Para realizar el Análisis Ergonómico del Trabajo, el estudio pasó por varias etapas que se ilustran en la Figura 1.

Figura 1 – Etapas metodológicas del estudio



Fuente: Los autores (2019)

Para responder al problema de investigación, se inició el marco teórico de manera que fuera posible planificar la investigación, previendo: la definición de las necesidades de información, la identificación de variables que tendrían un impacto en los procesos realizados en campo y la definición de la selección del método para la recolección de datos.

Luego, se llevó a cabo la recolección de datos, con el análisis de posturas utilizando los métodos RULA y OWAS, recopilando los datos y evaluando la calidad de la medición, para ello se realizó nuevamente el paralelismo con la revisión de la literatura sobre el tema para comparar los resultados.

En la última etapa se elaboró un análisis descriptivo de los resultados obtenidos por los métodos RULA y OWAS, y se realizaron propuestas de mejoras relacionadas con los aspectos posturales y ergonómicos del puesto de trabajo analizado.

Por lo tanto, se puede clasificar como exploratorio en sus etapas de revisión bibliográfica, que tiene como objetivo la familiarización con el contenido y la ampliación del conocimiento. Una vez entendido el tema, fue posible definir con mayor claridad los problemas de la investigación y estructurarla.

Los datos son predominantemente descriptivos. Se trata de un material con descripciones de la empresa, con las actividades que se realizan en los centros de trabajo, las características de los trabajadores y otras variables relevantes para el estudio. Para ello, se utilizaron los métodos de estudio de campo y estudio de caso.

3.1. VARIABLES RELEVANTES PARA EL ESTUDIO

Se encontró relevante para la investigación el relevamiento de los datos descritos con la investigación bibliográfica.

La fábrica involucrada en el estudio está ubicada en la región sur de Brasil, y produce alrededor de 20 toneladas de papel por día, operando las 24 horas del día, en 3 turnos. Entre sus principales productos se encuentran: rollos de papel higiénico, servilletas, toallas de papel y sábanas de hospital.

Los procesos existentes en la industria consisten en: recepción de virutas y pulpa; preparación de la masa; refinación de masas; producción de papel; formateo de carretes; y envío de productos. De estos, la estación de trabajo analizada se inserta en el proceso de preparación de la masa.

El trabajo de un ayudante de preparación de masa consiste en deshacerse de las materias primas, paca de virutas o bolsa de celulosa, que alimentará el hidrapulador¹.

Para la eliminación de fardos de virutas, las actividades tienen la siguiente secuencia:

1. Recibir los fardos de virutas en una mesa;
2. Fraccionar y pesar las virutas;
3. Llener la cinta transportadora que alimenta el

En el caso de las bolsas de celulosa, la secuencia de actividades es:

1. Reciba la bolsa en la báscula y pésela;
2. Proceda a abrir la bolsa para que la pulpa se vierta en la cinta transportadora;
3. Llener la cinta transportadora que alimenta la hidrapuladora, distribuyendo la

Se analizaron las posturas en el puesto de trabajo de los auxiliares de preparación de masa de 4 empleados, con una carga diaria de 8 horas (con 1 hora de descanso en medio del turno para descansar). Todos los empleados en este puesto son hombres de estatura media.

¹Equipo que funciona según el mismo principio que una batidora y es capaz de separar y desagregar todas las fibras del papel. Junto con la adición de agua, transforma el papel en una pulpa homogénea.

3.2. RECOPIACIÓN DE DATOS

La recolección de datos se realizó mediante la observación de las actividades realizadas por los trabajadores en sus puestos de trabajo. Las observaciones duraron 12 días, con 3 días de seguimiento para cada uno de los cuatro empleados, de diferentes turnos.

Se observó la recepción tanto de fardos de virutas (Figura 2a) como de sacos de celulosa (Figura 2b). Se observó que existen diferencias en las actitudes de los trabajadores al recibir estas dos materias primas, ya que el bloque de virutas es fraccionado por el empleado para abastecer la cinta transportadora que alimenta la hidropuladora, mientras que la recepción de los sacos, que pesan de media a una tonelada, se realiza con un montacargas, y el asistente necesita cortar el saco para que la pulpa se vierta directamente sobre la cinta transportadora.

Figura 2 – Paca de virutas (a) y *bolsa* de pulpa (b)

(a)



(b)

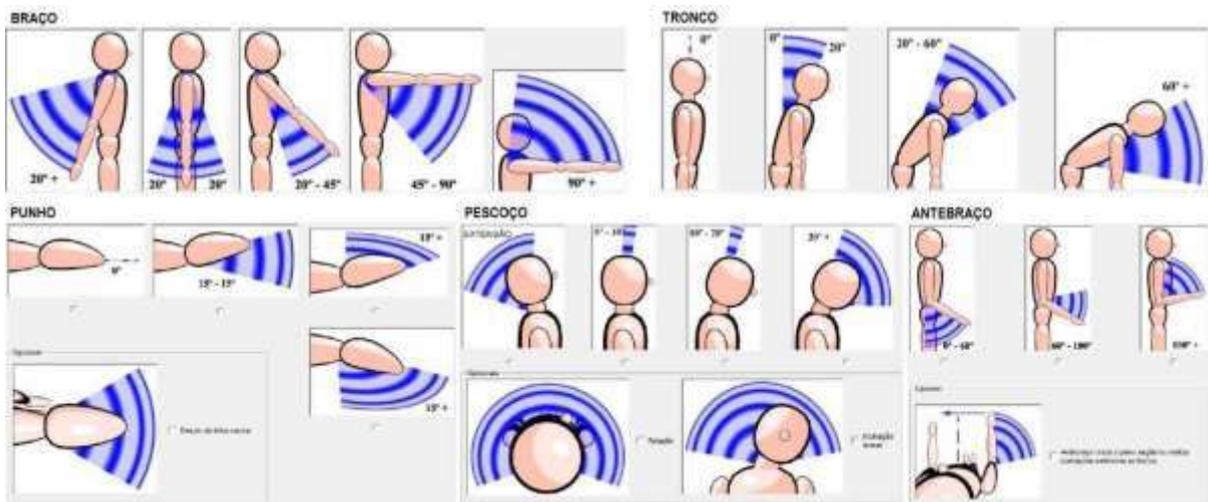
Fuente: Los autores (2019)



Por lo tanto, se realizaron observaciones y análisis para las dos situaciones distintas, en vista de las diferencias en la postura y la carga de carga por parte de los empleados en ambas.

Al observar a los trabajadores, se realizaron análisis de la postura ergonómica utilizando el software Ergolândia, que proporciona varios métodos de análisis ergonómico, entre ellos: RULA (Rapid Upper-Limb Assessment) y OWAS (Ovako Working Posture Analysing System). Los métodos se utilizaron de forma complementaria, ya que el RULA (Figura 3) presenta un análisis completo de los miembros superiores y el método OWAS (Figura 4) lo convierte en un análisis preciso de los miembros inferiores.

Figura 3 – Opciones de selección en RULA



Fuente: Adaptado de FBF Sistemas - Egolândia (2019)

Figura 4 – Opciones de selección en OWAS



Fuente: Adaptado de FBF Sistemas - Ergolândia (2019)

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se informó en los métodos, los análisis ocurrieron para dos situaciones en esta estación de trabajo: para la materia prima de las balas de virutas y para las bolsas de celulosa.

4.1 ANÁLISIS CON MATERIA PRIMA DE FARDOS DE VIRUTAS

El transporte de la paca de virutas, que pesa entre 1.000 y 1.200 kg, a la mesa de recepción se realiza con la ayuda de una carretilla elevadora. Las actividades del empleado en esta etapa son solo para ayudar al operador del montacargas con las instrucciones de marcado, y no hay una interacción directa con el producto o actividad que requiera esfuerzo, por lo que esta actividad se descartó del análisis. Después de recibir la paca sobre la mesa, el empleado la fracciona, separándola con las manos, para posteriormente posicionar las porciones en la cinta transportadora que alimenta la hidrodeshulpadora.

Figura 5 – Resultados de los análisis ergonómicos (a) RULA y (b) OWAS para el fraccionamiento y pesaje de las virutas



Fuente: Los autores (2019)

(b)

Tipuri:     1. Căsa
2. Locuință
3. Birou și servicii
4. Activități de agrement

Descriere de nivel: **Practici de Afaceri**

Perioada de timp:    

Procedura de lucru:

1. De 200 de țigări dintr-un pachet
2. Sărituri pe ritmul muzicii din pachet
3. Căminul de țigări nu este în același pachet

Procedura de lucru:

1. Întinde
2. De să nu ardeți din țigări sălășite
3. De să nu ardeți din țigări sălășite
4. De să nu ardeți din țigări sălășite
5. De să nu ardeți din țigări sălășite
6. Sărituri pe ritmul muzicii din pachet
7. Activități de agrement

Etape:

1. Căminul este 10 kg
2. Căminul este 10 și 20 kg
3. Căminul este 20 kg

4. Sărituri pe ritmul muzicii din pachet

En la Figura 5 se muestra el análisis de postura del asistente de preparación de masa durante el fraccionamiento y pesaje de las virutas.

En ambos análisis (RULA y OWAS) la puntuación obtenida sugiere un riesgo muy alto, por lo que es necesario investigar y tomar medidas inmediatas.

La figura 6 muestra los análisis ergonómicos de la estación de trabajo al llenar la cinta transportadora que alimenta el hidrapulador con las fracciones de viruta.

Figura 6 – Resultados de los análisis ergonómicos (a) RULA y (b) OWAS para la etapa de llenado de la cinta con virutas

(a) (b)

nombre del trabajador	[Campo]		
Empresa	[Campo]		
Sector	PRODUCCIÓN		
Función	ASISTENTE DE PREPARACIÓN DE MASA		
Tarea realizada	SUMINISTRO DE CINTA DE CORRER CAPARAS		
Brazo	45 y 50 días	Secuestro	Hombro alto
Antebrazo	De 60 a 100 gramos	Abundante el plan sagal si operaciones realizadas como toros	
Puño	De 15 a 15 gramos	Corte de línea neutra	
Rotación pura	Rotación extrema		
Cuello	De 10 a 20 gramos	[Campo]	[Campo]
Bañador	Los de 20 a 80 gramos	Rotación	Inclinación lateral
piernas	Piernas pies les драбоз и прена [Campo]		
Musculatura (Grupo A)	[Campo]		
Musculatura (Grupo B)	[Campo]		
Carga (Grupo A)	Superece carga 10 kg elimina repetitivos		
Carga (Grupo B)	Сонда трехи 10 Repelente Fenica		
Puntaje	7	Nivel de acción	[Botones de navegación]



Fuente: Los autores (2019)

Una vez más, las puntuaciones obtenidas mediante la aplicación de los métodos RULA y OWAS sugieren un riesgo muy alto de aparición de trastornos musculoesqueléticos, por lo que es necesario investigar y tomar medidas inmediatas.

4.2 ANÁLISIS CON MATERIA PRIMA DE FARDOS DE SACOS DE CELULOSA

El movimiento de la bolsa de pulpa desde el stock hasta la báscula de pesaje se realiza con una carretilla elevadora. El empleado ayuda al operador de la carretilla elevadora con instrucciones sobre cómo marcar la bolsa en la báscula, sin requerir ningún esfuerzo muscular en esta etapa. Una vez pesada, la bolsa vuelve a ser suspendida por el operador de la carretilla elevadora para que el asistente pueda abrirla con un cuchillo, permitiendo que la pulpa caiga sobre la cinta transportadora. Después de que la pulpa cae en la cinta transportadora, el asistente de preparación de masa la refleja para no sobrecargarla con una azada o con las manos.

Los resultados de los métodos RULA y OWAS sugieren que deben investigarse y adoptarse medidas inmediatas en vista del altísimo riesgo de que se produzcan trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores.

En la figura 7 se muestran los resultados del análisis de la apertura de la bolsa realizado por el asistente.

Figura 7 – Resultados de los análisis ergonómicos (a) RULA y (b) OWAS para la etapa de apertura de la bolsa

(a)

nombre del trabajador	000000		
Empresa	000000		
sector	Industria		
Función	ASISTENTE DE PREPARACION DE MASA		
tarea ejecutada	APERTURA DE BOLSA		
Brazo	Muñeca 50 grados	Secuestro	Distorsión elevada
Antebrazo	De 0 a 60 grados	Operaciones en plano sagital chunso.0.res franco	
Puro	Trabajo en columna que 15 g	mas	Distorsión de la línea neutra
Rotaciones puras	Rotación externa	na	
Cuello	Más de 20 grados	Bebida	Inclinación vertical
tronco	Pero 50 ga	Rotación	Inclinación lateral
pernas	Pernas e pies bien apoyados e relajados		
Musculatura (Grupo A)			
Musculatura (Grupo B)			
Carga (Grupo A)	Sere cargo o cargenero que 2 kg intervalente		
Carga (Grupo B)	Sere cargo o carga mena que 2 kg intervalente		
Puntaje	7	Nivel de acción	4

(b)

Fuente: Los autores (2019)



La figura 8 muestra los análisis y resultados del llenado de la cinta transportadora con pulpa después de abrir la bolsa.

Figura 8 – Resultados de los análisis ergonómicos (a) RULA y (b) OWAS para la etapa de llenado de la cinta transportadora con pulpa

(a)

(b)

nombre del trabajador	<input type="text"/>		
Empresa	<input type="text"/>		
Sector	PRODUCCION		
Función	ASISTENTE DE PREPARACION DE MASA		
Tarea realizada	SUMINISTRO DE ESTERAC/CELULOSA		
Brazo	De 20 a 45k	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Artearm	De 0 a 60 gramos	Cada plano sagital u operaciones extorsiona el torso	
punto	Máximo de 15p	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rotación del mango	Rotación adicional	<input type="text"/>	
Cuello	Máximo de 20 grados	<input type="text"/>	<input type="text"/>
tronco	Máximo de 80 grados	Rotación: <input type="text"/>	Rotación: <input type="text"/>
pernas	Pernas e pies bien apoyados e equilibrados		
Musculatura (Grupo A)	<input type="text"/>		
Musculatura (Grupo B)	<input type="text"/>		
Carga (Grupo A)	Carga entre 2 a 10 Kg estandarizada		
Carga (Grupo B)	Carga entre 2 a 10 Kg estandarizada		
Puntaje	?	Nivel de acción	<input type="text"/>



Fuente: Los autores (2019)

Para esta etapa, los resultados también indican un riesgo muy alto de que el trabajador desarrolle trastornos musculoesqueléticos mientras realiza esta actividad. Se sugiere que se lleven a cabo investigaciones y que se tomen medidas inmediatas.

4.3 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La ergonomía tiene como objetivo la adaptación del trabajo al hombre con sus estrategias y metodologías, puede contribuir a reducir las sobrecargas psicofisiológicas presentes en muchas situaciones de trabajo (Rothstein, Berndt, Moraes y Lanferdini, 2013; Carvalho, Souza, Tinôco, Vieira y Minette, 2011).

El trabajador necesita tener unas condiciones de ocio y sueño adecuadas para recuperarse y afrontar el día a día. Es necesario contar con buenas condiciones de trabajo para mantener la eficiencia durante el día, y es necesario contar con niveles adecuados de ruido, iluminación, condiciones climáticas, ergonomía en los equipos, entre otros factores para enfrentar las actividades de manera más eficiente o con menos desgaste que se acumula a lo largo del día.

De acuerdo con Batiz, Galo y Souza (2006), la postura es la posición que adopta el individuo para realizar las funciones diarias, puede ser estática o dinámica, utilizando el sistema musculoesquelético para las actividades en el lugar de trabajo, y que alternar la posición sentada y de pie es la forma más adecuada para mantener el cuerpo sano.

Un factor importante para predecir los trastornos musculoesqueléticos es mantener la postura correcta en las actividades diarias, estableciendo medidas adecuadas, adaptando las alturas de los equipos y procesos a las características psicofisiológicas de los empleados de la fábrica y con una adecuada educación postural.

Si las máquinas que utiliza el trabajador para el desarrollo de una actividad son las adecuadas, pero no tiene la correcta educación postural, los resultados no serán satisfactorios. Es necesario combinar ambos factores en beneficio de la salud del empleado.

Según Silva (2019, p.74):

Es necesario trabajar en la gestión del comportamiento, en la creación de hábitos conscientes de comportamiento en cada uno de los niveles, con el fin de facilitar la comprensión de la necesidad de establecer la Ergonomía como una ciencia que ayuda a comprender el comportamiento del cuerpo humano frente a las condiciones en las que se ve involucrado.

Las actividades que realizan estos empleados que trabajan directamente en el manejo de materiales para la producción de papel a través de bolsas, a veces implican el uso de esfuerzos físicos generados por las palancas del cuerpo de los diferentes segmentos del cuerpo. Estas acciones exigen productividad y, a veces, los empleados actúan a un ritmo rápido y se

desempeñan en posiciones corporales desfavorables. Es necesario promover una adaptación cómoda para ser productivo dentro del entorno laboral.

La elevación manual de cargas siempre representa un gran desafío ergonómico, especialmente cuando se analizan datos de morbilidad en relación con la salud ocupacional. Deben comprender un modo de acción que brinde la máxima seguridad, sin comprometer la salud del individuo. Se entiende por transporte manual de mercancías todo transporte en el que el peso de la carga es soportado íntegramente por un solo trabajador, incluyendo el izado y descarga de la carga (Ormelez y Ulbricht, 2010; Caetano, Cruz, Silva y Leite, 2012).

Las funciones laborales de estos empleados que estén relacionadas con la elevación, transporte y deposición de cargas deben cumplir siempre con las normas que definen las condiciones, infraestructura y equipamiento adecuado para este tipo de trabajo, y es necesario que el empleador y el trabajador conozcan las normas reglamentarias vigentes. Para el transporte manual de cargas, es importante prestar mucha atención a las normas de seguridad, como el peso máximo para el transporte manual de cargas.

La Consolidación de las Leyes Laborales (CLT) estableció 60 kilos como el peso máximo que un trabajador puede retirar individualmente. Está prohibido que las mujeres y jóvenes menores de 18 años sean asignados a servicios que requieran fuerza muscular en trabajos continuos superiores a 20 kilos, o 25 kilos para funciones que ocasionalmente requieran el transporte manual de cargas.

Las condiciones de los trabajadores de la fábrica analizadas con los métodos RULA y OWAS no son ergonómicas, y el resultado sugiere una reducción en el peso manejado, lo que se puede lograr dividiendo la materia prima en porciones más pequeñas, de modo que el aumento de

peso sea aceptables, respetando el límite máximo para el transporte manual e individual de carga.

Factores biomecánicos como el levantamiento de objetos pesados, el mantenimiento de posturas inadecuadas y un agarre inadecuado a lo largo de la jornada laboral, aumentan significativamente el riesgo ergonómico y en consecuencia la aparición de síntomas dolorosos y la disminución de la capacidad funcional (Batiz et al., 2013; Barbosa, Assunção y Araújo, 2012).

Los resultados encontrados en este estudio corroboran la necesidad de orientación de los empleados, ya que realizan movimientos inadecuados que ponen en riesgo su integridad física al momento de las actividades. Los resultados negativos en el contexto de la jornada laboral son consecuencia de un rendimiento gestual y postural inadecuado y reiterado.

Las condiciones de trabajo presentes en el día a día de la fábrica demuestran las dificultades de manejar cargas sin muchas alternativas que faciliten las tareas. Algunas sugerencias en este sentido serían el uso de soluciones ergonómicas, como una mejor adaptación de las variables biomecánicas, la racionalización de la frecuencia e intensidad de las acciones y el tiempo, permitiendo la reducción del riesgo ergonómico (Carvalho et al., 2011; Ormelez y Ulbricht, 2010).

Después de los análisis, este estudio sugiere que se debe instruir al trabajador para que manipule la materia prima en fracciones más pequeñas (hasta 20 kg). Otras sugerencias son: la división de las cargas entre dos o más trabajadores; mantener la carga cerca del cuerpo; evitar las rotaciones del tronco; levantar objetos con la columna vertebral erguida y doblar las rodillas; explorar el uso de dispositivos auxiliares como las carretillas elevadoras, que ya es muy utilizado; la exploración de alternativas fisiológicas como la recuperación con pausas y rotación de funciones (Ramos, Siqueira y Aita, 2011; Leme, Papini, Vieira y Luchini, 2014).

5. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados y análisis muestran que buena parte de las actividades realizadas por el asistente de preparación de masa requieren investigaciones y medidas inmediatas porque demuestran un riesgo muy alto de trastornos musculoesqueléticos.

En su estudio, Pinto y Casarin (2019, p. 108) argumentan que "todo el alcance de la Calidad de Vida en el Trabajo, combinado con el rol de la ergonomía en las organizaciones, retrata la importancia de insertar prácticas de salud dentro del ambiente laboral". Desde este punto de vista, se realizaron las siguientes sugerencias con miras a mejorar la calidad de vida en el trabajo para la posición analizada:

- Entrenamiento postural;
- Capacitación y concientización para que el asistente realice la partición de fracciones más pequeñas de la paca de virutas, de manera que la cantidad de kilos se reduzca durante la acción;
- Utilizar sistemas mecanizados para la elevación y el transporte de cargas;
- Establecer condiciones de trabajo que respeten las características psicobiofisiológicas del trabajador;

Al igual que otros estudios (Fassa et al., 1996; Nepomuceno et al., 2017; Machado y Nascimento, 2013) ya han encontrado que los estudios que presentan análisis de la ergonomía en el lugar de trabajo necesitan ser reportados con mayor frecuencia, sugiriendo revisiones donde se encuentran riesgos para el trabajador. Especialmente los relacionados con las industrias de celulosa y papel, que tienen poca publicación nacional, para que puedan contribuir progresivamente a la calidad ergonómica del trabajo.

6. REFERENCIAS

- Associação Brasileira de Ergonomia. (s.d.). O que é Ergonomia. Recuperado em 04 de novembro de 2019, de http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia
- Barbosa, R. E. C., Assunção, A. Á., & Araújo, T. M. de. (2012). Distúrbios musculoesqueléticos em trabalhadores do setor saúde de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 28(8), 1569-1580. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000800015>
- Batiz, E. C., Galo, O., & Souza, A. J. de. (2006). Posturas inadequadas no trabalho: um problema presentes em áreas de tratamento térmico a banho de sal. In *Anais Eletrônicos do XIII Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru: UNESP.
- Brasil. Ministério da Previdência Social. (2019). Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT. Recuperado em 30 de outubro de 2019, de <http://dadosabertos.dataprev.gov.br/dataset/comunicacao-de-acidente-de-trabalho-cat>
- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. (2018, 14 de maio). Norma Regulamentadora nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (seção 1, p. 61). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Recuperado em 03 de novembro de 2019, de <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-12-seguranca-no-trabalho-em-maquinas-e-equipamentos>
- Brasil. Ministério da Economia. (2019, 31 de julho). Norma Regulamentadora nº 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos (seção 1, pp. 16-52). Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Recuperado em 26 de março de 2021, de <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/254028353/dou-secao-1-31-07-2019-pg-16>
- Caetano, V. C., Cruz, D. T. da, Silva, G. A. da, & Leite, I. C. G. (2012). O lugar ocupado pela assistência fisioterapêutica: representações sociais de trabalhadores com DORT. *Fisioterapia em Movimento*, 25(4), 767-776. <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000400009>
- Carvalho, C. da C. S., Souza, C. de F., Tinôco, I. de F. F., Vieira, M. de F. A., & Minette, L. J. (2011). Segurança, saúde e ergonomia de trabalhadores em galpões de frangos de corte equipados com diferentes sistemas de abastecimento de ração. *Engenharia Agrícola*, 31(3), 438-447. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162011000300004>
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2012). *Ergonomia Prática* (3a ed.). São Paulo: Blucher.
- Fassa, A. G., Facchini, L. A., & Dall'Agnol, M. M. (1996). Trabalho e morbidade comum em indústria de celulose e papel: um perfil segundo setor. *Cadernos de Saúde Pública*, 12(3), 297-307. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1996000300003>
- International Ergonomics Association. (s.d.). What is Ergonomics. Recuperado em 04 de novembro de 2019, de <https://www.iea.cc/whats/index.html>
- Iida, I., & Guimarães, L. B. de M. (2018). *Ergonomia: projeto e produção* (3a ed.). São Paulo: Blucher.
- Kroemer, K. H. E., & Grandjean, E. (2007). *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem* (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Leme, T. S., Papini, S., Vieira, E., & Luchini, L. C. (2014). Avaliação da vestimenta utilizada como equipamento de proteção individual pelos aplicadores de malationa no controle da dengue em São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 30(3), 567-576. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00144912>
- Machado, L. F., & Nascimento, D. C. de O. (2013). Estudo Ergonômico em uma planta de produção de papel higiênico. In *Anais Eletrônicos do XXXIII Encontro Nacional de Engenharia*

- de Produção. Salvador: ABEPRO. Recuperado em 27 de março de 2021, de http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_180_031_22342.pdf
- Mcatamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- Nepomuceno, V., Alvarez, D., Araujo, F., & Figueiredo, M. (2017). Ergonomia e formação nos locais de trabalho: um encontro possível? *Ação Ergonômica*, 12(2), 70-78. 2017. Recuperado em 27 de março de 2021, de <https://www.revistaacaoergonomica.org/revista/index.php/ojs/article/view/282>
- Ormelez, C. R., & Ulbricht, L. (2010). Análise Ergonômica do Trabalho Aplicada a um Posto de Trabalho com Sobrecarga Física. *Revista Uniandrade*, 11(2), 69-84. <http://dx.doi.org/10.18024/1519-5694/revuniandrade.v11n2p69-84>
- Pinto, C. C., & Casarin, F. A. (2019). A relação ente ergonomia e qualidade de vida no trabalho: uma revisão bibliográfica. *Ação Ergonômica*, 13(1), 96-112. Recuperado em 27 de março de 2021, de <https://www.revistaacaoergonomica.org/revista/index.php/ojs/article/view/294>
- Ramos, N., Aita, A. D. C., Siqueira, L. P., & Aita, F. S. (2011). O uso de emissões otoacústicas como ferramenta auxiliar no diagnóstico de efeitos da exposição ao ruído. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 36(124), 282-287. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572011000200012>
- Rothstein, J. R., Berndt, A., Moraes, J. C. de S., & Lanferdini, F. J. (2013). Impacto de uma metodologia interativa de ergonomia de conscientização. *Fisioterapia e Pesquisa*, 20(1), 11-16. <https://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502013000100003>
- Silva, V. B. da. (2019). Análise e identificação dos riscos ergonômicos em atividades de modelagem do vestuário em estudantes. *Ação Ergonômica*, 13(1), 71-95. Recuperado em 27 de março de 2021, de <https://www.revistaacaoergonomica.org/revista/index.php/ojs/article/view/293>
- Silverstein, B. A., & Hughes, R. E. (1996). Upper extremity musculoskeletal disorders at a pulp and paper mill. *Applied Ergonomics*, 27(3),189-194. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(95\)00076-3](https://doi.org/10.1016/0003-6870(95)00076-3)