

**Identificación de los factores ergonómicos que afectan la productividad y la salud de
los trabajadores de un trapiche**

Diana Mile Vélez Naranjo

Erika Paola Vélez Naranjo

Director

Edwin Eliecer Casanova

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en Seguridad y Salud en el Trabajo

2023

Página de Aceptación

Edwin Eliecer Casanova

Director Trabajo de Grado

Jurado

Jurado

Bugalagrande 2023

Dedicatoria

Primeramente, a Dios, por ser quien nos dio salud, valentía, compromiso y valor, a mi hermana que colaboró conmigo y hoy juntas podemos sacar adelante nuestra carrera. Y a nuestras familias por su amor, paciencia, esfuerzo y motivación en todos estos años. A nuestro tutor por su paciencia y dedicación, gracias por su guía y sus consejos.

Resumen

El presente estudio tiene el propósito de mostrar la identificación de los factores de riesgo que pueden causar lesiones ergonómicas en los trabajadores de un trapiche panelero, tales como la postura inadecuada, el esfuerzo físico repetitivo y la exposición a vibraciones, y proponer medidas para prevenir y minimizar estos riesgos. Según diversos estudios, la producción de panela puede generar riesgos laborales importantes, especialmente para los trabajadores que están en contacto directo con la maquinaria y los equipos del trapiche panelero. Por ejemplo, una investigación realizada en Colombia encontró que el 85% de los trabajadores del sector panelero informaron de lesiones ergonómicas, siendo los dolores de espalda, hombros y cuello los más comunes (Fernández et al., 2019). Otra investigación señala que las malas condiciones ergonómicas pueden afectar la salud de los trabajadores y reducir su productividad (Hincapié et al., 2021). Por lo tanto, este estudio es importante para identificar los riesgos laborales asociados con la producción de panela en un trapiche panelero, centrándose en las afectaciones ergonómicas de los trabajadores. El objetivo es proporcionar información valiosa para los empleadores, los trabajadores y los responsables de la salud y seguridad laboral en la toma de decisiones para mejorar las condiciones de trabajo y reducir los riesgos laborales en la producción de panela.

Palabras Clave: Ergonómico, Riesgo, Trapiche, Postura

Abstract

The present study has the purpose of showing the identification of the risk factors that can cause ergonomic injuries in the workers of a panelero sugar mill, such as inadequate posture, repetitive physical effort and exposure to vibrations, and propose measures to prevent and minimize these risks. According to various studies, the production of panela can generate important occupational risks, especially for workers who are in direct contact with the machinery and equipment of the panela sugar mill. For example, research carried out in Colombia found that 85% of workers in the panela sector reported ergonomic injuries, with back, shoulder and neck pain being the most common (Fernández et al., 2019). Other research indicates that poor ergonomic conditions can affect the health of workers and reduce their productivity (Hincapié et al., 2021). Therefore, this study is important to identify the occupational risks associated with the production of panela in a panela sugar mill, focusing on the ergonomic effects of workers. The objective is to provide valuable information for employers, workers and those responsible for occupational health and safety in decision-making to improve working conditions and reduce occupational risks in panela production.

Keywords: Ergonomic, Risk, Trapiche, Posture

Tabla de contenido

Introducción	14
Problema	16
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos	19
Caracterización Locativa del Área de Trabajo en un Trapiche Panelero para Identificar Riesgos Ergonómicos	20
Distribución de un Trapiche	20
El proceso de elaboración de la Panela	22
Descripción de las áreas en relación con el proceso productivo	22
Corte de caña.....	23
Selección y limpieza de la caña	23
Extracción de jugos.....	24
Prelimpieza	25
Clarificación.....	25
Evaporación	26
Molde	26

Enfriamiento	27
Embalaje	28
Condiciones especiales en la producción de panela.....	29
Análisis comparativo – Trapiches objeto de estudio.....	31
Planos de los trapiches	31
Diagnóstico Trapiche Hacienda el Escobal.....	33
<i>Trapiche panelero</i> Hacienda Escobal	33
Acercamiento a el proceso productivo en el trapiche Hacienda el Escobal	33
Extracción de jugos.....	34
Tratamiento del bagazo	35
Diagnóstico Trapiche Rio Chico.....	38
Acercamiento a el proceso productivo en el trapiche Rio Chico y la posible afectación ergonómica en sus trabajadores	40
Hallazgos.....	44
Análisis de Consecuencias	44
Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos Ergonómicos de Acuerdo con Análisis en la Matriz de Peligro del Trapiche Panelero.....	47
Situación Sociodemográfica y Análisis de Síntomas Musculo Esquelético de la Población Trabajadora en un Trapiche.....	53
El cuestionario Nórdico	53

Aplicación del cuestionario Nórdico en la población trabajadora del trapiche panelero	54
Hallazgos.....	62
La Valoración Ergonómica de los Puestos de Trabajo	64
Análisis en la Zona de Molienda.....	64
Análisis Del Área de Alimentación de Bagazo	65
Análisis de la Cocción del Jugo	66
Análisis del Área Moldeado de Panela	67
Hallazgos.....	68
Conclusiones	69
Recomendaciones	71
Referencias.....	73
Apéndices.....	76

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Caracterización Locativa Trapiche Hacienda Escobal</i>	33
Tabla 2 <i>Caracterización Locativa Trapiche Rio Chico</i>	39
Tabla 3 <i>Identificación general de peligros en un trapiche panelero</i>	47
Tabla 4 <i>Peligros En Los Trapiches Paneleros</i>	49
Tabla 5 <i>Efectos Posibles En La Salud</i>	50
Tabla 6 <i>Medidas De Intervención</i>	51

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Flujograma del proceso de producción de panela.</i>	21
Figura 2 <i>Aprovisionamiento de caña</i>	22
Figura 3 <i>Extracción de jugos</i>	23
Figura 4 <i>Trapiche para extraer jugo de caña</i>	23
Figura 5 <i>Trapiche prelimpieza</i>	24
Figura 6 <i>Trapiche proceso de clarificación</i>	25
Figura 7 <i>Trapiche proceso de evaporación</i>	26
Figura 8 <i>Trapiche moldeo de la panela</i>	27
Figura 9 <i>Trapiche enfriamiento de la panela</i>	27
Figura 10 <i>Trapiche embalaje de la panela</i>	28
Figura 11 <i>Trapiche almacenamiento y despacho a proveedores</i>	29
Figura 12 <i>Plano Trapiche Hacienda el Escobal</i>	32
Figura 13 <i>Plano Trapiche Rio Chico</i>	32
Figura 14 <i>Imagen caña para pasar por la Bascula</i>	34
Figura 15 <i>Área picadora y extracción de jugo</i>	34
Figura 16 <i>Área transformación del bagazo</i>	35
Figura 17 <i>Imagen área de limpieza jugo</i>	36
Figura 18 <i>Evaporación de la melaza</i>	36
Figura 19 <i>Zona de desinfección para entrar a área limpia</i>	37
Figura 20 <i>Imagen área de limpieza moldes y caldera</i>	37
Figura 21 <i>Área de almacenamiento</i>	38
Figura 22 <i>Selección de caña y extracción de jugos</i>	40

Figura 23 <i>Limpieza de los jugos</i>	40
Figura 24 <i>Transformación²⁴ del jugo en melao</i>	41
Figura 25 <i>Imagen del Melao</i>	41
Figura 26 <i>Enfriamiento del melao</i>	42
Figura 27 <i>Moldeo de la panela</i>	42
Figura 28 <i>Zona de empaque y almacenamiento</i>	43
Figura 29 <i>Presencia de dolor o incomodidades - Últimos 12 meses</i>	55
Figura 30 <i>Calificación del dolor o molestias referido</i>	55
Figura 31 <i>Presencia del dolor o molestias en los últimos 15 días</i>	56
Figura 32 <i>Calificación del dolor o molestias referido</i>	56
Figura 33 <i>Síntomas presentes en miembros superiores como manos, hombros y dedos</i>	58
Figura 34 <i>Síntomas presentes en miembros inferiores como rodilla, pies, muslos, cuello, cadera y espalda</i>	58
Figura 35 <i>Enfermedades osteomusculares diagnosticadas por médico o antecedentes</i>	59
Figura 36 <i>Tipo de manejo y transporte manual de cargas (peso superior a 3kg)</i>	59
Figura 37 <i>Actividades extralaborales</i>	60
Figura 38 <i>Accidente de trabajo que afecten la parte osteomuscular en los últimos 6 meses</i>	61
Figura 39 <i>Incapacidades por condiciones de salud osteomuscular en algún momento de su vida laboral</i>	61
Figura 40 <i>Tiempo en que se ha dado la incapacidad</i>	62
Figura 41 <i>Selección de la caña de azúcar</i>	65
Figura 42 <i>Área de Alimentación Bagazo</i>	66
Figura 43 <i>Cocción del Jugo</i>	67

Figura 44 Moldeado de Panela 68

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Consentimiento informado</i>	76
---	----

Introducción

Según FEDEPANELA la agroindustria panelera nacional genera el sustento para alrededor de 350.000 grupos familiares en el país. Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el cultivo de caña de azúcar para la producción de panela en el año 2018 es de 1.612.282 toneladas, cultivadas en 367.251 hectáreas a nivel nacional. En general la mayor producción de panela se realiza en pequeñas explotaciones campesinas mediante procesos artesanales en los que prevalece una alta intensidad de trabajo familiar y muy bajas tasas de introducción de tecnología.

Desde la Seguridad y Salud en el Trabajo como ciencia, se puede encontrar afectaciones significativas en cuanto a riesgos laborales en la actividad, el objetivo del proyecto es analizar los principales impactos de tipo ergonómico en los trapiches paneleros entendiendo que la no atención de estos aspectos puede generar afectaciones para los trabajadores que podrán afectar toda su vida, reduciendo la calidad de esta y el bienestar no solo para él sino para todo su núcleo familiar. En estudios anteriores ya se ha concluido sobre las graves repercusiones para el trabajador debido a lesiones musculoesqueléticas y el posible desarrollo de enfermedades laborales derivadas de un mal manejo ergonómico.

El estudio se realizará en los trapiches paneleros formales y familiares que permitirá caracterizar los factores de riesgo biomecánico relacionadas con Fuerza y Biomecánica, Manejo de cargas, Cargas posturales y repetitividad en la tareas de dichas unidades productivas; el diagnóstico producto de la investigación puede ayudar mejorar la forma en que se realizan las tareas, diseñar puestos de trabajo más adecuados, plantear el desarrollo de dispositivos ergonómicos, mejorar la productividad, optimizar los tiempos y ayudar a una población campesina dedicada a esta labor mucho más sana.

Problema

La producción de Panela en Colombia es la segunda actividad agroindustrial más importante del país después de la café, a ella están vinculadas más de 350.000 familias que podrían estar generando alrededor de 287.000 empleos en el País, un elemento no menor ya que genera alrededor de 45 millones jornales al año y ocupa el 12% de la población rural en Colombia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

El sector agroindustrial de la caña se encuentra ubicado en el valle geográfico del río Cauca, que abarca 51 municipios, 6 departamentos (Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Caldas, Quindío y Meta). En esta región hay actualmente 241.205 hectáreas sembradas en caña de azúcar, de las cuales, el 25% corresponde a tierras propias de los ingenios y el restante 75% a más de 2.750 cultivadores de caña. Dichos cultivadores abastecen a 12 ingenios (Carmelita, Incauca, La Cabaña, Manuelita, María Luisa, Mayagüez, Del Occidente, Pichichi, Providencia, Riopaila Castilla, Risaralda y SanCarlos). Desde 2005, cinco de los doce ingenios tienen destilerías anexas para la producción de alcohol carburante (Incauca, Manuelita, Providencia, Mayagüez y Risaralda) y desde 2015, el ingenio Riopaila Castilla. Gracias al clima privilegiado de la región, y al contrario de lo que sucede en el resto del mundo. (Asocaña , 2017)

Lo anterior sumado a los altos índices de desempleo en las zonas rurales que se han hecho más complejos bajo los efectos de la Pandemia Covid 19 y a la baja productiva que según Fedepanela (2020) está calculada en cerca de un 20%, debido al largo periodo de precios bajos de la panela, donde el precio pagado al productor no alcanzaba a cubrir los gastos de producción (Fedepanela, 2020). Hechos que han obligado a muchas personas a realizar tareas productivas en el sector en condiciones poco adecuadas, olvidando por un momento que el escenario de trabajo

es determinante en el ser humano lo que afecta al punto de generar efectos negativos en la persona y en el ambiente.

Esto es coherente con el hecho que al revisar proyectos investigativos en el sector estos están dirigidos al fortalecimiento de componentes relacionados con asistencia técnica, Infraestructura productiva, vivienda rural, fortalecimiento organizacional, acompañamiento y gestión comercial, promoción al consumo, control fitosanitario, seguridad alimentaria; siendo muy pocos aquellos que trabajan la seguridad y salud laboral, desconociendo un poco la gran afectación en cuanto a riesgos laborales a los que se exponen todos los días dichos trabajadores, sin embargo es nuestro objetivo analizar algunos de los principales impactos que por ejemplo los riesgos ergonómicos no atendidos, pueden generar complicaciones para los trabajadores que podrán afectar toda su vida, reduciendo la calidad de esta y el bienestar no solo para él, sino para todo su núcleo familiar.

Considerando que la SST es prioritaria para Fedepanela frente a los temas normativos, surge la pregunta problema ¿Cuáles son las medidas que permiten mitigar los riesgos ergonómicos al que está expuesto el trabajador en la producción de panela?

Justificación

En Colombia la producción de panela sigue teniendo mucho auge, siendo una de las principales fuentes de ingreso para las familias sobre todo en zonas rurales del país. Sin embargo, los trapiches paneleros cuentan aún con métodos, equipos y en general condiciones rudimentarias para ejecutar su proceso productivo, lo que ocasiona mayor riesgo en los trabajadores e imposibilita a la industria para mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, quienes al realizar estos trabajos pueden presentar lesiones y enfermedades laborales que los puede afectar a lo largo de su vida si no se identifican y plantean formas de mitigar su riesgo e impacto.

El departamento del Valle del Cauca cuenta con 8.432 ha sembradas de caña panelera, 304 trapiches y una producción de panela estimada en 54.706 toneladas al año. Esta producción se caracteriza por desarrollarse en zonas planas y en ladera, en sistemas de pequeña escala bajo el marco de economía campesina. (Fedepanela).

De acuerdo con el Consejo Colombiano de Seguridad en el año 2017, por cada 100 trabajadores del sector agrícola, el índice de accidentalidad fue del 15.89%, que es muy alto, por encima de cualquier otra actividad económica. Sin contar el subregistro, pues hay que tener en cuenta que en el sector rural es muy alta la tasa de informalidad laboral, es decir, de trabajadores no afiliados al sistema de riesgos profesionales (Agencia de Información Laboral (AIL), 2018).

En un estudio de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia (2018), concluyó que entre los riesgos que más afectan a los trabajadores de los trapiches paneleros están el riesgo biomecánico o ergonómico, lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de carga de panela, desórdenes de trauma acumulativo,

lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares y dorsales.

A pesar de dichas afectaciones no se han realizado estudios a profundidad que permitan conocer por ejemplo los métodos de manipulación de cargas adoptados, cargas posturales y movimientos repetitivos entre otros factores de riesgo ergonómico en los trapiches, situación que no permite identificar y establecer el nivel de riesgo y su discrepancia con las disposiciones mínimas de seguridad y salud reconocidas por la legislación y adoptadas en muy pocas unidades productivas, situación que muy probablemente no permitirá el crecimiento y la sostenibilidad del gremio pues difícilmente se podrá garantizar el relevo generacional del sector y un capital social fuerte, joven y decidido a mantener la producción.

Este proyecto es importante para la logística porque implica todos los procesos que son necesarios para la elaboración de un producto y su destino final, esta actividad implica que hay movimientos con factores de riesgo ergonómico que permiten detectar el diseño de puesto de trabajo y realizar las correcciones necesarias para lograr una mejor productividad en costo, tiempo y calidad estos elementos son necesarios para desarrollar un plan logístico con estándares de calidad.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los riesgos laborales asociados a la producción de panela en un trapiche panelero, teniendo especial énfasis en las afectaciones ergonómicas de los colaboradores vinculados a este tipo de producción

Objetivos específicos

Caracterizar la locativa del área de trabajo en un trapiche panelero para identificar riesgos ergonómicos.

Identificar demográficamente la población trabajadora.

Realizar la matriz de peligro del trapiche panelero.

Realizar toma de datos para la comprobación y valoración ergonómica de los puestos de trabajo.

Caracterización Locativa del Área de Trabajo en un Trapiche Panelero para Identificar Riesgos Ergonómicos

Un trapiche panelero es la planta de proceso para la producción de panela o miel. Comprende las instalaciones donde se ubican los equipos necesarios para realizar las operaciones que permiten transformar la caña en panela, por medio de un molino donde se extrae el jugo de la caña de azúcar para convertirlo en panela mediante un proceso de cocción y secado. Se encuentran definiciones de trapiche panelero respaldada por diversas fuentes bibliográficas.

Según la Enciclopedia de la Cultura Andina, "el trapiche es una máquina que se utiliza para la extracción de jugo de caña de azúcar. Es el corazón de la producción de panela, pues de ella depende la calidad del jugo que se utiliza para la elaboración de la panela" (Saldarriaga, 2005, p. 636).

Otra fuente, el Diccionario Enciclopédico de la Tecnología de Alimentos, define el trapiche panelero como "una máquina utilizada en la elaboración de panela a partir del jugo de la caña de azúcar" (Chirife et al., 2013, p. 619).

El trapiche constituye el eje central de la Unidad Productiva Finca Trapiche (UPFT), pues de forma complementaria a la producción de panela, en esta se desarrollan actividades de explotación agropecuaria, que a su vez generan productos de valor.

Distribución de un Trapiche

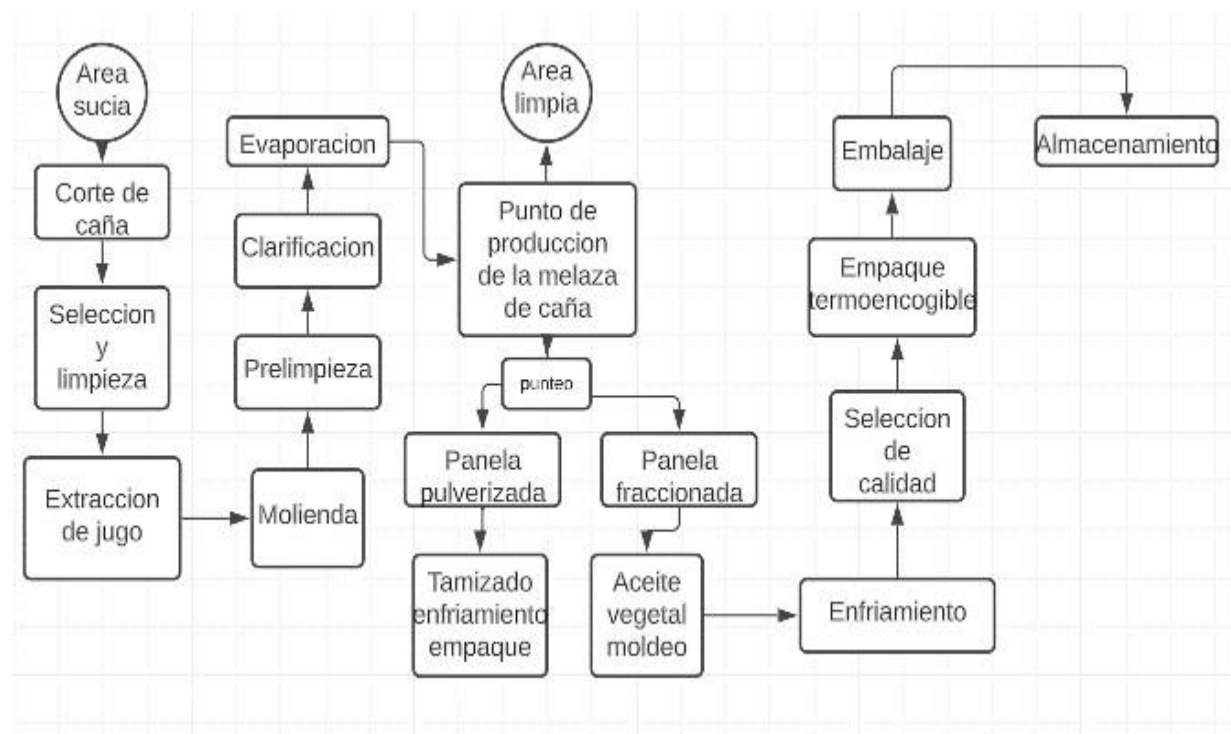
Un trapiche panelero presenta cuatro áreas o distribuciones que deben tener en cuenta en una delimitación física y condiciones especiales de producción, a continuación, se presentará cada Área y la actividad productiva asociada.

1. Área de recepción y molienda – Área sucia
2. Área de evaporación y concentración de jugos. Área Limpia
3. Área de batido moldeo y empaque – Área Limpia
4. Área de almacenamiento

El proceso de elaboración de la Panela

Figura 1

Flujograma del proceso de producción de panela.



Fuente. Autoría Propia.

Descripción de las áreas en relación con el proceso productivo.

A continuación, se relaciona el **Proceso Productivo de un Trapiche Panelero**, teniendo especial énfasis en las actividades que se llevan a cabo en cada área.

Área de recepción y molienda – Área sucia

Corte de caña: Se selecciona la caña de azúcar se corta de forma manual con una pacora, y se transporta a la zona panelera, luego se procede a cortarla en pedazos más pequeños para pasarla por el molino y de esta forma iniciar su proceso de extracción de jugos en el molino.

Figura 2

Aprovisionamiento de caña



Fuente. Autoría Propia.

Selección y limpieza de la caña: En esta área se selecciona la caña y se retiran animales y otros elementos como piedras y tierra, por medio de lavado de la caña: Antes de iniciar el proceso de extracción de jugo de la caña de azúcar, es común lavarla para eliminar la suciedad y las impurezas superficiales. Esto se puede hacer mediante un lavado manual o utilizando un sistema de lavado automático.

Figura 3*Extracción de jugos*

Fuente. Autoría Propia.

Extracción de jugos: Se realiza utilizando molinos que pasan la caña entre unos rodillos o mazas, donde es comprimida fuertemente.

Figura 4*Trapiche para extraer jugo de caña*

Fuente. Autoría propia.

Prelimpieza: El jugo recuperado como crudo o sin clarificar es pasado a través del sistema de prelimpieza, con el fin de retener la mayor cantidad de impurezas y así facilitar el proceso de clarificación. Este jugo pasa a un tanque de almacenamiento o directamente a la paila recibidora.

Figura 5

Trapiche prelimpieza



Fuente. Autoría propia.

Clarificación: Se adicionan agentes clarificantes siendo los más conocidos los mucilagos vegetales. La clarificación debe realizarse bajo ciertas condiciones de tiempo y temperatura de la siguiente forma: Temperatura adecuada: La clarificación se lleva a cabo a una temperatura óptima que favorezca la separación de las impurezas. La temperatura puede variar según el tipo

de trapiche panelero y las condiciones específicas, pero generalmente se encuentra alrededor de los 80-90 grados Celsius. Tiempo de residencia: El jugo de la caña de azúcar se mantiene en contacto con las impurezas durante un período determinado para permitir la sedimentación y la separación efectiva. El tiempo de residencia puede variar según el proceso y las condiciones particulares, pero suele ser de al menos 1-2 horas.

Figura 6

Trapiche proceso de clarificación



Fuente. Autoría propia.

Evaporación: Al terminar la clarificación, se inicia la evaporación del agua aumentando de esta manera la concentración de azúcares en los jugos. Durante esta etapa se adiciona Cal con el fin de evitar la hidrólisis de la sacarosa y mejorar el grano y dureza de la panela. la

evaporación finaliza cuando se logra una temperatura de 120°C y 125°C con contenido de sólidos de 90 a 92°Brix.

Después de estos procesos se define el tipo de panela ya sea pulverizada o panela fraccionada.

Figura 7

Trapiche proceso de evaporación



Fuente. Autoría Propia.

Molde: Se pasa a una batea de madera para luego ser moldeado luego de forma manual se toma la batea que pasa al área de moldeado. Este melao se revuelve de 10 a 15 minutos para luego ser moldeado y evitar que llegue a un estado sólido.

Figura 8*Trapiche moldeo de la panela*

Fuente. Autoría Propia.

Enfriamiento: Se vierte en un molde de 30 panelas se deja en este recipiente 10 minutos, luego se retiran del molde y se deja enfriar 15 minutos para que así esté lista, y se dé inicio proceso al empaque.

Figura 9*Trapiche enfriamiento de la panela*

Fuente. Autoría Propia.

Embalaje: Cuando el producto se encuentra a la temperatura deseada, se procede a empacar y pasa a control de calidad, donde es dirigido al área de almacenamiento. (MEDINA, 1996).

Figura 10

Trapiche embalaje de la panela



Fuente. Autoría Propia.

Almacenamiento y despacho: En esta área se empaca y almacena el producto terminado, Producción es de 40 a 50 bolsas con 24 atados que luego es distribuida al municipio de Ceilán.

Figura 11

Trapiche almacenamiento y despacho a proveedores



Fuente: Autoría Propia.

Condiciones especiales en la producción de panela.

Infraestructura de los trapiches – condiciones de las áreas de trabajo del trapichepanelero se deben definir esas áreas de trabajo

Se expondrá la distribución de las áreas de trabajo marcando la ubicación de cada una de las áreas de trabajo del trapiche panelero, como la zona de recepción de la caña, el área de molienda, la zona de cocción y el área de empaque. Se identificarán los espacios de circulación de los trabajadores, como las pasarelas, las escaleras y las rampas. Se tendrá en cuenta los espacios para el almacenamiento de los materiales y productos terminados. De igual se analizará las condiciones de Iluminación y ventilación en el lugar de trabajo de acuerdo con los estándares de seguridad y salud ocupacional. De igual forma analizaremos la Infraestructura la calidad y el

estado de los equipos, herramientas y maquinarias utilizados en el proceso productivo, así como la disponibilidad de servicios básicos como agua, energía y saneamiento.

En cuanto a las condiciones ambientales analizaremos la presencia de ruido, vibraciones, calor, humedad y sustancias tóxicas. Para el ejercicio se tendrá en cuenta la visita a dos trapiches uno ubicado en Ibagué Tolima hacienda el Escobal este es tipo industrial y el otro ubicado en el Valle del Cauca Trapiche Rio Chico que es tipo artesanal, de igual forma se tendrá en cuenta para el análisis las normas sanitarias emitidas por Fedepanela (Federación Nacional de Productores de Panela).

Además de visitar los dos trapiches mencionados, es importante considerar varios aspectos adicionales para realizar un análisis completo. En primer lugar, se debe tener en cuenta el proceso de producción en cada trapiche, incluyendo la maquinaria utilizada, los métodos de extracción de jugo de caña de azúcar y el posterior procesamiento para obtener panela. Es fundamental evaluar las diferencias en los niveles de automatización y tecnología empleados en cada tipo de trapiche, ya que esto puede afectar tanto la calidad del producto final como la eficiencia del proceso.

Normas sanitarias para la producción de panela

Teniendo en cuenta la infraestructura se debe mencionar que las normas sanitarias para la producción de panela deben dar cumplimiento a los siguientes requisitos:

De acuerdo con la Resolución 779 de 2006 estipulada por Fedepanela. (Fedepanela)

La producción debe estar separada físicamente de la vivienda

La delimitación física entre las áreas de recepción, producción, almacenamiento y servicios sanitarios debe ser evidente.

Los servicios sanitarios deben estar conectados en un sistema de disposición de residuos.

Debe estar definido el flujo secuencial del proceso en la fábrica.

Disponibilidad en el uso de agua potable o facilidad de higienizar.

Deben estar generados los programas de saneamiento básico

Resolución 3544 de 2009

Empaque y rotulado individual de la panela (Fedepanela, 2006 resolución 779)

El establecimiento debe disponer de un botiquín con la dotación adecuada.

Las áreas de riesgo deben estar claramente identificadas.

El personal debe disponer de implementos de dotación personal que cumplan con la reglamentación de seguridad industrial.

Análisis comparativo – Trapiches objeto de estudio

Durante el proceso de ejecución del proceso investigativo se realizaron visitas al trapiche Hacienda Escobal ubicado en las afueras de Ibagué Tolima vía Doima y por otro lado el Trapiche Rio chico ubicado en el Valle del Cauca municipio Bugalagrande vereda Chorreras. Se pudo encontrar las siguientes condiciones generales donde se ve reflejado la desigualdad de las condiciones labores en sus establecimientos.

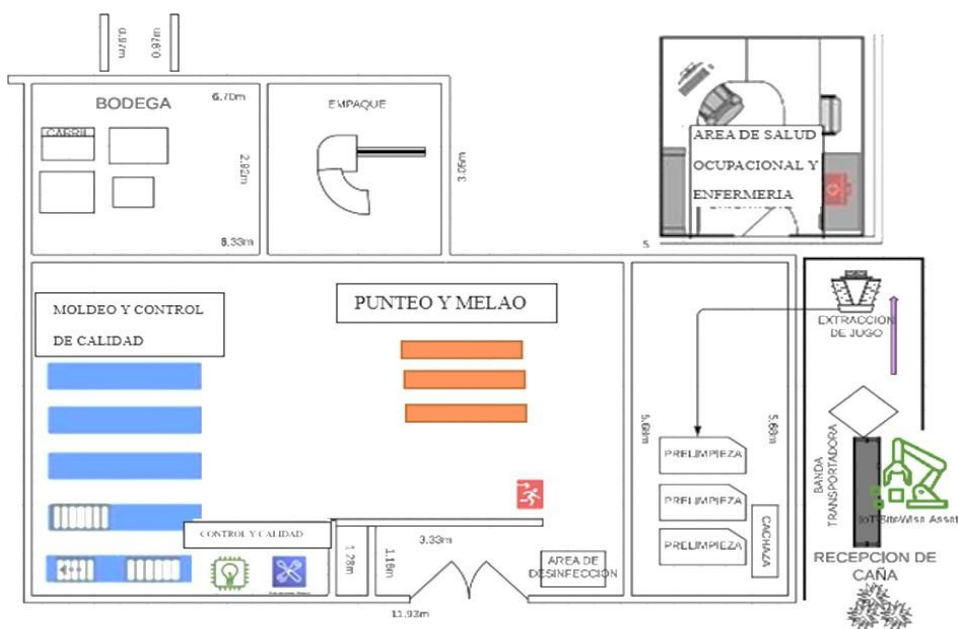
Planos de los trapiches

En el siguiente punto podemos observar los planos que en primero lugar pertenece a la ilustración 16 plano trapiche Hacienda el Escobal ubicada en Ibagué y como segundo punto la ilustración 17 plano trapiche rio chico ubicado en el Valle del Cauca, para la cual se realizó una

visita a cada trapiche y se identificó la división del lugar y como está ubicada cada área identificando los espacios donde se presentan más riesgos.

Figura 12

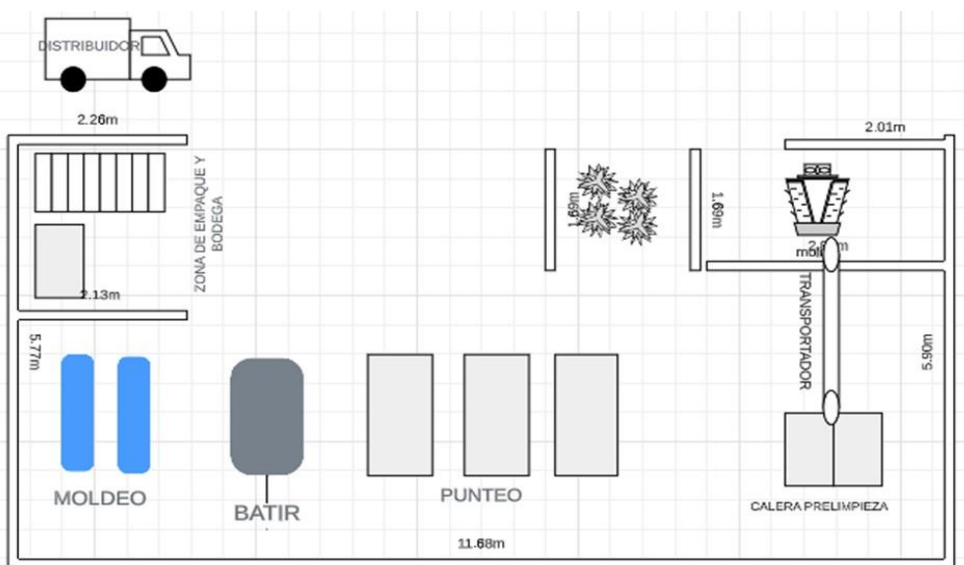
Plano Trapiche Hacienda el Escobal



Fuente. Autoría Propia.

Figura 13

Plano Trapiche Rio Chico



Fuente. Autoría Propia.

Diagnóstico Trapiche Hacienda el Escobal

Tabla 1

Caracterización Locativa Trapiche Hacienda Escobal

Trapiche panelero Hacienda Escobal	
Tipo trapiche	Industrial
Ubicación	Se encuentra ubicado en las afueras de Ibagué Tolima vía Doima, cumpliendo con los requisitos estipulados por Fedepanela
Delimitación física entre las diferentes áreas	Estas delimitaciones se encuentran resistentes, fáciles de limpiar y desinfectar, las cuales son recepción, producción, almacenamiento y servicios sanitarios.
Flujo secuencial del proceso en la fábrica	La planta está diseñada con flujo secuencial para realizar sus procesos de forma continua, conservando un orden y de esta manera evitar que una etapa se cruce con otra.
Señalización	Tiene señalización que indican los peligros.
Iluminación y Ventilación	Las instalaciones cuentan con la iluminación necesaria para las actividades garantizando el bienestar de los operarios y sus labores en la producción a cualquier hora.
Elementos de protección personal	El personal cuenta con todos los elementos de protección, delantal impermeable, botas de caucho, gafas de protección industrial, gorro y guantes impermeables, como dotación de la empresa.

Fuente. Autoría Propia.

Acercamiento a el proceso productivo en el trapiche Hacienda el Escobal

Aprovisionamiento de caña

Figura 14

Imagen caña para pasar por la Bascula



Fuente: Autoría Propia.

Extracción de jugos

Figura 15

Área picadora y extracción de jugo



Fuente. Autoría Propia.

En este proceso el operario realiza una postura forzada al inclinarse para tomar la caña.

Esto lo hace de manera repetitiva.

Tratamiento del bagazo

Figura 16

Área transformación del bagazo



Fuente. Autoría Propia.

Área de transformación del bagazo

En este proceso el operario usa una postura que puede afectar su zona lumbar debe inclinarse un poco para usar la pala.

En el trapiche Hacienda el Escobal el bagazo tiene varios usos uno de ellos es para alimentar el ganado, en otro uso se somete a un proceso para convertir en melote y por último es utilizado como abono.

Figura 17

Imagen área de limpieza jugo



Fuente. Autoría Propia.

Área de limpieza jugo

Este proceso implica que el operario de manera continua tenga que retirar los residuos de los jugos realizando durante un turno de 8 horas, esto puede causar inflamación en los músculos tendones y articulaciones.

Figura 18

Evaporación de la melaza



Fuente. Autoría propia.

Este proceso debe ser constante para evitar que el melao se endurezca este proceso puede durar entre 15 y 20 minutos hasta en 4 ocasiones causando un movimiento repetitivo y continuo en el operario que puede causar inflamación dolor en los músculos y lesiones y dolores en muñecas.

Figura 19

Zona de desinfección para entrar a área limpia



Fuente. Autoría propia.

Para ingresar en esta área de limpieza es necesario que los operarios se realicen una desinfección de los zapatos y las manos su postura no se ve afectada.

Figura 20

Imagen área de limpieza moldes y caldera



Fuente. Autoría propia.

En este procedimiento se identifica un operario el cual está realizando un movimiento repetitivo en la muñeca con postura forzada causando lesiones en mano muñeca, síndrome del túnel carpiano, tendinitis.

Figura 21

Área de almacenamiento



Fuente. Autoría Propia.

Para este procedimiento se identifican 2 operarios uno que está en la banda empacadora realiza movimientos de abducción horizontal sin esfuerzo alguno y otro que se encarga de retirar y acomodar en las estibas el cual realiza un movimiento de flexión lumbar sin mucho esfuerzo.

Diagnóstico Trapiche Rio Chico

El trapiche panelero Rio Chico presenta las siguientes características:

Tabla 2*Caracterización Locativa Trapiche Rio Chico*

<i>Trapiche panelero Rio Chico</i>	
Tipo trapiche	Artesanal
Ubicación	Ubicado en el Valle del Cauca municipio Bugalagrande vereda Chorreras, guardando distancia de las viviendas en la comunidad.
Delimitación física entre las diferentes áreas	Cuenta con espacio para cada labor, pero no existe una división alguna entre las áreas, la estructura se encuentra bajo un techo sin divisiones.
Flujo secuencial del proceso en la fábrica	Este se encuentra en flujo secuencial, sus pisos presentan desnivel y pisos en tierra lo cual puede ocasionar esguinces, caídas y fracturas.
Señalización	No tiene ningún tipo de señalización, las áreas de riesgo no están identificadas.
Iluminación	El trapiche se encuentra sin ninguna división se tiene luz solar para división por lo tanto se cuenta con la iluminación necesaria.
Elementos de protección personal	No tienen elementos de protección personal lo hacen de manera informal.

Fuente. Autoría Propia.

Acercamiento a el proceso productivo en el trapiche Rio Chico y la posible afectación ergonómica en sus trabajadores.

Figura 22

Selección de caña y extracción de jugos



Fuente. Autoría Propia.

Para este proceso se identifica 1 operario donde la posición está con una postura forzada agachado en cuclillas. Esta posición no debe ser adoptada más de dos horas al día porque pone en riesgo la zona de las rodillas.

Limpieza**Figura 23**

Limpieza de los jugos



Fuente. Autoría Propia.

Figura 24

Transformación del jugo en melao



Fuente. Autoría propia.

En esta zona se encuentran dos operarios uno es el encargado de limpiar los jugos y el segundo de convertir el jugo en melao esta actividad es continua los cual causa fatiga y para ambas actividades se utilizan movimientos repetitivos y posturas que pueden afectar la zona lumbar esta tarea se realiza hasta por 10 horas que termina la producción.

Figura 25

Imagen del Melao



Fuente. Autoría propia.

En este procedimiento se identifica un operario el cual está realizando un movimiento repetitivo en la muñeca con postura forzada causando lesiones en mano muñeca, síndrome del túnel carpiano, tendinitis.

Figura 26*Enfriamiento del melao*

Fuente. Autoría propia.

Para este proceso se identifica 1 operario el cual bate la mezcla unos 15 mts hasta obtener la consistencia precisa y así dar forma a la panela aquí se repite un movimiento continuo en la muñeca con postura forzada causando lesiones en mano muñeca, síndrome del túnel carpiano, tendinitis.

Figura 27*Moldeo de la panela*

Fuente. Autoría Propia.

Esta batea es manipulada manualmente por 1 operario. tiene un peso de 40 kilos, puede producir una lesión de forma inmediata ya que el levantamiento de carga supera los 3kg y se debe realizar desplazamiento, afectando la zona lumbar, hombro brazos y muñecas.

Figura 28*Zona de empaque y almacenamiento*

Fuente. Autoría propia.

En la zona de empaque se pueden encontrar labores relacionadas con empaque almacenamiento y distribución de la panela, a esta labor se encontró asignado 1 operario.

En general durante el proceso de observación se pudo realizar seguimiento a la ejecución de la labor en 1 operario desde la materia prima hasta el producto terminado.

Hallazgos

Luego del reconocimiento a las plantas de procesamiento se pudo encontrar que el trapiche industrial Escobal se encuentra con las delimitaciones físicas entre las diferentes áreas, de esta forma se evitan accidentes como derrames de líquidos, quemaduras, lesiones por resbalones y caídas. El trapiche artesanal Rio Chico se encuentra más expuesto a este tipo de accidentes, debido a la falta de protocolos de seguridad y delimitaciones físicas.

En seguridad y salud en el trabajo. Algunas de las lesiones más comunes son las que se muestran en las imágenes anteriores, trabajar en posturas inadecuadas, de pie o sentado por

periodos prolongados utilizar herramientas de forma y en posiciones inapropiada, son factores de riesgos ergonómicos teniendo en cuenta su definición, con el tiempo causan fatiga hasta que el trabajador sienta dolor y tenga dificultad utilizando alguna parte del cuerpo. (Trabajo, ergonomía industrial, 2021).

Posibles afecciones para el producto debido a los hallazgos encontrados. Incluyen la falta de delimitaciones físicas en el caso del Trapiche Artesanal Río Chico, lo cual puede resultaren productos que no cumplen con los estándares de calidad. Además, se experimenta una disminución en la producción debido a accidentes laborales y lesiones musculares.

Análisis de Consecuencias

Se puede concluir para las áreas de trabajo de la figura número 16 correspondiente a las cuales se ven distribuidas de la siguiente manera: 1) área de recepción de la caña de azúcar 2) caldera 3) punto y melao 4) control de calidad 5) moldeó y control de calidad 6) empaque 7) bodega. Los espacios de circulación de los trabajadores son amplios y todo está muy bien adecuado y organizado, de igual manera la señalización, su bodega tiene muy buena logística y le favorece demasiado el espacio amplio que posee que le permite distribuir estratégicamente la producción para luego ser cargado a los transportes y realizar el despacho al punto de venta.

Para las áreas de la figura 17 Plano correspondiente al Trapiche Hacienda Escobal, se puede definir las áreas de la siguiente manera :1) molino 2) punteo 3) batir 4) moldeo 5) zona de empaque y bodega. La circulación de los trabajadores en cuanto a espacio es muy reducida ya que todo está en un mismo espacio, a razón de que es un trapiche artesanal no maneja mucha demanda por lo que no cuenta con una bodega tan grande y el empaque y la bodega están en un mismo espacio:

Las condiciones de Iluminación y ventilación en el lugar de trabajo de acuerdo con los estándares de seguridad y salud ocupacional.

La Infraestructura la calidad y el estado de los equipos, herramientas y maquinarias utilizados en el proceso productivo, así como la disponibilidad de servicios básicos como agua, energía y saneamiento.

En cuanto a las condiciones ambientales analizaremos la presencia de ruido, vibraciones, calor, humedad y sustancias tóxicas.

Puntos comparativos

Espacios: Entre estos dos trapiches propuestos podemos observar una gran diferencia ya que el trapiche #1 hacienda El Escobal maneja los espacios requeridos para llevar una buena logística su estructura es la ideal para que los empleados puedan desarrollar sus actividades de manera correcta, con divisiones para que una actividad no tenga que ver con la otra.

Cultivos de caña: Los parámetros de un trapiche Es muy importante para el cultivo de la caña de azúcar disponer de un sistema radicular bien desarrollado, activo y profundo. Entonces, es necesario que los suelos a ser destinados para su cultivo sean profundos, fértiles, bien aireados; que tengan una elevada capacidad de retención de agua y una buena estructura, para este punto los dos están bien ubicados ya que cuentan con fuentes de agua y la Hacienda Escobal maneja canales de riesgo.

Uso de tecnología: En el trapiche artesanal podemos ver que el flujo de caña es menos agilizado, ya que se hace de forma manual, en la Hacienda el Escobal se ha implementado una mano mecánica que tiene mayor agarre de caña y rapidez así manejan mayor flujo de caña y obtienen más productividad.

Conclusiones en este proceso

Se concluye que para el caso de los trapiches artesanales que su producción es más manual lo que hace que no se cuente con las condiciones en planta necesarias para la producción, genera más riesgos ergonómicos para sus trabajadores.

La implementación de prácticas de salud ocupacional no solo beneficia a los trabajadores, sino también a la producción. El trapiche panelero que implementó medidas preventivas de seguridad industrial puede registrar una mayor productividad y un menor tiempo de inactividad debido a accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo.

La inversión en la implementación de prácticas de salud ocupacional puede ser rentable a largo plazo. Aunque puede requerir una inversión inicial para implementar estas medidas como la ampliación de espacio físicos para el caso de los dos trapiches comparados, a largo plazo puede generar ahorros en costos médicos y de seguros, así como en la disminución de los costos asociados con los accidentes laborales y riesgos ergonómicos.

Identificación de Peligros y Valoración de Riesgos Ergonómicos de Acuerdo con Análisis en la Matriz de Peligro del Trapiche Panelero

La producción de panela es una actividad fundamental en muchas regiones de Colombia, y para garantizar su éxito es importante identificar y gestionar los riesgos asociados al proceso. Una herramienta efectiva para este propósito es la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgo que plantea la Guía Técnica Colombiana GTC45, esta herramienta permite visualizar y evaluar los posibles riesgos que podrían afectar la operación de un trapiche panelero. En esta matriz, se analizan diversos factores que pueden influir en la calidad del producto, la seguridad laboral y la eficiencia del proceso.

Mediante una adecuada identificación y clasificación de los riesgos, se pueden implementar medidas preventivas y de control para minimizar su impacto y garantizar una producción segura y de calidad. A continuación, se presentará un ejercicio de análisis mediante la GTC 45 aplicada a un trapiche panelero, con el objetivo de proporcionar un escenario general sobre la gestión de riesgos en esta importante actividad agroindustrial, luego se centrarán los estudios en la identificación y valoración de los riesgos ergonómicos.

Tabla 3

Identificación general de peligros en un trapiche panelero.

Peligro Identificado	Descripción del factor de Riesgo	Situaciones
De seguridad	Mecánicos: elementos o partes de Máquinas, herramientas como machetes, cuchillos, cucharones.	Golpes, cortes, proyecciones de esquirlas. En este proceso, labores como el corte y apronte de la caña ,, al igual que en la molienda pueden ocurrir accidentes.

De seguridad	Fisicoquímico: se identifica la quema de materiales además del bagazo de caña, como maderas	Quemaduras – Desvanecimientos por exposición al calor
Biológicas	Actividad que exige exposición frecuente con la naturaleza, animales sobre todo en el corte y el apronte de la caña	Un posible daño por algún animal que produzca alguna mordida perjudicial o que afecte su labor.
Físico	Condiciones de temperatura alta, zonas de alta temperatura propicias para el cultivo de caña, temperaturas altas en el proceso de producción	Deshidratación. – enfermedades en la piel, quemaduras en la piel.
Psicosociales	Actividad que exige contacto continuo con altas temperaturas por largas jornadas en los hornos, calderos y pailas Actividad que exige alto ritmo de trabajo, monotonía en la tarea, horas extras, jornadas extensas Monotonía en las tareas.	Posible quemadura de alto grado o cáncer de piel por el tiempo prologando de exposición al fuego. Afectación de su sistema nervioso, ansiedad, estrés, apatía que impidan ejercer su labor correctamente. Ejecución de la misma actividad y está alejado de otros compañeros, esto puede causar Estrés, desmotivación, apatía y disminución del rendimiento.
Químicos	Contaminantes presentes en el ambiente de trabajo y el aire: Gases, Vapores. El uso de productos para la clarificación del jugo de la caña	Intoxicación por los gases que emanan del horno.

Fuente. Autoría propia.

A nivel general se encuentra la prevalencia de peligros Químicos, psicosociales, Físicos, Biológicos, de seguridad y por supuesto ergonómicos.

Análisis de los Peligros Ergonómicos evidenciados en el proceso de producción de la Panela

Tabla 4

Peligros En Los Trapiches Paneleros

PROCESO	ZONA / LUGAR	ACTIVIDADES	TAREAS	PELIGRO	
				DECRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN
Recolección de materia prima	CULTIVOS DE CAÑA	producción	Realizar el corte manual de la caña	Movimientos repetitivos en brazo dominantes y postura curvada de espalda	BIOMECANICO
Extracción de jugos	MOLINOS	producción	Realizar compresión de la caña en posición de pie	Trabajo de pie frente al molino para la compresión de la caña	BIOMECANICO
Limpieza del jugo	PLANTA PRODUCCIÓN	producción	Retiro de residuos de los jugos	Trabajo de pie continuo y con constante movimiento de brazos y muñecas	BIOMECANICO
Transformación del melao	ZONA CALDERAS	producción	Convertir jugos de caña en melote	Trabajo de inclinación continuo para uso de la pala	BIOMECANICO
Evaporación de la melaza	PLANTA PRODUCCIÓN	producción	Revolver melao para evitar su endurecimiento durante 15 o 20	Movimientos repetitivos y constantes en ambos brazos, trabajo de pie y movimiento en la muñeca.	BIOMECANICO
Proceso de moldeo	PLANTA PRODUCCIÓN	producción	Transporte de melao para moldeo	Trabajo de esfuerzo y manipulación de peso	BIOMECANICO

Fuente. Autoría Propia.

Evaluación de Riesgo

Se encontraron principalmente peligros de tipo Ergonomico en los procesos productivos de caña, en áreas de trabajo como cultivo de caña, molinos, planta de producción, lo que ocasiona afectaciones en su mayoría en movimientos repetitivos que pueden causar importantes problemas musculares como túnel carpiano, lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de carga, fatiga.

Tabla 5*Efectos Posibles En La Salud*

EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP= ND x NE)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO (NR) e INTERVENCIÓN
Tunel carpiano, problemas en columna, desgastes musculares, fatiga.	Pausas activas	6	4	24	MUY ALTO	60	1440
Dilatación de las venas, dolor muscular en piernas y espalda	Pausas activas, exámenes periódicos osteomusculares	2	3	6	MEDIO	25	150
Afectaciones en zona lumbar, inflamación en musculos, tendones y articulaciones	Pausas activas	6	4	24	MUY ALTO	25	600
Afectaciones en zona lumbar	Pausas activas	2	3	6	MEDIO	25	150
Inflamación y dolor en musculos, dilatacion de las venas y lesiones y dolores en las muñeca.	Pausas activas	6	4	24	MUY ALTO	60	1440
Dolores lumbares y musculares	Pausas activas	6	3	18	ALTO	60	1080

Fuente. Autoría Propia.

Efectos posibles en la salud

Los riesgos más altos están en la recolección de materia prima y en la evaporación de la melaza, estos procesos implican un movimiento repetitivo constante con la muñeca de la mano ocasionando lesiones como tendinitis, túnel carpiano, síndrome del manguito rotador, la prolongación de esta condición, con el transcurso del tiempo, resultará en lesiones de los dedos, de la mano y de la muñeca.

Tabla 6*Medidas De Intervención*

VALORACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN				
ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	CONTROLES DE INGENIERIA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS, SEÑALIZACIÓN, ADVERTENCIA	EQUIPOS / ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
NO ACEPTABLE		tradicional por machete mango ergonómico		Capacitaciones donde se les explique a los empleados la forma correcta y cuidados en el trabajo de corte de caña.	Faja protectora lumbar, machete de mango ergonómico.
NO ACEPTABLE				Capacitaciones sobre posturas adecuadas para la labor, proporcionar descansos cortos.	Botas especiales para trabajo de pie, gafas de protección,
NO ACEPTABLE				Capacitaciones sobre posturas adecuadas para la labor	Botas especiales para trabajo de pie
NO ACEPTABLE			Revisar diseño del puesto de trabajo	Capacitaciones sobre posturas adecuadas para la labor, variar las tareas proporcionar	Faja protectora lumbar, botas especiales
NO ACEPTABLE			Revisar diseño del puesto de trabajo, ajustar la altura de las superficies.	posturas adecuadas para la labor, ajustar la altura de las superficies de trabajo.	Botas especiales para trabajo de pie, gafas de protección,
NO ACEPTABLE			Implementar transporte que no genere esfuerzo	Capacitaciones sobre posturas adecuadas para la labor	Botas especiales para trabajo de pie

Fuente. Autoría Propia.

Valoración de Riesgo

La valoración de riesgo en cuanto las afectaciones ergonómicas NO puede ser afectable en el ejercicio o el proceso productivo, algunas recomendación que se brindan: la sustitución de un machete tradicional por uno ergonómico para un manejo más cómodo y seguro, capacitaciones para mejorar las posturas en las actividades, implementar equipos y elementos de protección personal para proteger a los operarios en sus actividades, generar rotación en los procesos en algunos cargos como la evaporación del melao, el aprovisionamiento de material al horno y el proceso de moldeo.

Hallazgos

Se encontró un bajo reconocimiento de las políticas de seguridad y salud en el trabajo en los trapiches visitados. La matriz ha permitido identificar los peligros y deficiencias presentes en los diferentes procesos del trapiche panelero, este ejercicio de identificación de peligros mediante la GTC 45, es fundamental para poder tomar medidas preventivas y de mitigación adecuadas en la labor productiva.

La matriz de riesgo ha resaltado la necesidad de intervención y control en varios procesos, especialmente aquellos con niveles de riesgo más altos. Estas intervenciones pueden incluir mejoras en los procedimientos de trabajo, implementación de medidas de seguridad adicionales, capacitación.

Situación Sociodemográfica y Análisis de Síntomas Musculo Esquelético de la Población Trabajadora en un Trapiche

Con el fin de profundizar en los aspectos que identifican relacionados con la afectación ergonómica de los trabajadores en un trapiche panelero, se analizaron los síntomas musculo esqueléticos en los trapiches objeto de estudio, se realizó la aplicación del Cuestionario Nórdico como Sistema de Vigilancia Biomecánico “Encuesta Osteomuscular”.

El cuestionario Nórdico

El Cuestionario Nórdico de Síntomas Osteomusculares, también conocido como cuestionario NMQ (Nordic Musculoskeletal Questionnaire), es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la presencia y la severidad de los síntomas osteomusculares en los trabajadores. Fue desarrollado en la década de 1980 por el Instituto Nacional de Salud Ocupacional de Dinamarca y se ha convertido en una herramienta de referencia en la investigación de salud laboral. Partiendo de lo anterior es importante identificar algunos de los antecedentes del Cuestionario Nórdico, a continuación, se detalla:

- a. El estudio de Andersen y colaboradores de 1984, en el cual se desarrolló un cuestionario para la evaluación de síntomas musculoesqueléticos en trabajadores forestales en Dinamarca. Este cuestionario sirvió como base para el desarrollo posterior del Cuestionario Nórdico.
- b. El estudio de Kuorinka y colaboradores de 1987, en el cual desarrolló y validó una versión modificada del cuestionario original de Andersen. Esta versión modificada incluía preguntas sobre los síntomas en la región lumbar y la región cervical, y se convirtió en la base del Cuestionario Nórdico actual.

- c. El estudio de Palmer y colaboradores de 1999, en el cual se evaluó la fiabilidad y validez del Cuestionario Nórdico en una población de trabajadores industriales. Los resultados del estudio demostraron que el cuestionario tenía una alta fiabilidad y validez en la evaluación de los síntomas osteomusculares.

Aplicación del cuestionario Nórdico en la población trabajadora del trapiche panelero.

El ejercicio de consulta se realizó al general de los trabajadores que hacen parte de los Trapiche objeto de estudio, para que dieran respuesta a el cuestionario de NMQ, el cual se anexa al presente trabajo.

Nota: Para los siguientes resultados es importante resaltar que la mayoría de las preguntas tienen dos o más respuestas por parte de un solo encuestado por tal razón el número de respuesta ocasionalmente será superior al número de encuestados

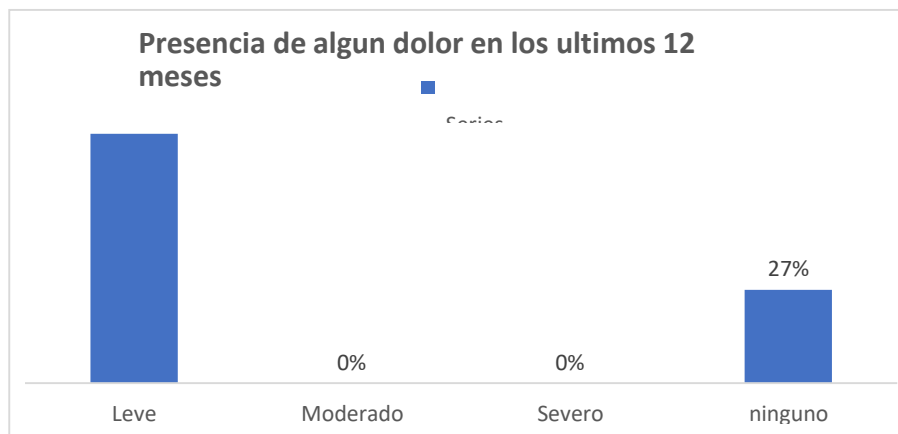
A continuación, se presentan los resultados de éste:

Presencia dolor o incomodidades o molestias constantes o persistentes 4 o más veces por semana en los 12 meses.

Pregunta No.1

Figura 29

Presencia de dolor o incomodidades - Últimos 12 meses.



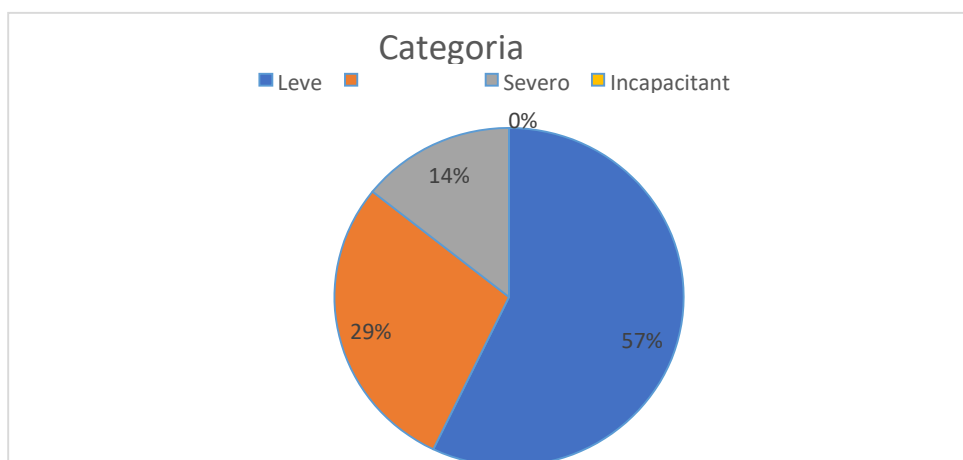
Fuente. Autoría Propia.

Del total de las personas encuestadas se encontró que un 73 % habían sentido algún dolor, o molestias constantes en rodilla, en muslo, espalda, dedos, mano, y hombros, mientras tanto un 27 % manifestó no haber sentido ningún dolor.

Pregunta No.2

Figura 30

Calificación del dolor o molestias referido.



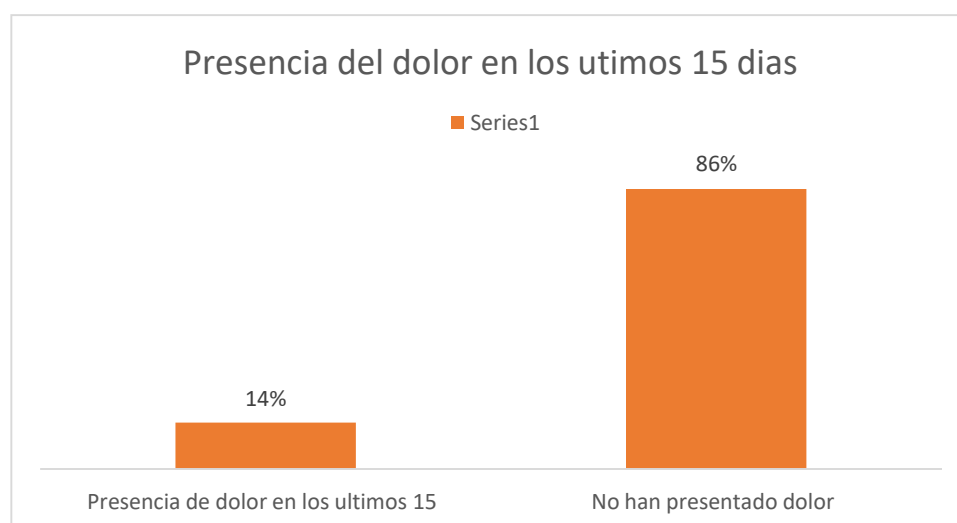
Fuente. Autoría Propia.

En cuanto a la categoría del dolor, el 57 % manifestó haber sentido un nivel de dolor leve, mientras que el 29 % manifestó experimentar un dolor moderado y el 14 % severo. En a los dolores severos se manifestaron en la espalda baja y moderados en hombro derecho e izquierdo.

Pregunta No.3

Figura 31

Presencia del dolor o molestias en los últimos 15 días.



Fuente. Autoría Propia.

En cuanto a la presencia de dolor en los últimos 15 días previos a la encuesta, el 14% menciona haber sentido dolor, mientras que el 86% no ha presentado dolor. Los dolores manifestados se presentaron en espalda baja, hombro izquierdo y derecho.

Dificultades en la realización de sus actividades externas al trabajo

En este sentido los trabajadores encuestados fueron enfáticos en mencionar que no han sentido dificultad para realizar sus actividades de vida diarias, pues el total de las personas encuestadas (100%) no identificaron dificultades en sus labores cotidianas fuera de la empresa,

este hecho ratificaría lo informado por la mayoría en donde manifiesta que el dolor ha sido leve o moderado.

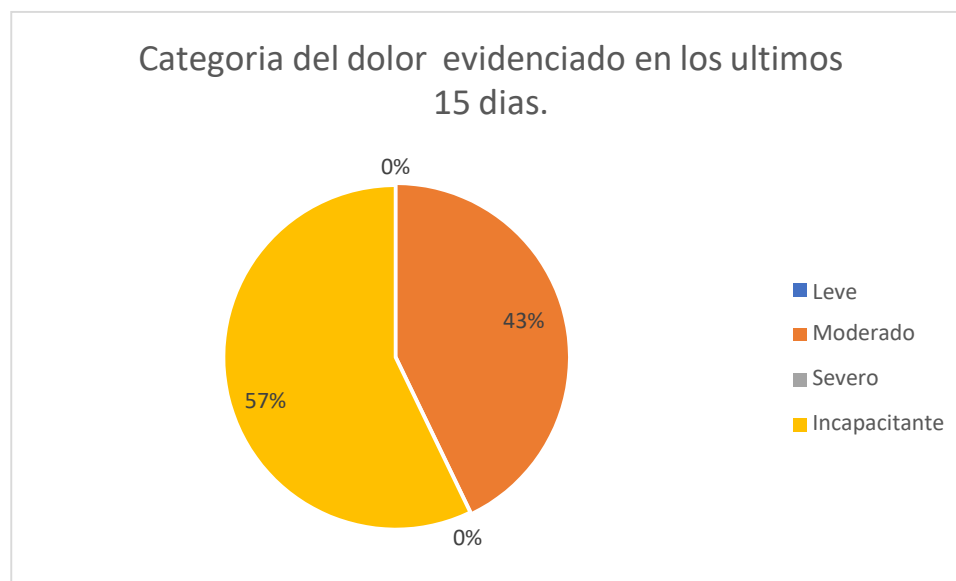
Visitas al médico en los últimos 12 meses por alguno de los síntomas o dolor identificados anteriormente

En este sentido el total de la población trabajadora encuestada ha informado que no ha realizado visitas al médico en los últimos doce meses debido a los síntomas de dolor o molestias identificadas.

Pregunta No. 4

Figura 32

Calificación del dolor o molestias referido.



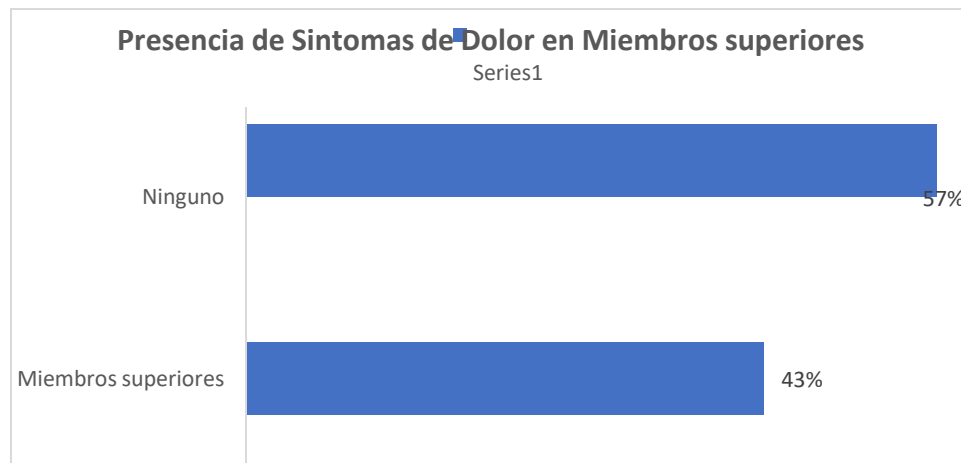
Fuente. Autoría Propia.

El 43% de las personas mencionaron anteriormente haber tenido un dolor moderado en los últimos 15 días, el 57% menciona no haber tenido ningún dolor durante los 15 días.

Pregunta No. 5

Figura 33

Síntomas presentes en miembros superiores como manos, hombros y dedos.



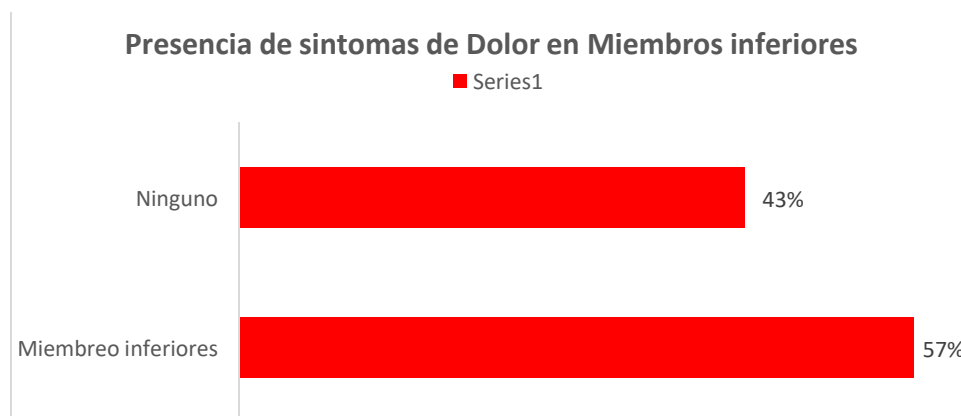
Fuente. Autoría Propia.

El 43% de las personas encuestadas dicen presentar con mayor frecuencia y experimentar dolor en sus miembros superiores con sensación de cansancio, engatillamiento o parálisis temporal, hormigueo y adormecimiento de las manos. El 57% de la población restante dice no tener ninguna sintomatología.

Pregunta No. 6

Figura 34

Síntomas presentes en miembros inferiores como rodilla, pies, muslos, cuello, cadera y espalda.



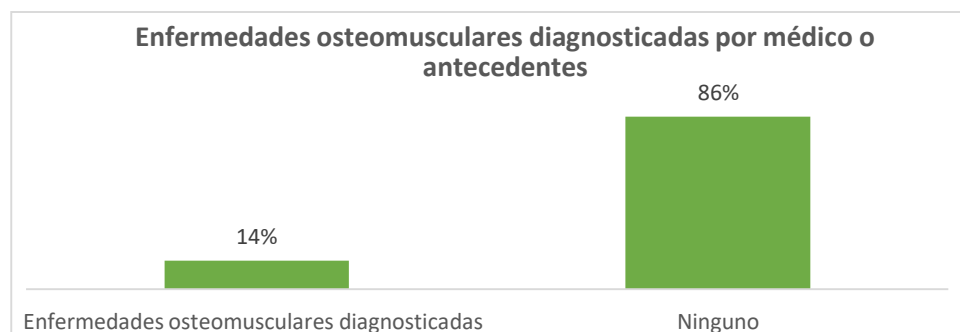
Fuente. Autoría Propia.

En cuanto a los miembros inferiores los síntomas se representan con un 57% con mayor constancia son sensación de cansancio, engatillamiento o parálisis temporal o permanente, hormigueo, igual que los que presentaron la molestia o dolencia en los miembros superiores. Y un 43% de los encuestados dicen no tener ninguna sintomatología.

Pregunta No. 7

Figura 35

Enfermedades osteomusculares diagnosticadas por médico o antecedentes.



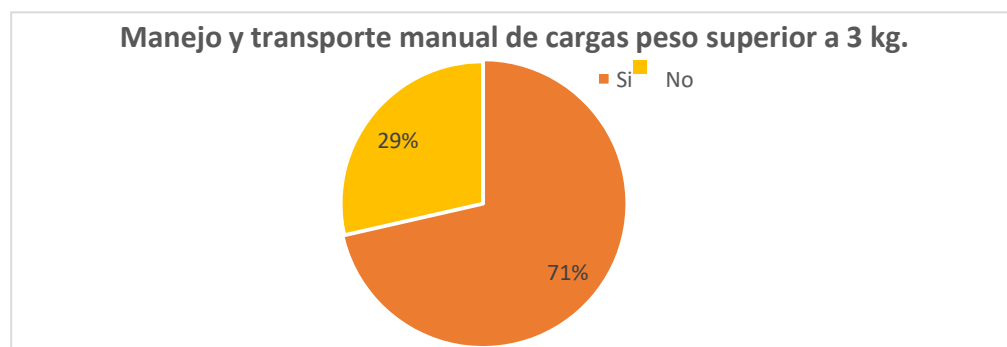
Fuente. Autoría Propia.

Tan solo 14 % de los encuestados presentan escoliosis diagnosticado por su médico. Y el 86% manifiestan no haber tenido ningún diagnóstico médico.

Pregunta No.8

Figura 36

Tipo de manejo y transporte manual de cargas (peso superior a 3kg).



Fuente. Autoría Propia.

Del personal encuestado en total 71% de ellos manifiestan realizar trabajos manuales como transporte manual de carga mayor a 3kg, y el 29% dice no realizar este tipo de carga.

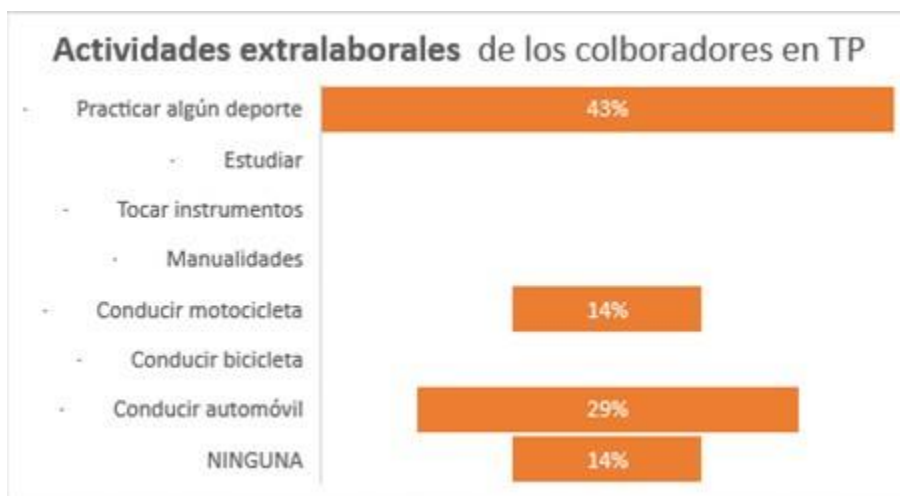
Pregunta No. 9

De los encuestados, el 100 % mencionan no tener diagnóstico médico de asma, tiroides, diabetes e hipertensión.

Pregunta No. 10

Figura 37

Actividades extralaborales



Fuente. Autoría Propia

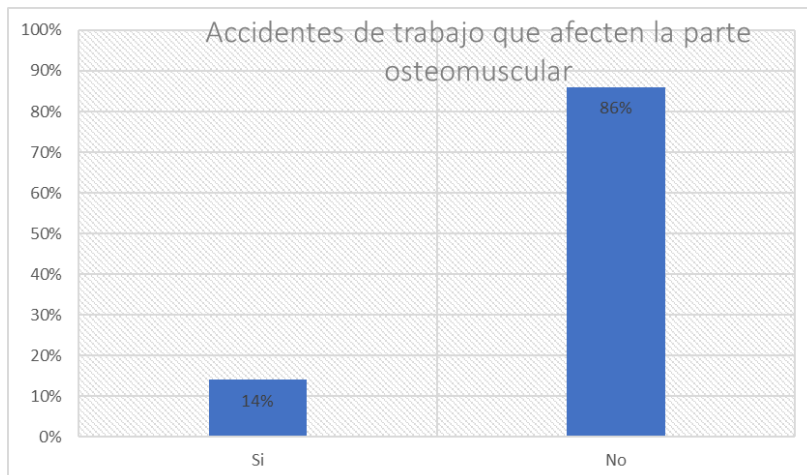
Es necesario verificar las labores extralaborales para identificar como inciden en desarrollar posibles enfermedades futuras, de tal manera que el 43% de los encuestados practican algún deporte, el 14% conduce motocicleta, el 29% conduce un automóvil, y el 14% no practica ninguna actividad extralaboral.

Pregunta No. 11

Del 100% de las personas encuestas ninguno de los participantes ha sido diagnosticado con enfermedades laborales.

Pregunta No. 12**Figura 38**

Accidente de trabajo que afecten la parte osteomuscular en los últimos 6 meses

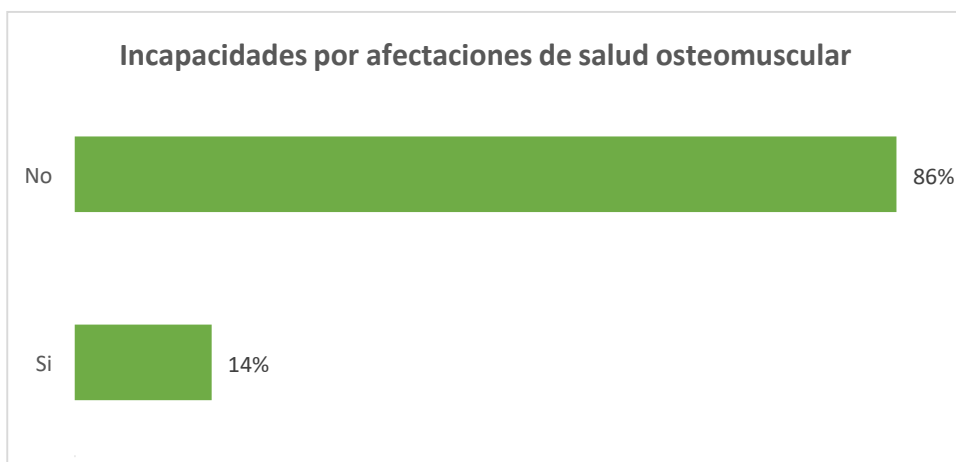


Fuente. Autoría Propia.

El 14% de las personas encuestados han presentado accidente de trabajo, y el 86% dice no haber tenido accidentes de trabajo que afecten las partes osteomusculares durante los últimos 6 meses.

Pregunta No. 13**Figura 39**

Incapacidades por condiciones de salud osteomuscular en algún momento de su vida laboral



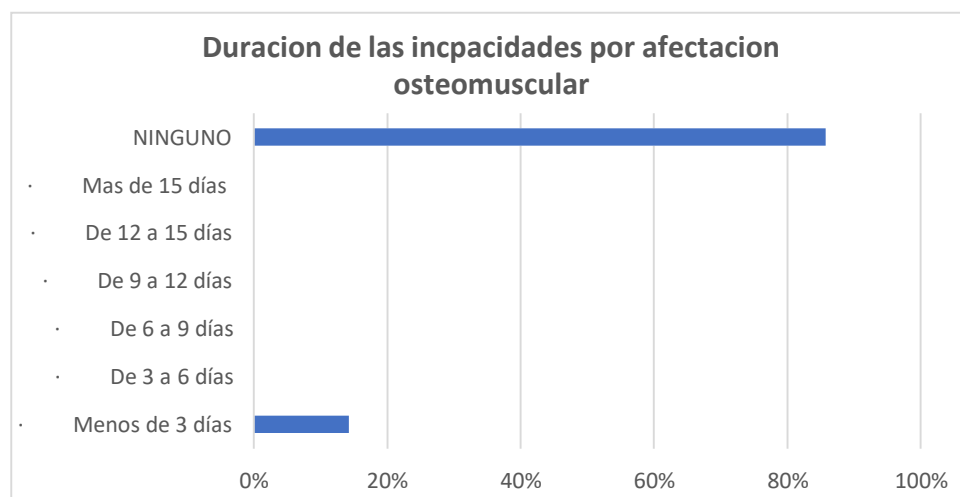
Fuente. Autoría Propia.

El 14% de los encuestados ha presentado incapacidad por condiciones de salud osteomuscular en algún momento de su vida laboral entre 3 y 6 días. Y el 86% afirma no haber tenido ninguna incapacidad laboral por condiciones de salud osteomuscular.

Pregunta No. 13.1

Figura 40

Tiempo en que se ha dado la incapacidad



Fuente. Autoría Propia.

La duración de las incapacidades ha sido de 3 a 6 días según como lo indica la respuesta, es decir que la mayoría de los encuestados con un 86% no ha presentado incapacidades por condiciones osteomusculares.

Hallazgos

Para concluir podemos determinar lo siguiente en cuanto a la identificación demográfica de la población:

Un número significativo de los encuestados maneja cargas pesadas de forma manual, lo que podría aumentar el riesgo de lesiones osteomusculares y, por lo tanto, es importante implementar medidas de protección y proporcionar las herramientas adecuadas para esta tarea.

También se observa que un porcentaje significativo de los encuestados no reporta tener enfermedades diagnosticadas o con antecedentes, pero un pequeño porcentaje menciona tener escoliosis, lo que sugiere la necesidad de evaluar la salud de los trabajadores y ofrecer servicios de atención médica y prevención adecuados.

Además, se menciona que un porcentaje considerable de los encuestados considera que la calificación de su dolor ha sido moderada, lo que indica que puede haber problemas de salud no diagnosticados o no tratados que requieren atención médica y medidas preventivas adicionales.

Basándonos en los datos proporcionados, podemos concluir que la mayoría de los encuestados no han presentado incapacidades por condiciones de salud osteomuscular y no han sido diagnosticados con enfermedades laborales. Sin embargo, es importante destacar que una minoría sí ha reportado incapacidades por esta índole, y una proporción significativa de los encuestados menciona que realizan actividades físicas laborales como deportes, conducir motocicletas o automóviles, lo que puede aumentar el riesgo de lesiones y enfermedades osteomusculares.

En general, estos resultados sugieren la necesidad de implementar medidas de protección y prevención en los lugares de trabajo, así como promover hábitos de vida saludable y una cultura de cuidado y atención a la salud entre los trabajadores para reducir el riesgo de lesiones y enfermedades laborales.

La Valoración Ergonómica de los Puestos de Trabajo

La comprobación y valoración ergonómica de los puestos de trabajo es una herramienta importante para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores. Realizamos esta evaluación para identificar los factores de riesgo ergonómicos que pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores del trapiche que tomamos como muestra para este proyecto de investigación y así poder recomendar medidas preventivas necesarias. El objetivo de esta evaluación es identificar los problemas ergonómicos en los trapiches paneleros, como posturas incómodas, movimientos repetitivos, levantamiento de cargas pesadas, iluminación inadecuada, entre otros, y tomar medidas para mejorar las condiciones de trabajo. Ya que, al realizar una comprobación y valoración ergonómica, podemos desde este trabajo prevenir lesiones y enfermedades laborales, mejorar la productividad y el rendimiento laboral, y aumentar la satisfacción y bienestar de los trabajadores.

Para llevar este objetivo se visitaron los trapiches paneleros que sirvieron de muestra para esta investigación, se tomaron videos que demuestran las posiciones de los trabajadores, y fotos de algunas partes de los videos para la evidencia en el presente trabajo y análisis correspondientes.

Análisis en la Zona de Molienda

En las siguientes imágenes se puede observar cómo se muele la caña, el trabajador toma del arrume de caña y lo incrusta en la maquina moledora de caña de azúcar. Se evidencia que no utiliza elementos de protección laboral y que el movimiento es repetitivo tanto para los hombros y brazos como para la espalda donde gira repetitivamente. Realiza rotación de tronco y no lo hace en bloque simplemente realiza la rotación, esto genera un sobreesfuerzo mayor en la

columna lo que genera un desgaste mayor en esta área o una hernia discal que genera desviación de columna, en cuanto a miembros superiores se observa que el realiza flexión de hombro, luxación de codo, rotación de muñeca y estos movimientos repetitivos generan desgaste a futuro, lo que puede generar manguito rotador, epicondilitis lateral y medial, para la muñeca genera tendinitis radial o de Quervain.

Figura 41

Selección de la caña de azúcar



Fuente. Autoría Propia.

Análisis Del Área de Alimentación de Bagazo

En esta sección las personas encargadas mantienen el horno encendido, toman cargas bien pesadas de ripio de caña de azúcar y posterior las introducen en el horno. Como primer paso arrastran de forma inadecuada el lote que se va a ingresar al horno con las manos hacia atrás lo que genera una extensión de hombro e inclinación de columna y esta inclinación genera una hernia discal que se produce cuando el núcleo pulposo se desplaza hacia atrás y hacia adelante

queda un espacio reducido, genera la compresión que produce la hernia discal, la segunda persona ingresa los elementos al horno sin protección alguna y tomando posturas que desfavorecen su columna adoptando una posición curvada, agachándose sin flexionar las rodillas lo que puede generar un lumbago o un espasmo muscular, de igual manera hernia discal, y compresión de nervios generando dolor en las partes inferiores. así como lo pueden observar las imágenes.

Figura 42

Área de Alimentación Bagazo



Fuente. Autoría Propia.

Análisis de la Cocción del Jugo

En las siguientes imágenes se puede observar cómo se le da la consistencia a la panela, pasando el líquido caliente de un lugar a otro, el trabajador no tiene elementos de protección personal para manipular la sustancia a temperaturas altas y genera movimientos repetitivos con

sus brazos cargando peso también. Con respecto a la posición ergonómica, flexión de hombros, luxación de codos, rotación de muñeca. Esto puede generar que los ligamentos se inflamen y produzca el manguito rotador, epicondilitis o la llamada bursitis, también se puede producir posturas prolongadas que va directamente asociado al número de horas que desempeñe esta misma labor.

Figura 43

Cocción del Jugo



Fuente. Autoría Propia.

Análisis del Área Moldeado de Panela

En el proceso de moldeado de la panela, la persona encargada realiza movimientos repetitivos de espalda y adopta posturas curvadas de espalda. Trabaja con la mano y el antebrazo, esto genera que se afecte más el túnel carpiano, o tendinitis de la muñeca.

Figura 44*Moldeado de Panela*

Fuente. Autoría Propia.

Hallazgos

La mayoría de los puestos según la evaluación ergonómica, son tendientes a desarrollar enfermedades en las partes superiores en la mayoría de los casos. Propensos a tener tendinitis, manguito rotador, ya que generan movimientos de flexo extensión de codo que pueda afectar el codo produciendo la epicondilitis, el túnel carpiano en muñecas, hernias discales, desviación de columna, escoliosis, lumbagos, entre otros. Esto sugiere que los trabajadores que desempeñan estos trabajos pueden estar en mayor riesgo de sufrir lesiones o enfermedades en áreas como los hombros, cuello, brazos y manos debido a las condiciones laborales. Es posible que se deba a factores como la postura inadecuada, la repetición de movimientos, la falta de apoyo adecuado, la vibración o el uso de herramientas y equipos inadecuados.

Conclusiones

Los factores ergonómicos tienen un impacto significativo en la productividad de los trabajadores de un trapiche panelero. Se ha observado que aquellos trabajadores que cuentan con un entorno ergonómico adecuado, incluyendo la disposición de herramientas y equipos, mobiliario ajustable y métodos de trabajo optimizados, tienden a ser más eficientes y realizar sus tareas de manera más rápida y precisa.

La salud de los trabajadores en un trapiche panelero se ve afectada por factores ergonómicos inadecuados. Se ha encontrado que la falta de ergonomía en las estaciones de trabajo puede llevar a problemas musculares, lesiones repetitivas y fatiga física. Estos problemas de salud pueden afectar negativamente la calidad de vida de los trabajadores y disminuir su capacidad para desempeñar sus labores de manera óptima.

La implementación de medidas ergonómicas puede mejorar tanto la productividad como la salud de los trabajadores en un trapiche panelero. Al realizar ajustes en el diseño de los puestos de trabajo, la selección de herramientas y equipos adecuados, así como la capacitación en técnicas ergonómicas, se pueden reducir los riesgos de lesiones y mejorar la comodidad y el bienestar de los trabajadores. Esto, a su vez, contribuye a un aumento en la eficiencia y rendimiento laboral.

Es fundamental promover la conciencia sobre la importancia de la ergonomía en los trapiches paneleros. Tanto los empleadores como los trabajadores deben comprender los beneficios de la ergonomía y trabajar en conjunto para implementar medidas adecuadas. La colaboración entre ambas partes es crucial para garantizar un entorno de trabajo seguro, saludable y productivo.

Para concluir, esta investigación ha demostrado que los factores ergonómicos tienen un impacto significativo en la productividad y la salud de los trabajadores en un trapiche panelero. La implementación de medidas ergonómicas apropiadas puede mejorar la eficiencia laboral y reducir los riesgos de lesiones y problemas de salud asociados. Promover la conciencia y la colaboración en materia de ergonomía es esencial para asegurar un entorno laboral óptimo en la industria panelera.

Recomendaciones

Implementar mejoras en el diseño de los puestos de trabajo: Utilizar los resultados de la evaluación ergonómica para realizar modificaciones en el diseño de los puestos de trabajo. Esto puede incluir la optimización de la altura de las superficies de trabajo, la incorporación de soportes ergonómicos para herramientas y equipos, y el ajuste del mobiliario para garantizar posturas adecuadas.

Proporcionar equipos y herramientas ergonómicas: Suministrar a los trabajadores los equipos y herramientas adecuadas que promuevan la ergonomía, como herramientas con mangos ergonómicos, dispositivos de asistencia para el manejo de cargas pesadas, sillas ajustables y protectores para evitar lesiones.

Capacitar a los trabajadores en técnicas ergonómicas: Brindar capacitación regular a los trabajadores sobre buenas prácticas ergonómicas. Esto incluye enseñarles cómo mantener posturas correctas, realizar pausas y estiramientos adecuados, y utilizar de manera eficiente los equipos y herramientas ergonómicas disponibles.

Fomentar la participación de los trabajadores: Involucrar a los trabajadores en el proceso de identificación de problemas ergonómicos y en la búsqueda de soluciones. Fomentar un ambiente abierto donde los trabajadores puedan compartir sus preocupaciones y sugerencias, y tener en cuenta la implementación de medidas ergonómicas.

Realizar pausas y rotaciones de tareas: Establecer intervalos regulares de descanso y rotaciones de tareas para evitar la fatiga muscular y reducir el riesgo de lesiones por

movimientos repetitivos. Esto ayuda a mantener a los trabajadores frescos y enérgicos durante su jornada laboral.

Realizar seguimiento y evaluación periódica: Realizar evaluaciones regulares para medir el impacto de las medidas ergonómicas implementadas. Recopilar datos sobre la productividad, la salud y el bienestar de los trabajadores, y utilizar esta información para realizar ajustes y mejoras adicionales en el sistema ergonómico.

Se recomienda llevar a cabo evaluaciones ergonómicas, implementar mejoras en el diseño de los puestos de trabajo, proporcionar equipos y herramientas ergonómicas, capacitar a los trabajadores en técnicas ergonómicas, fomentar la participación de los trabajadores, realizar pausas y rotaciones de tareas, y realizar un seguimiento y evaluación periódica. Al aplicar estas recomendaciones, se puede mejorar la productividad y la salud de los trabajadores en un trapiche panelero, creando un entorno laboral más seguro, saludable.

Referencias

Andersen, J. H., Kaergaard, A., Mikkelsen, S., Jensen, U., Frost, P., & Bonde, J. P. (2003). Citado por Terrones Huamán, Cynthia Ivonne (2022) Factores de riesgo para el dolor persistente de cuello y hombros en trabajadores. *European Journal of Pain*, 7(2), 145-152. DOI: 10.1016/S1090-3801(02)00088-6

Cabal, O. (2017). *Estilo APA UNAD – Cali*. Sitio web: <https://estiloapaunad.wordpress.com/>

Centro de Escritura Javeriano (2017). Normas APA Sexta Edición. Sitio web:

<http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos%20C.E/Estudiantes/Referencia%20bibliogr%C3%A1ficas/Normas%20APA%206a%20actualizada.pdf>

Dirección Nacional de Bibliotecas INACAP (2015). *Guía para citar textos y referencias*

bibliográficas según Norma de la American Psychological Association (APA) 6° edición.

Sitio web

https://estiloapaunad.files.wordpress.com/2017/09/guia_para_citar_y_referencias_bibliograficas_-apa_sexta_ed.pdf

Evaporización de la melaza. Imagen. Cosecha, poscosecha y producción de panela

<https://www.fao.org/3/a1525s/a1525s05.pdf>

Fernández, M. A., Alzate, C. A., Cardona, D. A., & García, L. F. (2019). Lesiones músculo-esqueléticas en trabajadores de la industria panelera. *Revista Científica Salud Uninorte*, 35(3), 486-496.

Hincapié, G., López, D., & López, J. (2021). Evaluación ergonómica y ambiental de un trapiche panelero en el municipio de Yarumal, Antioquia-Colombia. *Revista Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 19(2), 24-39.

Enciclopedia de la Cultura Andina, (Saldarriaga, 2005, p. 636).

Diccionario Enciclopédico de la Tecnología de Alimentos (Chirife et al., 2013, p. 619).

Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G.,... & Søgaard, K. (1987). Cuestionarios Nórdicos Estandarizados para el análisis de síntomas musculoesqueléticos. *Applied Ergonomics*, 18(3), 233-237. DOI: 10.1016/0003-6870(87)90010-X

<https://www.talentpoolconsulting.com/wp-content/uploads/2014/06/cuestionario-nordico-kuorinka.pdf>

Moreno f. (2010). *Cómo escribir textos académicos n normas internacionales*. Ediciones Uninorte. Normas APA (2017). *Aspectos básicos*. Sitio web: <http://normasapa.net/>

Viloria, M. (2017). Consentimiento informado. Sitio web:

https://issuu.com/viloriamaaria/docs/consentimio_informado_grupo_35

Palmer, K. T., Calnan, M., Wainwright, D., Poole, J., O'Neill, C., Winterbottom, A.,... & Cooper, C. (2000). Dolor musculoesquelético discapacitante y su relación con la somatización: un estudio postal comunitario. *Occupational Medicine*, 50(8), 429-438. DOI: 10.1093/occmed/50.8.429

https://www.researchgate.net/publication/6760600_Upper_limb_pain_in_primary_care_Health_beliefs_somatic_distress_consulting_and_patient_satisfaction

Trapiche para extraer jugo de caña de azúcar. Imagen

https://es.123rf.com/photo_62192364_trapiche-para-extraer-jugo-de-ca%C3%B1a.html

Apéndices

Apéndice A

Consentimiento informado

		UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD Escuela de Ciencias Sociales, Artes y Humanidades Programa de Psicología – Curso: Ecología Humana Año: 2017	
CONSENTIMIENTO INFORMADO			
<p>Estoy de acuerdo en la realización del cuestionario por parte de la estudiante de psicología de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD (abajo firmante). Entiendo los propósitos de la encuesta o entrevista, que no existe ningún riesgo y que se maneja bajo parámetros éticos de confidencialidad. Comprendo que estoy en mi derecho de decidir participar o no. Por lo tanto acepto participar.</p>			
Nº	Nº de Documento de Identidad	Nombre	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
Nombre del Encuestador UNAD _____		Firma _____	