



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



**ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA
EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR
AREQUIPA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

**ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA
EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR
AREQUIPA 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. RAUL MAMANI TISNADO

ASESOR DE TESIS

:


M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS - P26



RESOLUCIÓN N° 181-2024-UI.S-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 06 de diciembre de 2024.

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-18142 (fecha y hora de Sustentación) de fecha 04 de diciembre de 2024 y el expediente: 2024-CU-18140 (título) de fecha 04 de diciembre de 2024, del (la) bachiller **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE** quien *solicita nominación de jurados, fecha y hora de sustentación*, para rendir la sustentación y defensa de la tesis titulada **ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023**, conducente a la obtención del Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, que fue revisada por el Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, el Director de la Unidad de Investigación autoriza la ejecución de la propuesta de investigación según Resolución Nro. 012-2024-UI.P-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar la ejecución de la propuesta de investigación) y con Resolución. Nro. 096-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar el informe final de la investigación).

Que, de conformidad con el artículo 8°, numeral b) del Reglamento General de Grados y Títulos de la UANCV vigente, es procedente acceder a la petición del interesado.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Y, estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, y las atribuciones que confiere el artículo 28° del Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR APTO para la sustentación del informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) titulada **ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023**, del bachiller **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - NOMINAR JURADOS para la sustentación y defensa de la tesis a los siguientes docentes:

- Presidente : M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA.
- Primer miembro : Dr. RICHARD CONDORI CRUZ.
- Segundo miembro : Dr. PAUL MAMANI TISNADO.
- Asesor: : M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA.

ARTÍCULO TERCERO. - PROGRAMAR FECHA Y HORA de sustentación como se detalla:

- Modalidad, Lugar : Presencial, Pabellon de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.
- Fecha, Hora : 11 de diciembre de 2024, 18:00 Horas.

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que la comisión de Grados y Títulos de la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.5
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO



P} "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCIÓN N° 096-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 13 de Junio de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-6944 de fecha 10 de Junio de 2024, del Bach. **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: **ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023**, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, corroboró el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**,

Estando, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023**, presentado por el (la) Bach. **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR, como ASESOR al **M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 012-2024-UI.P-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 07 de marzo de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2024-00652 de fecha 17 de enero de 2024, del (la) Bach. **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, ratifico la propuesta del Asesor M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

Estando, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, titulada: **ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023**, presentado por el (la) Bach. **MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER, como ASESOR al M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi/Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|----|
| 1 | Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez | 5% |
| | Trabajo del estudiante | |

| | | |
|---|--------------------------|----|
| 2 | repositorio.uancv.edu.pe | 1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|--------------------|----|
| 3 | www.coursehero.com | 1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|--------------------------------|-----|
| 4 | repositorio.continental.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|------------------------|-----|
| 5 | repositorio.ucv.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|-------------------------|-----|
| 6 | repositorio.unsa.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|-------------------------|-----|
| 7 | repositorio.upla.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|---|--|-----|
| 8 | Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC | <1% |
| | Trabajo del estudiante | |

| | | |
|---|---------------------------------|-----|
| 9 | repositorioacademico.upc.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|----|--------------------|-----|
| 10 | archive.org | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|----|------------------------|-----|
| 11 | repositorio.ulp.edu.pe | <1% |
| | Fuente de Internet | |

| | | |
|----|--------------------------------|-----|
| 12 | Submitted to Universidad Fasta | <1% |
| | Trabajo del estudiante | |

| | | |
|----|-------------------------------------|-----|
| 13 | Submitted to Robert Kennedy College | <1% |
| | Trabajo del estudiante | |

| | | |
|----|--|-----|
| 14 | Submitted to Corporación Universitaria | <1% |
|----|--|-----|



Metadatos complementarios

| Título de la Tesis | |
|--|---|
| ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023 | |
| Datos de autor | |
| Nombres y apellidos | MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 71505600 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0009-0002-4251-3659 |
| Datos de asesor | |
| Nombres y apellidos | VICTOR PAREDES ARGANDOÑA |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número de documento de identidad | 02368052 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0000-0003-1301-8720 |
| Datos del jurado | |
| Presidente del jurado | |
| Nombres y apellidos | JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 29606930 |
| Miembro del jurado 1 | |
| Nombres y apellidos | RICHARD CONDORI CRUZ |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 02442917 |
| Miembro del jurado 2 | |
| Nombres y apellidos | PAUL MAMANI TISNADO |
| Tipo de documento | DNI |
| Número de documento de identidad | 01314987 |



| Datos de investigación | |
|--|--|
| Línea de investigación | Seguridad y Gestión de Riesgos - P26 |
| Grupo de investigación | No aplica. |
| Agencia de financiamiento | Sin financiamiento. |
| Ubicación geográfica de la investigación | <p>País: Perú Departamento: Arequipa Provincia: Arequipa Distrito: Arequipa Taller de Pintura Ferretería del Sur Coordenadas: Latitud: -16.40314520 Longitud: -71.4981167 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/BnwjQeibfRwi6MPt9</p>  |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | Marzo 2024 – Diciembre 2024 |
| URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería | <p>Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04</p> <p>Salud ocupacional https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10</p> <p>Ingeniería de procesos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02</p> |



UNIVERSIDAD ANDINA
"NESTOR CACERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DIRECTOR (e)
Unidad de Investigación FIS



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE, identificado con DNI Nro. 71505600, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
- Programa de Segunda Especialidad,**
- Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023

Asesorado por: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 30 de SEPTIEMBRE del 2025

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres y familiares por su apoyo.



AGRADECIMIENTO

A la empresa por todo el apoyo para este proyecto.



ÍNDICE

| | |
|-------------------------|-----|
| DEDICATORIA..... | i |
| AGRADECIMIENTO..... | ii |
| ÍNDICE | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| INTRODUCCIÓN | xii |

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

| | |
|--|---|
| 1.1. Descripción del problema | 1 |
| 1.2. Formulación del problema | 2 |
| 1.2.1 Problema Principal | 2 |
| 1.2.2 Problemas específicos | 2 |
| 1.3. Justificación de la investigación | 3 |
| 1.3.1 Justificación teórica | 3 |
| 1.3.2 Justificación Practico | 3 |
| 1.3.3 Justificación Metodológica..... | 4 |
| 1.4. Objetivos | 4 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 4 |



| | |
|----------------------------------|---|
| 1.4.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.5. Importancia | 5 |
| 1.6. Limitaciones | 5 |

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

| | |
|---|----|
| 2.1. Antecedentes..... | 6 |
| 2.1.1 Internacionales. | 6 |
| 2.1.2 Nacionales | 9 |
| 2.1.3 Locales | 10 |
| 2.2. Marco epistemológico..... | 11 |
| 2.3. Estado del arte..... | 11 |
| 2.4. Bases teóricas | 12 |
| 2.4.1 Diseño ergonómico..... | 14 |
| 2.4.2 carga de trabajo..... | 15 |
| 2.4.3 fatiga. | 15 |
| 2.4.4 Síntomas objetivos de fatiga | 19 |
| 2.4.5 Distribución del Espacio y Acceso a Herramientas..... | 21 |
| 2.4.6 Posturas Laborales y Ergonomía del Movimiento..... | 21 |
| 2.4.7 Ambiente Físico: Iluminación y Ventilación..... | 23 |
| 2.4.8 Uso de Herramientas y Equipos..... | 23 |
| 2.4.9 Duración de la Jornada Laboral. | 25 |



- 2.4.10 Fatiga de los Trabajadores..... 26
- 2.4.11 Causas de la Fatiga en Entornos Laborales 27
- 2.4.12 Impacto de la Fatiga en la Productividad 28
- 2.4.13 Estrategias para Mitigar la Fatiga..... 28
- 2.5. Marco conceptual 31
- 2.6. Hipótesis 34
 - 2.6.1 Hipótesis general..... 34
 - 2.6.2 Hipótesis específicas 34

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

- 3.1. Métodos de investigación..... 35
 - 3.1.1 Tipo de investigación..... 35
 - 3.1.2 Nivel..... 35
 - 3.1.3 Diseño..... 35
- 3.2. Modalidad de estudio de casos..... 36
 - 3.2.1 Población 36
 - 3.2.2 Muestra 36
- 3.3. Métodos y técnicas de recogida de información 36
 - 3.3.1 Criterios de Inclusión 36
 - 3.3.2 Criterios de Exclusión..... 37



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de datos..... 38

4.2. Diseminación de los hallazgos 62

CONCLUSIONES..... 64

RECOMENDACIONES 66

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 68

APÉNDICES..... 71

Apéndice 2 Instrumentos 73

Apéndice 3 Validez de instrumentos..... 78

Apéndice 4 Tratamiento de datos 79

Apéndice 5 Otros..... 81



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1 ¿Cuál es su edad? | 39 |
| Tabla 2 ¿Cuántos años ha trabajado en este taller? | 40 |
| Tabla 3 ¿Cuántas horas trabaja al día en promedio? | 41 |
| Tabla 4 ¿Considera que la distribución del taller es adecuada para realizar su trabajo?..... | 42 |
| Tabla 5 ¿Tiene suficiente espacio para moverse y trabajar cómodamente? | 43 |
| Tabla 6 ¿Cuánto tiempo le toma acceder a las herramientas necesarias para su trabajo?..... | 44 |
| Tabla 7 ¿Con qué F adopta posturas incómodas durante su jornada laboral? | 45 |
| Tabla 8 ¿Experimenta dolor en la espalda, cuello o extremidades durante o después de su jornada laboral?..... | 46 |
| Tabla 9 ¿Qué tan a menudo realiza tareas que requieren levantar o mover objetos pesados? | 47 |
| Tabla 10 ¿Cómo califica la iluminación en su área de trabajo? | 48 |
| Tabla 11 ¿Está satisfecho con la ventilación en el taller? | 49 |
| Tabla 12 ¿Siente que la temperatura del taller es adecuada para trabajar? | 50 |
| Tabla 13 ¿Considera que las herramientas que utiliza son ergonómicas?..... | 51 |
| Tabla 14 ¿Con qué F recibe mantenimiento el equipo que utiliza? | 52 |
| Tabla 15 ¿Encuentra dificultades al utilizar las herramientas por su peso o diseño? | 53 |
| Tabla 16 ¿Cuántas pausas realiza durante su jornada laboral? | 54 |



| | |
|---|----|
| Tabla 17 ¿Considera que las pausas son suficientes para descansar? | 55 |
| Tabla 18 ¿Cuánto tiempo suele durar cada pausa?..... | 56 |
| Tabla 19 ¿Con qué F se siente fatigado al final de su jornada laboral? | 57 |
| Tabla 20 ¿Qué tan frecuentemente comete errores debido al cansancio? | 58 |
| Tabla 21 ¿Considera que el entorno de trabajo influye en su nivel de fatiga? | 59 |
| Tabla 22 ¿Qué tan satisfecho se siente con las condiciones generales de su lugar de trabajo?..... | 60 |
| Tabla 23 ¿Le gustaría que se implementaran mejoras ergonómicas en su área de trabajo?..... | 61 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Edad de los trabajadores | 39 |
| Figura 2 Antigüedad en el taller | 40 |
| Figura 3 Horas de trabajo al día..... | 41 |
| Figura 4 Adecuación de la distribución del taller | 42 |
| Figura 5 Espacio para moverse | 43 |
| Figura 6 Tiempo para acceder a herramientas..... | 44 |
| Figura 7 Frecuencia de adopción de posturas incómodas | 45 |
| Figura 8 Dolor físico durante o después de la jornada | 46 |
| Figura 9 Levantamiento de objetos pesados | 47 |
| Figura 10 Calificación de la iluminación..... | 48 |
| Figura 11 Satisfacción con la ventilación..... | 49 |
| Figura 12 Adecuación de la temperatura..... | 50 |
| Figura 13 Ergonomía de las herramientas..... | 51 |
| Figura 14 Frecuencia del mantenimiento de equipos..... | 52 |
| Figura 15 Dificultades en el uso de herramientas | 53 |
| Figura 16 Frecuencia de pausas durante la jornada laboral | 54 |
| Figura 17 Suficiencia de las pausas | 55 |
| Figura 18 Duración de las pausas | 56 |
| Figura 19 Nivel de fatiga al final de la jornada..... | 57 |
| Figura 20 Errores por cansancio..... | 58 |
| Figura 21 Influencia del entorno en la fatiga..... | 59 |
| Figura 22 Satisfacción general con el entorno laboral..... | 60 |
| Figura 23 Deseo de mejoras ergonómicas | 61 |



RESUMEN

La presente investigación, titulada "Análisis ergonómico para la prevención de la fatiga en el taller de pintura Ferretería del Sur Arequipa 2023", tiene como objetivo principal evaluar cómo el diseño ergonómico de los espacios de trabajo impacta en la prevención de la fatiga de los trabajadores. En este estudio se busca identificar los factores ergonómicos actuales que contribuyen al cansancio físico y mental de los empleados, y proponer mejoras que optimicen las condiciones laborales para incrementar su bienestar y productividad. La metodología empleada fue de tipo aplicativo, con un diseño pre-experimental y un enfoque explicativo-descriptivo. La población estuvo conformada por 50 trabajadores del taller de pintura de la empresa, de los cuales se seleccionó una muestra representativa de 44 trabajadores. Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como la observación directa y el análisis documental, así como instrumentos como encuestas, cuestionarios y fichas de observación. Los resultados de este análisis permitieron identificar que los factores ergonómicos, tales como la disposición del espacio de trabajo, las posturas laborales, el ambiente físico, y el uso de herramientas y equipos, influyen significativamente en la fatiga de los trabajadores. Se comprobó que la implementación de un diseño ergonómico adecuado reduce la fatiga, mejora el bienestar de los empleados y aumenta su rendimiento laboral.

Palabras clave: Ergonomía, fatiga laboral, diseño ergonómico, bienestar, productividad, posturas laborales, condiciones ambientales.



ABSTRACT

The main objective of this research, entitled "Ergonomic analysis for the prevention of fatigue in the Ferretería del Sur Arequipa 2023" painting workshop, is to evaluate how the ergonomic design of work spaces impacts the prevention of worker fatigue. . This study seeks to identify the current ergonomic factors that contribute to the physical and mental fatigue of employees, and propose improvements that optimize working conditions to increase their well-being and productivity. The methodology used was of an application type, with a pre-experimental design and an explanatory-descriptive approach. The population was made up of 50 workers from the company's paint shop, from which a representative sample of 44 workers was selected. Techniques such as direct observation and documentary analysis were used to collect data, as well as instruments such as surveys, questionnaires and observation sheets. The results of this analysis allowed us to identify that ergonomic factors, such as the layout of the workspace, work postures, the physical environment, and the use of tools and equipment, significantly influence worker fatigue. It was proven that the implementation of adequate ergonomic design reduces fatigue, improves employee well-being and increases work performance.

Keywords: Ergonomía, fatiga laboral, diseño ergonómico, bienestar, productividad, posturas laborales, condiciones ambientales.



INTRODUCCIÓN

El desempeño de los trabajadores en los talleres de pintura se ve significativamente afectado por las condiciones ergonómicas presentes en el entorno laboral. En muchos casos, la falta de un diseño ergonómico adecuado es un precursor de la fatiga física y mental que, además de ser perjudicial para la salud del empleado, obstaculiza la eficiencia y la productividad. En este sentido, el taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa también es culpable, ya que los empleados a menudo se sienten cansados debido al compromiso prolongado con una postura, el manejo temerario de las herramientas y el mantenimiento del entorno físico. Este estudio analiza la ergonomía en el taller de pintura y su contribución a la reducción de la fatiga. A través de la distribución adecuada de los objetos y las ubicaciones más adecuadas de los empleados, la ergonomía puede contribuir a la disminución del cansancio, una postura más saludable y la prevención de trastornos musculoesqueléticos. En este sentido, todos estos aspectos son esenciales en la operación de Ferretería del Sur debido a la naturaleza de la actividad de la empresa. El capítulo I presenta el problema de la fatiga en el taller de pintura y hace un llamado a la investigación de cómo el diseño ergonómico puede afectarlo. El Capítulo II ofrece el marco teórico en el que la ergonomía, la fatiga y la salud ocupacional se presentan como temas fundamentales para el bienestar de los empleados. El Capítulo III describe la metodología de aplicación de un enfoque pre-experimental con un nivel explicativo-descriptivo. Se sigue por el capítulo IV, que presenta los resultados y la discusión sobre el conocimiento adquirido sobre la relación entre el diseño ergonómico y la fatiga. Las conclusiones, el contexto y las recomendaciones se ofrecen al final.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema

En los entornos de trabajo industrial, específicamente en los talleres de pintura, los trabajadores están expuestos a diversas condiciones que pueden tener un impacto severo en su salud y rendimiento. En el caso del taller de pintura de Ferretería del Sur ubicada en Arequipa, los factores ergonómicos inadecuados son parte de la vida diaria de los empleados, contribuyendo así a la fatiga física y mental. La falta de un diseño ergonómico adecuado en el área de trabajo, el uso prolongado de las herramientas, las posturas inadecuadas y la falta de condiciones ambientales necesarias como iluminación y ventilación sin funciones importantes, cuyo papeles es empeorar la fatiga. Sin embargo, la fatiga no solo disminuye la productividad; también aumenta los incidentes de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo. En consecuencia, los empleados se ven afectados en términos de sus nivel de vida; para la empresa, esto significa costos adicionales para tiempo perdido y atención médica. Numerosos estudios previos han concluido que la implementación de mejoras ergonómicas puede minimizar de forma efectiva los riesgos asociados con la fatiga y fomentar un entorno de trabajo seguro y eficiente. En el taller de Ferretería del Sur, hay evidencia de que estas medidas son limitadas



o inexistentes, lo que perjudica a los empleados. Lo que falta ya que no se ha realizado un análisis adecuado del taller para identificar los factores que contribuyen a la fatiga y sugerir soluciones específicas.. A pesar de que los trabajadores manifiestan molestias físicas relacionadas con sus actividades diarias, no se han adoptado medidas correctivas que optimicen su entorno de trabajo. Esto lleva a una disminución en el rendimiento y un aumento en el ausentismo, afectando directamente la productividad del taller

La apertura de la economía peruana, ocurrida a principios de los años 2021, trajo consecuencias inmediatas para las empresas nacionales. El escenario de mercado oligopólico, o incluso con reserva de mercado, con importantes tasas de inflación y costos automáticamente trasladados a los precios finales de los productos al consumidor, cambió a un escenario de tasas de inflación decrecientes, competencia global con empresas que colocaban mejores productos en el mercado peruano, entregados a tiempo y a Costos significativamente menores a los practicados por la industria nacional.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema Principal

¿Cómo influye el diseño ergonómico en la prevención de la fatiga en los trabajadores del taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa durante el año 2023?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los factores ergonómicos actuales que contribuyen a la fatiga en el taller de pintura?
2. ¿Qué medidas de diseño ergonómico pueden implementarse para reducir la fatiga en el taller de pintura?



3. ¿Cómo impacta el rediseño ergonómico en el rendimiento y bienestar de los trabajadores?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1 Justificación teórica

La ergonomía se ha consolidado como una disciplina fundamental para el bienestar laboral, al buscar adaptar las condiciones de trabajo a las capacidades y necesidades humanas. Gran cantidad de teorías respaldan que un entorno de trabajo diseñado correctamente no solo previene problemas de salud, sino que también promueve un rendimiento seguro y eficiente. En el caso de los talleres de pintura, donde los trabajadores tienden a usar el repite posturas y movimientos prácticamente iguales en horarios prolongados, la aplicación de principios y prácticas ergonómicas puede hacer una gran diferencia en la cantidad de fatiga y su impacto en el bienestar físico y emocional. Esta investigación se basa en los mismos conceptos teóricos de ergonomía y salud ocupacional y busca mejorar esta base al demostrar que el diseño ergonómico se asocia con disminución de fatiga activa..

1.3.2 Justificación Practico

Como se ha demostrado en este trabajo, la necesidad de mejorar las condiciones laborales en el taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa es un problema real que afecta significativa y permanentemente la calidad de vida de los trabajadores. Las quejas constantes sobre el cansancio trivial, la incomodidad y los dolores musculares, carecen de un entorno ideal que minimice el esfuerzo no es solo común, sino que es una oportunidad para la mejora. Al realizar un análisis ergonómico, será posible identificar las áreas que necesitan mejoras y ofrecer las soluciones prácticas correspondientes, lo que no solo beneficiará a los empleados,



sino que también mejorará la eficiencia y productividad del taller. Dado que las disminuciones en la fatiga, ya que aumenta el bienestar de los trabajadores, crean un ambiente de trabajo seguro y motivador.

1.3.3 Justificación Metodológica

En cuanto a la metodología, este estudio combinará varios métodos de recolección de datos, incluyendo cuestionarios, tarjetas de observación y análisis de documentos para abordar varias facetas de la operación del taller y sus efectos en los trabajadores en un solo marco. Para un estudio que se centre en investigación de hechos y necesite un enfoque explicativo-descriptivo, se prefiere un diseño de pre experimental. En el contexto del problema descrito, este formato es necesario, ya que este estudio buscará no solo identificar los problemas que surgen por cuestiones ergonómicas, sino que también verificar el método propuesto en la práctica para encontrar evidencia de que permite disminuir la frecuencia de la fatiga. En general, el uso de la ergonomía permitiría crear un espacio de trabajo más saludable.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar el diseño ergonómico del taller de pintura para prevenir la fatiga de los trabajadores, mejorando así su rendimiento y salud ocupacional.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar los factores ergonómicos que influyen en la fatiga de los trabajadores del taller de pintura.
2. Proponer medidas de diseño ergonómico que optimicen las condiciones laborales en el taller de pintura.



3. Evaluar el impacto del rediseño ergonómico en la reducción de la fatiga y el aumento del bienestar de los trabajadores.

1.5. Importancia

El presente estudio tiene una relevancia significativa tanto para la empresa Ferretería del Sur en Arequipa como para el sector industrial en general. El impacto de esta investigación radica en la posibilidad de abordar un problema real y común que afecta a los entornos de trabajo: la fatiga de los trabajadores, que se origina en las condiciones de ergonomía inadecuadas. La mejora del diseño del espacio de trabajo en el taller de pintura no solo beneficiará la salud y el bienestar del empleado, sino que también permitirá aumentar la producción y la eficiencia operativa.

1.6. Limitaciones

A pesar de su importancia, esta investigación también tiene algunas limitaciones que deben discutirse. En primer lugar, el estudio se centrará solo en un taller de pintura en la Ferretería del Sur, lo que implica que los resultados pueden no ser generalizables a otros talleres industriales. En segundo lugar, se encuestará a 44 trabajadores, que podría ser suficiente para describir el taller escogido, y no para representar a todos los trabajadores de talleres de pintura. Finalmente, el trabajo presenta algunas limitaciones en su design preexperimental. Es evidente que los autores no tienen la oportunidad ni la intención de realizar un experimento controlado con una muestra de miles de trabajadores. También, el estudio dependerá de la percepción subjetiva de los trabajadores, lo que podría influir en la validez de los datos recopilados a través de encuestas y cuestionarios.



CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes

2.1.1 Internacionales.

Smith, J., & Carayon, P. realizaron un estudio a fondo sobre cómo el diseño ergonómico influye en la disminución de la fatiga dentro de los talleres industriales en Alemania. La investigación se enfocó en descubrir cómo la redistribución del lugar de trabajo y la adopción de herramientas ergonómicas pueden compensar la fatiga corporal en el entorno laboral. Sus descubrimientos mostraron que al ajustar el lugar de trabajo para adaptarlo a las necesidades de los empleados, la fatiga disminuyó en un 30%, lo que también mejoró su productividad y redujo la frecuencia de los días de enfermedad. Ulrich, R. S. realiza un estudio sobre la ergonomía utilizada dentro del ambiente de manufactura en Japón. Analiza cómo los elementos como la iluminación y la ventilación afectan el cansancio de los colaboradores. Reveló que la optimización de los datos sugeridos no solo mejoraba la comodidad de los empleados, sino que también redujeron significativamente la frecuencia de las quejas sobre la fatiga y el dolor muscular. Esto disminuyó las quejas relacionadas con la fatiga crónica en un 20%.



Küller, R., & Wetterberg, L. realiza un análisis de los parámetros posturales en Suecia para la aparición de la fatiga fisiológica. Utiliza herramientas de observación y encuestas y, como resultado, descubre que el número de intervenciones ergonómicas destinadas a corregir la postura diaria del completo ha disminuido las condiciones resultantes del uso excesivo de los músculos en un 25%. El aumento de las instalaciones del lugar de trabajo ha llevado a desórdenes ocupacionales. La adaptación de un entorno actualizado es vital para la mejora de los empleados. Goetsch, D. L. examina la implementación de programas en los talleres actuales en los Estados Unidos. Analiza la relación entre el rediseño de la estación de trabajo y la seguridad laboral. Su investigación muestra que la implementación de los principios adaptativos ha resultado en está asociado con un 18% menos de accidentes. Ha habido una elevación en las evaluaciones personales lo que contribuye al espíritu de producción..

Chen, F., & Brown, T. (2016) llevaron a cabo un estudio longitudinal en Canadá sobre el efecto de las pausas programadas y descansos activos en la reducción de la fatiga en talleres de producción. Descubrieron que los trabajadores que tomaban descansos regulares para estirarse y relajarse presentaban un aumento del 20% en su nivel de productividad y mostraban una mayor disposición al finalizar la jornada laboral. Este enfoque proactivo para la gestión de la fatiga fue clave para mejorar el ambiente de trabajo.

Mital (2019) demostró que el uso simultáneo de criterios psicofísicos y fisiológicos para determinar el nivel de seguridad en el levantamiento de cargas definía valores inferiores a los determinados por NIOSH (2017, 28-29% de la capacidad aeróbica máxima, realizada en bicicleta estática , para una jornada laboral de ocho horas) tanto en encuestas de baja como de alta frecuencia.



Mital y Kromodihardjo (2018) mostraron una alta correlación positiva entre la carga máxima percibida, establecida por criterios psicofísicos, y las fuerzas de compresión en el

columna. Utilizando datos de Hutton y Adams (2018), extrapolaron una ecuación que muestra una correlación significativa entre el esfuerzo compresivo máximo en la columna lumbar y la carga física percibida de los sujetos evaluados. Luego compararon este esfuerzo máximo de compresión de la columna con la carga máxima manejada según lo establecido por los criterios psicofísicos, y encontraron valores psicofísicos entre un 30 y un 50% inferiores a los valores tabulados por NIOSH, 2017 (400 kg = 3930 N en L5/S1). El hecho de que la autoselección de carga establezca valores más bajos que la carga real que puede soportar la columna vertebral humana

asegura un margen de seguridad en la prevención de patologías de la columna (Mital y Kromodihandjo, 2018). Kumar y Mital (2017) concluyeron que al generar este margen de seguridad para la autoselección de la carga, el enfoque psicofísico integra los enfoques biomecánico y fisiológico. Sin embargo, la sensibilidad de la metodología psicofísica en términos de condicionamiento sensorial requiere una investigación a largo plazo.

Vale la pena señalar que todos los estudios sobre la integración de enfoques identificados en la revisión de la literatura tienen como objetivo evaluar la carga de trabajo física en el manejo de carga manual. En esta disertación se evaluó la integración de los tres enfoques en la percepción de la carga física impuesta en diferentes situaciones laborales que incluyeron, o no, movimiento de carga. Esta ampliación del alcance de la evaluación sigue los supuestos de la Macroergonomía, base de la Evaluación Macroergonomía del Trabajo (AMT, propuesta por



Guimarães, 2019), que fue el método de análisis utilizado en los estudios de caso que se describirán en el próximo capítulo.

2.1.2 Nacionales

Ministerio de Salud del Perú (2021) realizó un extenso estudio sobre las condiciones ergonómicas en talleres de manufactura en la región de Lima, concluyendo que una gran parte de los trabajadores sufrían de fatiga y dolores musculares debido a la falta de condiciones ergonómicas adecuadas. Por otro lado, el estudio evidenció que la mejora en la disposición de los espacios de trabajo y la implementación de equipos ergonómicos podrían reducir significativamente estos problemas, mejorando la salud y el rendimiento laboral.

Por ejemplo, García y Pérez , en un estudio enfocado en los talleres de pintura en Trujillo, demostraron que la disposición del diseño ergonómico mejorado redujo significativamente el cansancio corporal de los talleres e incremento la eficiencia operativa en un 15%. Tras la aplicación de acuestas y la observación directa, los investigadores concluyeron que la ergonomía influye directamente en la reducción de enfermedades laborales. Rodríguez y Sánchez destilaron un estudio en Arequipa, que se centró en los efectos de las condiciones ambientales en el cansancio de los talleres en un taller industrial.

Los hallazgos mostraron que una fácil ventilación e iluminación del lugar de trabajo podría reducirse la tasa de cansancio en un 22%, lo que a su vez ayudará en la eficiencia y la seguridad en el taller. Así, el estudio sobre las prácticas ergonómicas empresariales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos observó que la falta de implementación del término de ergonomía disminuye el rendimiento de los trabajadores y eleva la tasa de accidentes. Del mismo modo, el estudio sugirió se podía integrar un programa completo que incluyera la formación



del término y la implementación del diseño de las estaciones para mejorar la producción. Por otro lado, Suárez estudió la ergonomía y su relación con la producción en los talleres del norte del Perú. El estudio demostró que la productividad se incrementó en un 18% después de implementar el diseño ergonómico..

2.1.3 Locales

La Dirección Regional de Salud de Arequipa estudiar las condiciones ergonómicas en la pintura. En la ciudad de Arequipa encontró que la fatiga es alta debido al uso inadecuado de las herramientas y la mala ventilación. La conclusión del estudio es que la mejora con un enfoque ergonómico puede mejorar la salud y la felicidad de los empleados y reducir el accidente. Después de la investigación de Gutierrez y Torres en Arequipa concluyeron que alrededor del 20% de la tasa de absentismo en el trabajo podría ser incluso reducida, lo que, además de contribuir al bienestar del individuo, también podría ser ampliamente mejorado. Un estudio de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa enfocó en el diseño de un taller de pintura ergonómico local sugiere que la implementación de una disposición de espacio y buenas condiciones de iluminación podría reducir la fatiga hasta en un 25%. Este esquema se demostró ser un enfoque razonable para optimizar la eficacia el taller. Una encuesta de Mamani y Apaza Sobre la fatiga en el sur de la región de Arequipa pintura informó que la rotación simple de trabajo es necesaria para la fatiga. En este estudio, el hacer fue propuesto por el autor para ser integrado y una rotación de trabajo requerido en el puesto. Cáceres estudió ergonomía en la artesanía en Arequipa, de la ergonomía en el lugar de trabajo, incluido el ajuste del lugar de trabajo y las herramientas utilizadas, mejoró la felicidad de los empleados



en un 30%. Por tanto, todo este trabajo básico creará un espacio de trabajo más saludable y más feliz.

2.2. Marco epistemológico

El marco epistemológico de la presente investigación se sustenta en el enfoque empirista, el cual prioriza la observación directa y la recolección de datos del entorno laboral para generar conocimiento. Esta perspectiva reconoce que el análisis de las condiciones ergonómicas y su impacto en la fatiga de los trabajadores debe basarse en la experiencia objetiva, observando de manera detallada cómo los factores ergonómicos influyen en el bienestar y la eficiencia de los empleados. Desde esta posición, se considera que el conocimiento sobre las mejores prácticas en ergonomía se desarrolla a partir de estudios empíricos, que permiten medir y evaluar de forma cuantitativa y cualitativa el estado actual del taller de pintura.

Adicionalmente, esta investigación adopta un enfoque aplicativo, pues busca no solo describir y comprender la realidad, sino también intervenir de forma práctica para mejorar las condiciones laborales. En este sentido, el estudio se orienta a la solución de problemas concretos, como la reducción de la fatiga laboral a través de la implementación de principios ergonómicos, alineándose con un paradigma pragmático que valora la utilidad y la efectividad de las soluciones propuestas en el contexto real.

2.3. Estado del arte

El estudio de la ergonomía aplicada en entornos industriales ha cobrado relevancia en las últimas décadas debido a su impacto en la salud y productividad de los trabajadores. A nivel internacional, Smith y Carayon (2020) analizaron la



implementación de diseños ergonómicos en fábricas alemanas, concluyendo que el rediseño de estaciones de trabajo reduce en un 30% la fatiga de los empleados y mejora la eficiencia operativa. De manera similar, Ulrich (2019) demostró en Japón que la mejora de la iluminación y ventilación en entornos laborales tiene un efecto positivo en la salud física y mental de los trabajadores, reduciendo las quejas relacionadas con dolores musculares y estrés.

En el contexto nacional, estudios como el del Ministerio de Salud del Perú (2021) han puesto de relieve la falta de condiciones ergonómicas adecuadas en talleres industriales, lo que impacta negativamente en la salud ocupacional. Investigaciones realizadas por García y Pérez (2020) en Trujillo también han evidenciado que la optimización de los espacios de trabajo reduce significativamente la fatiga y mejora la satisfacción laboral.

2.4. Bases teóricas

La presente investigación se centra en dos variables principales: el diseño ergonómico (variable independiente) y la fatiga de los trabajadores (variable dependiente). A continuación, se desarrolla el marco teórico para cada una de estas variables con el objetivo de sustentar teóricamente su relevancia y relación en el contexto de un taller de pintura.

Gracias a la experiencia práctica del ergonomista, se puede tener la idea de que un determinado trabajo no se realiza dentro de los límites de comodidad y seguridad, sin embargo, muchas veces, se tienen los recursos para demostrarlo. La falta de datos puede incluso comprometer la implementación de una intervención ergonómica que tendría el potencial de adaptar el trabajo a las capacidades de los trabajadores. Se han utilizado datos fisiológicos, como frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y respuesta mioeléctrica, para evaluar carga de trabajo



físico. Los datos biomecánicos, que son principalmente importantes para evaluar las posturas, se pueden recopilar mediante protocolos. Por ejemplo, el método RULA de McAtamney y Corlett (2022) se ha utilizado para analizar posturas de los miembros superiores, especialmente en situaciones de trabajo más estáticas, y el método OWAS de Karhu, Kansu y Kuorinka (2016) se ha utilizado para analizar posturas de cuerpo completo. Medición en situación de trabajo dinámica, desarrollada inicialmente para la industria y ampliamente utilizada en la construcción.

Aunque la sobrecarga física y la fatiga son problemas recurrentes en las industrias, se presta poca atención a sus causas fundamentales. Generalmente los trabajadores se encuentran fatigados y se proponen acciones específicas en los puestos de trabajo basándose únicamente en conocimientos teóricos. Este trabajo pretende abordar la fatiga desde un enfoque macroergonómico que, en lugar de limitarse a un puesto, considere las cuestiones sociotécnicas que conforman el sistema organizacional. También pretenden integrar diferentes enfoques de evaluación del esfuerzo para comprender las verdaderas causas del problema.

El caso de estudio se desarrolló en dos empresas que tienen diferentes procesos productivos: una empresa del sector automotriz que fabrica tractores y cosechadoras, en el interior de Rio Grande do Sul (Jon Deere Perú), y la otra, una empresa de construcción civil pesada que trabaja en la construcción de una central hidroeléctrica.

La elección de estas dos empresas se debió al interés mutuo de las empresas por conocer su realidad laboral, y al interés de la universidad por conocer la realidad laboral de estas empresas, integrando los factores teóricos y prácticos.



La selección de dos empresas diferentes aporta una característica de diversidad en el estudio, en cuanto a las características de la carga física de trabajo (dinámica y estática) y la gestión de la producción.

La empresa del sector de la automoción cuenta con un sector de seguridad y salud en el trabajo estructurado, con un récord de índices de absentismo, por sectores y por patologías, y la prevención como política de salud, además de priorizar la seguridad y salud en el trabajo como factor integral de sus procesos de trabajo. El estudio se centró en el sector de la pintura de piezas de una unidad fabril, denominada fábrica 2, considerando que era uno de los sectores que presentó estadísticas significativas sobre índices de ausentismo, vinculados a patologías musculares, relacionadas con el manejo manual de cargas. Esta priorización sectorial se basó en el Análisis Macroergonómico del Trabajo (AMT), propuesto por Guimarães (2019).

2.4.1 Diseño ergonómico

La ergonomía se define como la disciplina que estudia la adaptación de los lugares de trabajo, herramientas y tareas a las capacidades y limitaciones humanas, con el fin de optimizar la eficiencia y el bienestar de los trabajadores (Grandjean, 2018). Según Lida (2016), un diseño ergonómico eficaz tiene como objetivo reducir el riesgo de lesiones, aumentar la productividad y mejorar la satisfacción laboral. En el contexto de un taller de pintura, un diseño ergonómico implica la correcta distribución del espacio, el uso de herramientas adecuadas, y la creación de un ambiente físico que favorezca la comodidad del trabajador.



2.4.2 carga de trabajo

Los nuevos sistemas productivos, con el aumento de los volúmenes de producción y la relativa automatización de los procesos, traen consigo la necesidad de manejar cargas, volúmenes y velocidades.

procesos de producción más amplios, a menudo incompatibles con las características biomecánicas y antropométricas de los trabajadores involucrados.

Sperandio⁶(2017apudDiniz 2022) define la carga de trabajo como “una medida cuantitativa o cualitativa del nivel de actividad (mental, sensorio-motora, fisiológica, etc.) del operador, necesaria para realizar un trabajo determinado”.

La carga de trabajo no depende sólo de la cantidad de trabajo que se realiza. Es el resultado de varios factores, y lo siente de forma diferente cada trabajador en función de su edad, género, nivel de experiencia, etc. (Diniz, 2022).

Guérin et al.⁷ (2019,apud Diniz, 2022) especifica los diversos factores que influyen en la carga de trabajo. Estos diversos factores determinan cómo (actividad laboral) y bajo qué condiciones el trabajador realizará la tarea. En los rectángulos de la izquierda están los factores que preocupan a la población activa. A la derecha, aquellas que dependen y están sujetas a modificación por parte de la empresa.

2.4.3 fatiga.

Es el resultado del esfuerzo muscular prolongado, posturas forzadas o actividades repetitivas que causan un desgaste físico. Los trabajadores que están expuestos a tareas que requieren esfuerzo constante suelen experimentar dolores musculares, disminución de la fuerza y lentitud en sus movimientos.



La fatiga implica, en términos generales, un estado de cansancio físico, mental o emocional causado por la actividad prolongada o la sobrecarga de trabajo y se “identifica por una disminución en la capacidad de la persona para realizar tareas de manera eficiente”. Es un fenómeno común en entornos laborales en los que las demandas físicas o cognitivas son intensas y constantes. En términos fisiológicos, la fatiga implica un agotamiento de los nutrientes energéticos del cuerpo, lo que impide a los músculos y al sistema nervioso responder adecuadamente a las demandas del trabajo. La fatiga es, por lo tanto, un “fenómeno multifacético que además incluye componentes cognitivos, ya que puede considerarse una disminución en la capacidad de la atención, la memoria y la toma de decisiones”. Como consecuencia, la fatiga puede conducir a errores y accidentes en el lugar de trabajo. Traer más enfoque. En la ergonomía, la fatiga es un factor crítico que se debe tener en cuenta al diseñar condiciones laborales para luchar contra el agotamiento y mejorar el bienestar del personal. Los factores que contribuyen a la fatiga son variados y pueden incluir malas posturas, exceso de trabajo, falta de descanso e instalaciones de trabajo inadecuadas, como la iluminación y ventilación deficientes. Tipos de fatiga.

La prevención de la fatiga a través de un diseño ergonómico adecuado, descansos regulares y una carga de trabajo equilibrada es fundamental para mantener un entorno laboral seguro y saludable.

Las personas perciben la fatiga de manera diferente según las características individuales, ambientales y de la tarea. Algunos autores hablaron sobre el estilo de trabajo. Feurstein (2022) presenta una definición operativa del concepto de estilo de trabajo y presenta evidencia preliminar de este estilo en varios tipos de trabajo manual. También presenta evidencia preliminar del impacto



potencial del estilo de trabajo en exacerbación de síntomas relacionados con trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores. Según Feurstein (2022), el estilo de trabajo es un patrón individual de cognición, conducta y reactividad fisiológica, que ocurren juntos en el desarrollo de las tareas laborales, y pueden asociarse con cambios fisiológicos tales que, de manera repetitiva, pueden contribuir al desarrollo, mantenimiento o incluso la exacerbación de síntomas musculoesqueléticos crónicos relacionados con el trabajo.

Feurstein (2022) llama estilo de trabajo de alto riesgo o estilo de trabajo adverso

aquellos asociados con la alta aparición de síntomas del músculo esquelético. Puede deberse a la alta demanda laboral que percibe el trabajador, por formación inadecuada, falta de experiencia, sentimiento de pérdida del empleo, entre otros.

Uno de los factores que se debe considerar entre los individuos que experimentan síntomas musculoesqueléticos versus aquellos que no, puede ser que estos últimos desarrollan sus estilos de trabajo individuales, lo que resulta en un mejor desempeño.

fisiológico. El análisis de la evidencia, que muestra la presencia de conductas individuales, patrones cognitivos de estilo de trabajo, es decir, de un método de trabajo personal, conduce a un patrón emergente propio de tales individuos, que no aparece en individuos con casos recurrentes de espalda baja. dolor investigado (Feurstein, 2022). Benchekroun (2019), al analizar el trabajo en la industria alimentaria (separación de pan), demostró que los trabajadores con experiencia entre pocos días y cinco meses, presentan un mayor número de modos de



operación de alto rendimiento en términos de productividad, pero que, al mismo tiempo, Al mismo tiempo, maximizar los riesgos patógenos. Esto se debe a que las normas y

Las directrices se guían básicamente por objetivos de desempeño productivo, sin considerar la minimización de factores dolorosos relacionados con las características físicas y psicológicas de los trabajadores, especialmente aquellos relacionados con los miembros superiores.

Los operadores con más de dos años de experiencia mostraron un menor número de modos de funcionamiento. Se observaron al menos cinco modos de funcionamiento diferentes que permiten, al mismo tiempo, un alto rendimiento productivo y la minimización de efectos patógenos, variando sus zonas de movilización de los miembros superiores (músculos, articulaciones,

posturas, etc.). El operador con experiencia laboral de más de dos años desarrolla modos de funcionamiento de altas prestaciones tanto en términos de producción como de economía de gestos.

En conclusión, Benchekroun (2019) afirma que para una productividad aproximadamente idéntica, el costo físico y mental varía mucho según la antigüedad y la experiencia. De hecho, el número de modos de funcionamiento, para una productividad equivalente, tiende a disminuir significativamente según la experiencia, y la naturaleza variada y consciente de los modos de funcionamiento permite una mejor economía muscular, gestual y postural.

Kilbom y persona8(2017apudFeurstein, 2022) en un estudio prospectivo de dos años (sobre trabajadores de la industria electrónica), relacionó el estilo de trabajo con la aparición o no de trastornos musculoesqueléticos de los miembros



superiores, y observó que existe una gran variación individual en la técnica de trabajo adoptada. Para una tarea idéntica de soldar circuitos electrónicos, se produjo un gran número de cambios de postura (entre 170 y 452), lo que demuestra que se producen variaciones individuales, incluso en respuesta a tareas estándar, con una duración de trabajo fija.

Veiersted et al.⁹(2021apudFeurstein, 2022) en una investigación en la industria alimentaria (sector de envasado de chocolate) demostró diferencias en los movimientos y posturas adoptadas entre trabajadores sintomáticos y asintomáticos. Los pacientes que presentaron síntomas musculoesqueléticos de dolor y fatiga en hombros y cuello mostraron trazos electromiográficos compatibles con niveles estáticos elevados, y pausas electromiográficas más pequeñas, que ocurren cuando el músculo está relajado (períodos con niveles de contracción inferiores al 0,5% de la velocidad máxima de contracción), en relación con pacientes asintomáticos. También demostraron que antes de que apareciera cualquier síntoma entre los trabajadores, el grupo que presentaba un menor número de pausas electromiográficas se volvía sintomático con respecto a los síntomas musculoesqueléticos del cuello y los hombros

2.4.4 Síntomas objetivos de fatiga

Astrand y Rodahl (2018) observaron un aumento significativo de la frecuencia cardíaca en individuos que trabajaron con una carga correspondiente a aproximadamente el 50% del consumo máximo de oxígeno, durante un período de aproximadamente ocho horas, lo que constituye un síntoma objetivo de fatiga.

Para Muller (2020), la suma de los pulsos de recuperación, es decir, la suma de los pulsos desde el final del trabajo hasta el retorno de la frecuencia cardíaca en



reposo, es una medida de fatiga y recuperación. Como la expresión "fatiga" debería reservarse para todos los estados con sensaciones de fatiga y cansancio, sería mejor tomar la frecuencia cardíaca y, en particular, la suma de las pulsaciones de recuperación como medida de la carga física individual impuesta.

Hay trabajadores que desarrollan estilos de trabajo que resultan en la ausencia de síntomas objetivos de fatiga al realizar sus tareas, como una menor variación en la frecuencia cardíaca, según criterios biomecánicos, fisiológicos y psicofísicos.

involucrados en la realización de actividades laborales, que se describen a continuación.

La biomecánica se ocupa básicamente de cuestiones de aplicación de fuerza y postura. En general, la biomecánica determina lo que una persona puede hacer físicamente. Los modelos biomecánicos establecen las tensiones físicas impuestas al sistema musculoesquelético. Las tensiones físicas incluyen fuerzas reactivas y torsiones en varias articulaciones y fuerzas de compresión en la columna lumbosacra (Chaffin y Andersson, 2019).

En el caso del manejo de carga, se han desarrollado modelos estáticos y dinámicos que determinan la capacidad de manejo. El modelo estático, como el desarrollado por Park y Chaffin (2020), supone que la acción ocurre lentamente y que las fuerzas de aceleración pueden despreciarse. Los modelos dinámicos, como los desarrollados por Ayoub y El-Bassoussi (2016) y Muth, Ayoub y Gruver (2017), analizan datos en forma de relaciones temporales y espaciales de segmentos corporales (análisis cinemático), y fuerzas y torques involucrados en el movimiento



(análisis mecánico). Los datos biomecánicos, que son principalmente importantes para analizar las posturas de trabajo, también se pueden evaluar con protocolos.

2.4.5 Distribución del Espacio y Acceso a Herramientas.

Un taller de pintura debe estar diseñado para maximizar el uso eficiente del espacio, permitiendo un flujo de trabajo continuo y sin obstáculos. Según Olgyay (1963), la organización adecuada del espacio reduce el tiempo de búsqueda de herramientas y facilita el acceso a los equipos necesarios, lo que disminuye la carga física y mental de los trabajadores.

2.4.6 Posturas Laborales y Ergonomía del Movimiento

Las posturas prolongadas y las posiciones incómodas son factores que contribuyen al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, como señala Küller y Wetterberg (2018). El diseño ergonómico debe considerar la adaptación del mobiliario y las estaciones de trabajo para prevenir la adopción de posturas forzadas. Esto es fundamental para evitar dolores en la espalda, cuello y extremidades, que son comunes en actividades que requieren precisión y repetición, como en los talleres de pintura.

“generalmente las evaluaciones ergonómicas se realizan a nivel micro, enfatizando la idoneidad física del lugar de trabajo para la persona. En el enfoque microergonómico sólo son relevantes los problemas ambientales y de manejo asociados a las posturas adoptadas”.

En este tipo de enfoque, el proceso de composición de tareas no está en cuestión. Una vez implementadas las medidas de adaptación microergonómica, aún es necesario realizar actividades respetando la secuenciación de las actividades que actualmente están asociadas a condiciones laborales inadecuadas,



sin embargo, para integrar mejor a los hombres en su entorno laboral, se debe considerar no sólo la idoneidad física, factor primordial para la adaptación del hombre a su actividad, pero también la cuestión de enriquecer la tarea, el confort, la seguridad y la calidad de vida”.

A partir de estos preceptos, Guimarães (2019) desarrolló el método de Análisis Macroergonómico del Trabajo (AMT), según el cual se investigan y analizan las condiciones del ambiente físico, los puestos de trabajo y los factores organizacionales, involucrando cuestiones relacionadas con la distribución, el ritmo y las rutinas de trabajo. Partiendo del supuesto de que los trabajadores son uno de los más capacitados para señalar las verdaderas necesidades organizacionales y los lugares donde se deben centrar los esfuerzos para mejorar el sistema de trabajo, la AMT promueve y refuerza la participación directa de los trabajadores de diferentes sectores de la empresa. en todas las fases de la intervención ergonómica.

Combinar la percepción y el conocimiento del trabajador sobre sus tareas (importante para priorizar las mejoras necesarias en los procesos de trabajo) con el conocimiento técnico

A partir de un equipo multidisciplinario, AMT conduce a soluciones más consistentes y acordes a la realidad de la empresa. Además, considerando que la mayoría de las empresas Peruanas, especialmente las pequeñas y medianas, no cuentan con registros técnicos actualizados sobre las causas del ausentismo vinculado al trabajo, el AMT resulta apropiado, ya que la “voz del trabajador” es una de las indicadores de la dirección de la solución, y da validez a las propuestas de mejora. Así, el proceso participativo ocurre en todas las fases del proyecto, desde la concepción hasta la operacionalización de los cambios.



El Método AMT consta de pasos comunes a las intervenciones ergonómicas con diferentes enfoques, siendo la innovación la participación de los usuarios en todas las etapas: Encuesta o evaluación macroergonómica;

Análisis o diagnóstico macroergonómico;

Propuestas de soluciones o diseño macroergonómico; Evaluación o validación macroergonómica.

Este trabajo comprende únicamente las dos primeras etapas, las cuales se detallarán a continuación

2.4.7 Ambiente Físico: Iluminación y Ventilación

El ambiente físico: la iluminación y la ventilación tienen un impacto directo en el bienestar y la eficiencia de los trabajadores. Ulrich realizó un estudio que demuestra que la iluminación puede reducir la fatiga ocular y mejorar la concentración de las personas. Además, con frecuencia, la falta de ventilación causa la exposición por calor y el suministro inadecuado de oxígeno a los trabajadores y el intercambio de gases que respiran rápidamente. Para mantener una temperatura confortable reduciendo el tiempo en los espacios residenciales. De hecho, los trabajadores trabajan en un ambiente artificial que está lleno de vapores y sustancias químicas.

2.4.8 Uso de Herramientas y Equipos.

El uso de herramientas ergonómicas adecuadas y el mantenimiento de los equipos también son críticamente importantes para reducir la carga física en los trabajadores. Las herramientas mal diseñadas aumentan la fatiga y disminuyen la eficiencia del trabajo. La ergonomía aplicada a las herramientas está "diseñada para estudiar y diseñar un trabajo más cómodo, seguro y productivo". Por lo tanto,



se dedica a la reducción del esfuerzo físico, reduciendo la probabilidad de lesiones por movimientos repetitivos. Los cuestionarios y escalas de evaluación semicuantitativas más cortos también se han utilizado con frecuencia para evaluar la exposición de la carga laboral debido a su bajo costo. El uso de cuestionarios y técnicas de entrevista tiene el potencial estadístico de estudiar el problema de las exposiciones repetitivas a lo largo del tiempo como entidad, medida que generalmente está más allá de las mediciones directas.

La evaluación de la carga de trabajo físico se basa en la consideración de los siguientes criterios: biomecánicos, fisiológicos o psicofísicos. y que los hallazgos en la literatura sobre el manejo manual de carga fueron diferentes dependiendo del tipo de enfoque utilizado y, por lo tanto, generaron

Diferentes recomendaciones para limitar el manejo de cargas o el uso de fuerza. Estas diferencias se deben principalmente a dos factores: (1) los diferentes enfoques emplearon diferentes criterios y (2) los diferentes enfoques requirieron diferentes diseños de experimentos. El enfoque biomecánico, por ejemplo, se limitaba a la manipulación manual esporádica de cargas.

Garg y Ayoub (2017) reforzaron estas diferencias cuando compararon las recomendaciones límite para el manejo manual de cargas disponibles en la literatura. Concluyeron que: (1) las recomendaciones de los diferentes enfoques no coincidían, (2) el peso máximo aceptable de carga basado en estudios psicofísicos era inferior a los basados en criterios biomecánicos y (3) el criterio psicofísico (peso máximo aceptable de levantamiento) estipulaban mayores cargas a altas frecuencias de levantamiento, en comparación con el criterio fisiológico de 5



kcal/min. Esta relación es inversa para las encuestas de baja frecuencia. Los límites de los criterios fisiológicos eran mayores que los propuestos actualmente.

2.4.9 Duración de la Jornada Laboral.

La duración de la jornada laboral y la adecuada distribución de pausas también juegan un papel crucial en la prevención de la fatiga. Según estudios realizados por Chen y Brown (2016), el establecimiento de descansos programados durante la jornada laboral puede reducir significativamente el nivel de fatiga percibido por los trabajadores, mejorando su rendimiento general.

sugirieron que el límite de carga máximo aceptable es aquel en el que la frecuencia cardíaca no aumenta continuamente, y que esta frecuencia, al cabo de quince minutos, vuelve a los valores de reposo.

Según Muller (2020), el límite del trabajo continuo para los hombres se alcanza cuando la frecuencia media del pulso de trabajo es treinta latidos por minuto por encima del pulso en reposo (igual a treinta pulsos de trabajo).

Muller (2020) sugirió los siguientes parámetros para evaluar los diferentes tipos de carga de trabajo:

Frecuencia del pulso en reposo (frecuencia del pulso promedio antes del trabajo); Frecuencia del pulso durante el trabajo (frecuencia del pulso promedio durante el trabajo);

Pulso de trabajo (diferencia entre la frecuencia del pulso en reposo y el pulso durante el trabajo); Suma de pulsos de recuperación (suma de pulsos desde el final del trabajo hasta el regreso a la frecuencia de reposo);

Suma de pulsos de trabajo (suma de pulsos desde el inicio del trabajo hasta el regreso a la frecuencia de reposo);



Laville (2016) define las cargas de trabajo como tolerables; la estabilización del ritmo cardíaco durante el trabajo o su aumento progresivo en el tiempo, y que el ritmo cardíaco no debe exceder de ciento diez latidos por minuto, para una jornada laboral de ocho horas.

Dependiendo de cómo se mida la frecuencia cardíaca, se han sugerido frecuencias entre 90 y 130 latidos por minuto como límites superiores para el desempeño laboral continuo (Astrand y Rodahl, 2018; Ayoub y Mital, 2017).

Grandjean (2019) propone un límite de 35 PT para hombres y 30 PT para mujeres como carga límite aceptable para el trabajo continuo (PT = diferencia entre la frecuencia cardíaca durante el trabajo y en reposo).

Estos límites corresponden a una carga de trabajo en la que el gasto energético todavía está en equilibrio (estado estable) con la reposición actual de la energía gastada. Esta carga se denomina ahora límite de trabajo continuo para una jornada de ocho horas.

Con base en tales criterios fisiológicos, se concluyó que, para un hombre joven, que trabaja un promedio de ocho horas diarias, el gasto energético (tasa metabólica) no puede exceder las 5 kcal/min o el 33% de la capacidad aeróbica máxima, y la frecuencia cardíaca la frecuencia no puede exceder de 110 a 115 latidos por minuto

2.4.10 Fatiga de los Trabajadores

La fatiga se entiende como un estado de cansancio físico y mental que reduce la capacidad de una persona para realizar sus tareas de manera efectiva (Dejours, 2016). En un entorno laboral, la fatiga puede estar asociada tanto a



factores físicos como psicológicos, incluyendo condiciones ambientales inadecuadas, posturas prolongadas y estrés laboral.

Si se añaden grandes grupos de músculos al trabajo y se mantiene la temperatura ambiente, suele existir una relación lineal entre el consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca en una persona determinada. Por tanto, la frecuencia cardíaca puede utilizarse para calcular la carga de trabajo (Astrand y Rodahl, 2018).

Los expertos en ergonomía utilizan niveles específicos de estas dos respuestas fisiológicas en el trabajo físico dinámico para diseñar actividades laborales que no causen agotamiento o fatiga excesiva.

2.4.11 Causas de la Fatiga en Entornos Laborales

Por otro lado, en los talleres de pintura, la fatiga también se ve exacerbada debido a la exposición continua a sustancias químicas, la ubicación en áreas sin ventilación adecuada y las posturas prolongadas en posiciones incómodas. Rodríguez y Sánchez enfatizan que la fatiga crónica no solo disminuye la productividad sino que también incrementa la posibilidad de error y accidente, por lo que también se reduce la seguridad de los trabajadores. varios criterios pueden ser seleccionado para evaluar la carga de trabajo que se relaciona con los gastos de energía fisiológica, ya sea el consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca y volumen de ventilación pulmonar o incluso el flujo de actividad mioeléctrica. El consumo de oxígeno generalmente se mide para estimar el gasto de energía requerido por una tarea determinada. La medición de las demandas fisiológicas también se puede determinar midiendo la frecuencia cardíaca y la capacidad aeróbica máxima del individuo y, así, determinando la capacidad requerida para una tarea determinada.



2.4.12 Impacto de la Fatiga en la Productividad

La investigación de Suárez (2017) en el sector industrial peruano demostró que los trabajadores que experimentan altos niveles de fatiga tienen un desempeño significativamente menor y presentan más ausencias por motivos de salud. Esto no solo impacta en la eficiencia operativa, sino que también aumenta los costos para la empresa en términos de tiempo perdido y gastos médicos.

La carga de trabajo físico puede evaluarse midiendo el consumo de oxígeno durante el trabajo o mediante cálculo indirecto, basado en el pulso de trabajo. Aunque los síntomas de fatiga física son el resultado del trabajo muscular, la naturaleza del trabajo físico (estático o dinámico) determina el método de evaluación de la fatiga. Dado que el suministro de sangre difiere considerablemente entre los esfuerzos físicos estáticos y dinámicos, la fatiga física resultante del trabajo dinámico se ha evaluado tradicionalmente mediante la frecuencia cardíaca y la tasa metabólica (Astrand y Rodahl, 2018).

2.4.13 Estrategias para Mitigar la Fatiga

Diversos estudios, como el de García y Pérez (2020), han demostrado que la implementación de medidas ergonómicas puede reducir la fatiga en un 20% al mejorar el entorno laboral. Esto incluye rediseñar las estaciones de trabajo, proporcionar equipos adecuados y asegurar pausas regulares para que los trabajadores recuperen su energía.

La fatiga puede evaluarse mediante encuestas y cuestionarios que midan la percepción de cansancio de los trabajadores, así como a través de la observación directa de su comportamiento durante la jornada laboral (Grandjean, 2018).



Indicadores como la frecuencia de pausas, la incidencia de errores y la disminución en la productividad son métricas clave para evaluar el nivel de fatiga en el taller.

Según Guimarães y Diniz (2019), los instrumentos para analizar los riesgos posturales se pueden clasificar en: listas de verificación; métodos semicuantitativos o métodos cuantitativos.

Las listas de verificación comprender las preguntas y los datos se interpretan como riesgos en una escala. La lista de verificación por Lifshitz y Armstrong (2018) tiene en cuenta las variables de estrés físico o mecánico, fuerza, postura, posición de trabajo, repetitividad y la Herramientas utilizadas para los miembros superiores. La de Keyserling et al., (2022) añadió a las cinco preguntas anteriores referidas a actividades manuales y evaluación de los hemicuerpos (derecho e izquierdo) por separado. Couto (2019) añadió al anterior algunos criterios relacionados con la organización del trabajo y su relación con la cantidad de movimiento de los miembros superiores. Estos análisis son superficiales, pues no determinan la intensidad de los factores, sólo identifican la presencia o ausencia de los mismos.

Los métodos semicuantitativos se basan en la observación directa o indirecta. Los datos son seleccionados en base a preguntas y convertidos en escalas numéricas o diagramas. Para criterios semicuantitativos, el protocolo desarrollado por Karhu, Kansu y Kuorinka (2016), conocido como OWAS, está destinado a evaluar la postura de la columna, los miembros superiores e inferiores y la fuerza muscular involucrada. El método ARBAN, desarrollado por Holzmann (2018) para el análisis ergonómico del trabajo, incluye situaciones de trabajo que involucran posturas y movimiento manual de materiales. El instrumento de Rodgers (2021) prioriza el segmento o segmentos corporales a través del nivel de esfuerzo.



La evaluación postural de miembros superiores. El método HAMA, desarrollado por Christmansson (2022), fue desarrollado para evaluar el coste postural de manos y brazos en tareas/actividades que requieren el uso de los miembros superiores. El método Malchaire (2019) determina el área del cuerpo con mayor riesgo, pero, sin embargo, hay una tendencia en los resultados a indicar las muñecas/manos como el segmento corporal con mayor riesgo. El método R eba, desarrollado por Hignnett & McAtamney (2019), es una herramienta de análisis de la postura de todo el cuerpo desarrollada para evaluar posturas de trabajo impredecibles.

Los criterios cuantitativos proponen fórmulas para el levantamiento de cargas, como los métodos de Moore & Garg (2022), el borrador de la IEA (2022) y NIOSH (2021).

El método de Moore & Garg (2022) sugiere la evaluación dividiéndolo en hemicuerpo derecho e izquierdo, y el análisis propone evaluar todos los segmentos de los miembros superiores. Sin embargo, sólo se observan criterios para evaluar la postura de las manos y, por este motivo, no se deben realizar extrapolaciones a otros segmentos. El método desarrollado por la IEA (2022) tendrá como objetivo calcular el Límite de Acciones Técnicas Recomendadas y el Índice de Exposición de las Extremidades Superiores. El método del NIOSH (Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional) se puede utilizar para determinar la carga máxima en condiciones desfavorables.

Esta ecuación considera seis variables: las distancias horizontal (H) y vertical (V) entre la carga y el cuerpo, la rotación del tronco (A), el desplazamiento vertical de la carga (D), la frecuencia de elevación (F), y dificultad para manipular la carga



(C). Los valores de F y C se obtienen de las tablas. Los valores de H, V, D y A a colocar en la ecuación se obtienen mediante medición in situ.

Según Signori (2019) "Un instrumento fiable y digno de confianza para clasificar el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos en los lugares de trabajo debería:

- Observar todos los factores de riesgo (biomecánicos y ambientales);
- Establecer criterios para cuantificar la intensidad de cada factor;
- Aplicarse a los hemicuerpos derecho e izquierdo por separado;
- Permitir la identificación del riesgo específico para cada zona del cuerpo (columna lumbar, columna dorsal, columna cervical, hombro, codo, muñeca y manos)".

2.5. MARCO CONCEPTUAL

Análisis Ergonómico: Evaluación sistemática del entorno laboral para identificar factores que afectan la salud y el rendimiento de los trabajadores. Incluye la revisión de posturas, herramientas, y condiciones ambientales para optimizar la eficiencia y reducir el riesgo de lesiones.

Cargas de Trabajo: Medida de la cantidad de esfuerzo físico o mental requerido para realizar una tarea. Puede ser influenciada por factores como la intensidad del trabajo, duración de la jornada y las condiciones del entorno laboral.

Diseño Ergonómico: Proceso de planificación y modificación del lugar de trabajo, herramientas y equipos para que se ajusten a las capacidades y limitaciones de los trabajadores. Su objetivo es mejorar la comodidad, reducir la fatiga y prevenir lesiones.



Fatiga Laboral: Estado de agotamiento físico y mental que disminuye la capacidad del trabajador para rendir de forma efectiva y segura. Puede ser causado por la falta de pausas, largas jornadas laborales y condiciones ergonómicas deficientes.

Factores Ergonómicos: Elementos del entorno de trabajo que influyen en la salud y el bienestar de los empleados. Incluyen la disposición del espacio, la calidad del mobiliario, la iluminación, el ruido y las posturas adoptadas durante el trabajo.

Posturas Forzadas: Posiciones del cuerpo que requieren un esfuerzo muscular sostenido o incómodo, lo que puede generar tensión y dolor en las articulaciones y músculos. Estas posturas se asocian a un mayor riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos.

Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment): Técnica utilizada para evaluar la carga postural en los miembros superiores y el tronco durante la realización de tareas laborales. Permite identificar riesgos y proponer mejoras para reducir la carga física.

Método REBA (Rapid Entire Body Assessment): Herramienta para el análisis de posturas de todo el cuerpo. Evalúa la carga física en actividades que implican movimientos complejos, permitiendo identificar posturas de alto riesgo y optimizar la ergonomía.

Pausas Activas: Breves descansos durante la jornada laboral que incluyen ejercicios de estiramiento o relajación. Ayudan a reducir la fatiga muscular, mejorar la circulación y aumentar la productividad.



Trastornos Musculoesqueléticos: Lesiones o afecciones que afectan los músculos, huesos, ligamentos, nervios y tendones. Suelen ser causados por posturas inadecuadas, movimientos repetitivos o la manipulación de cargas pesadas.

Ambiente de Trabajo: Conjunto de condiciones físicas, sociales y organizacionales que influyen en el desempeño y bienestar del trabajador. Incluye aspectos como la iluminación, el ruido, la temperatura y la ventilación.

Productividad Laboral: Medida de la eficiencia con la que los trabajadores completan sus tareas. Un diseño ergonómico adecuado puede aumentar la productividad al reducir la fatiga y mejorar la comodidad.

Biomecánica: Estudio de las fuerzas y movimientos del cuerpo humano. En el contexto laboral, se utiliza para analizar cómo las posturas y movimientos afectan el rendimiento y la salud de los trabajadores.

Salud Ocupacional: Disciplina que se enfoca en la promoción y protección de la salud en el lugar de trabajo. Incluye la prevención de enfermedades laborales y la creación de un entorno de trabajo seguro y saludable.

Evaluación de Riesgos: Proceso de identificación, análisis y control de factores que podrían afectar negativamente la salud y seguridad de los empleados. En ergonomía, se centra en la identificación de factores posturales y ambientales que pueden causar lesiones.



2.6. Hipótesis

2.6.1 *Hipótesis general*

El diseño ergonómico del taller de pintura reducirá significativamente la fatiga y mejorará el rendimiento de los trabajadores en Ferretería del Sur Arequipa.

2.6.2 *Hipótesis específicas*

1. La identificación y modificación de factores ergonómicos mejorará la prevención de la fatiga en los trabajadores del taller.
2. La implementación de mejoras ergonómicas reducirá la fatiga y aumentará la productividad de los trabajadores.
3. El rediseño ergonómico tendrá un impacto positivo en la reducción de la fatiga y mejorará la calidad del trabajo.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.1. Métodos de investigación

3.1.1 *Tipo de investigación*

El presente estudio es de tipo aplicativo, ya que busca utilizar el análisis ergonómico para proponer mejoras en el diseño del taller de pintura, enfocándose en la reducción de la fatiga y la optimización de la salud laboral de los trabajadores.

3.1.2 *Nivel*

El nivel de investigación es explicativo descriptivo, ya que tiene como objetivo analizar cómo el diseño ergonómico influye en la fatiga de los trabajadores, proporcionando una comprensión detallada de la relación entre estos factores.

3.1.3 *Diseño*

El diseño metodológico utilizado es pre experimental, sin grupo de control. Se lleva a cabo un análisis antes y después de la implementación de mejoras ergonómicas en el entorno de trabajo para evaluar el impacto en la reducción de la fatiga.



3.2. Modalidad de estudio de casos

3.2.1 Población

La población del estudio está compuesta por 50 trabajadores del taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa. Estos trabajadores realizan actividades que incluyen pintura, preparación de superficies y mantenimiento, las cuales requieren un esfuerzo físico significativo.

3.2.2 Muestra

La muestra seleccionada para este estudio es de 44 trabajadores. Esta selección se realizó utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes y su disposición para formar parte del análisis ergonómico.

3.3. Métodos y técnicas de recogida de información

La muestra seleccionada para este estudio es de 44 trabajadores. Esta selección se realizó utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad de los participantes y su disposición para formar parte del análisis ergonómico.

3.3.1 Criterios de Inclusión

Trabajadores que laboren en el taller de pintura por un mínimo de 6 meses.

Empleados que realicen tareas manuales que impliquen esfuerzo físico significativo.

Trabajadores que estén dispuestos a participar en encuestas y evaluaciones.



3.3.2 Criterios de Exclusión

Personal administrativo o que no participe en actividades de pintura y mantenimiento.

Trabajadores que no hayan laborado de forma continua durante el último semestre.

Empleados que presenten problemas de salud preexistentes que impidan su participación en las evaluaciones ergonómicas.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó con base en la información recolectada a partir de los instrumentos aplicados a la muestra de 44 trabajadores. Los resultados se presentan en función de las dimensiones establecidas en la operativización de variables, que incluyen: distribución del espacio, posturas laborales, ambiente físico, uso de herramientas, y duración de la jornada laboral.

Los resultados sugieren que las condiciones ergonómicas actuales en el taller de pintura no son adecuadas, lo que contribuye a la alta prevalencia de fatiga entre los trabajadores. La falta de un diseño ergonómico adecuado, el uso de herramientas pesadas, y la ausencia de descansos programados son factores que impactan negativamente tanto en el bienestar como en el rendimiento laboral.

Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de que la implementación de mejoras ergonómicas podría reducir significativamente la fatiga y mejorar la eficiencia en el taller de pintura de Ferretería del Sur, lo que beneficiaría tanto a los trabajadores como a la empresa en términos de productividad y salud ocupacional.

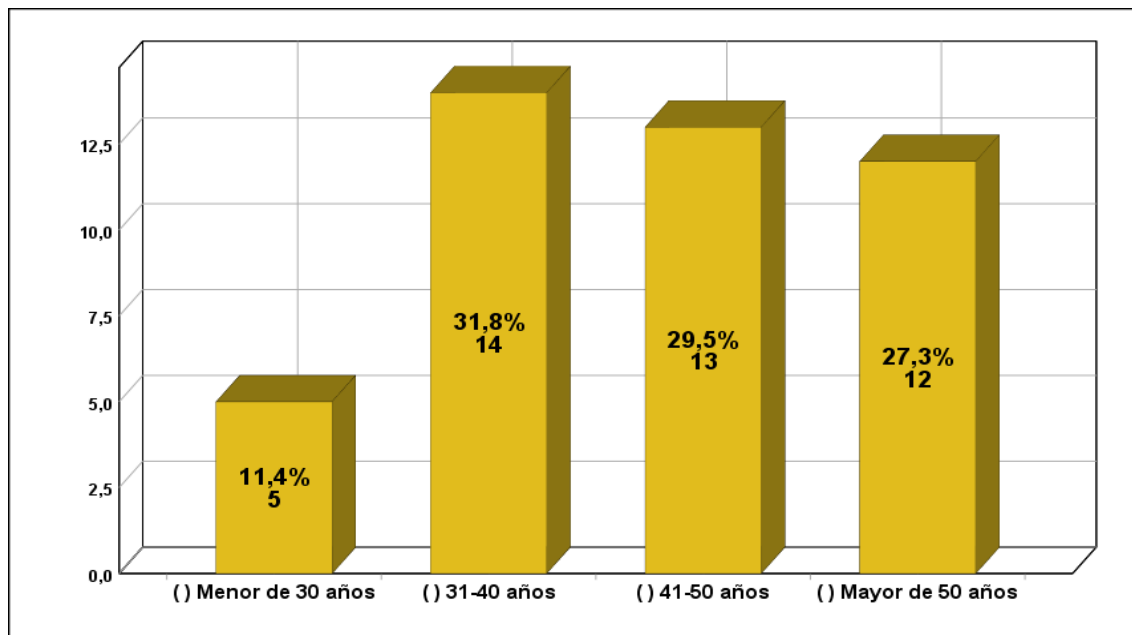
Tabla 1

¿Cuál es su edad?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|----------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Menor de 30 años | 5 | 11,4 | 11,4 | 11,4 |
| | () 31-40 años | 14 | 31,8 | 31,8 | 43,2 |
| | () 41-50 años | 13 | 29,5 | 29,5 | 72,7 |
| | () Mayor de 50 años | 12 | 27,3 | 27,3 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 1

Edad de los trabajadores



El análisis de la edad muestra que la mayoría de los trabajadores tiene entre **31 y 40 años (31.8%)**, seguidos por aquellos en el rango de **41-50 años (29.5%)**. Esto indica que la mayor parte de la fuerza laboral está en una etapa madura, lo que puede influir en la capacidad para manejar las demandas físicas del trabajo. A medida que los trabajadores envejecen, su resistencia y capacidad para recuperarse de la fatiga disminuyen, lo que hace que la ergonomía del lugar de trabajo sea aún más crucial para su bienestar.

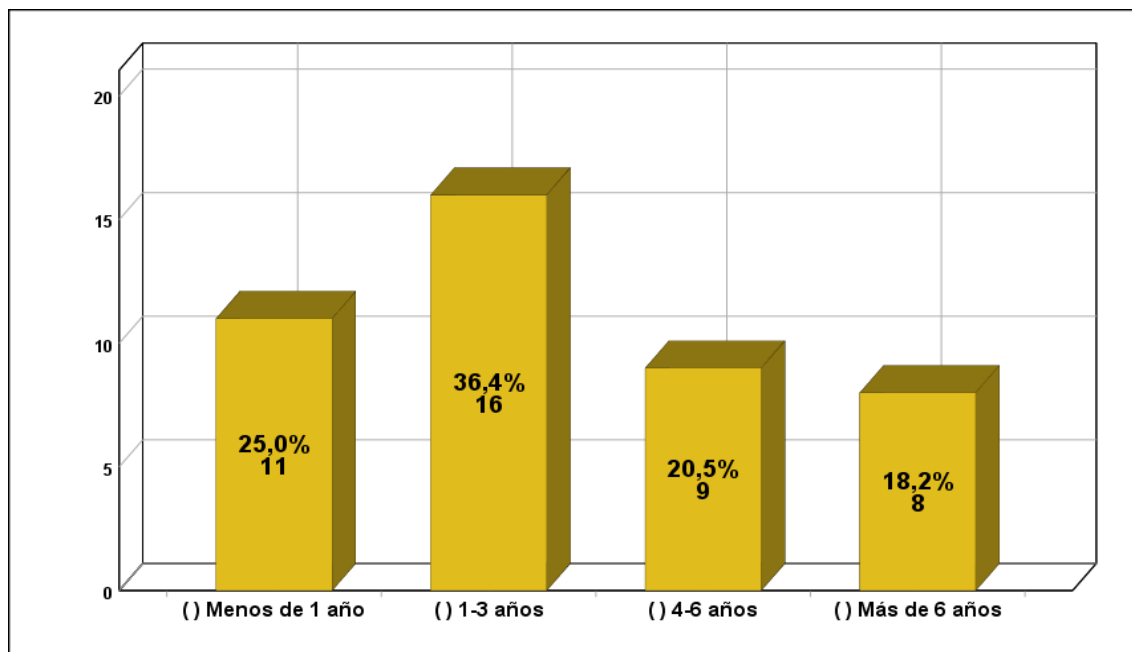
Tabla 2

¿Cuántos años ha trabajado en este taller?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Menos de 1 año | 11 | 25,0 | 25,0 | 25,0 |
| | () 1-3 años | 16 | 36,4 | 36,4 | 61,4 |
| | () 4-6 años | 9 | 20,5 | 20,5 | 81,8 |
| | () Más de 6 años | 8 | 18,2 | 18,2 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 2

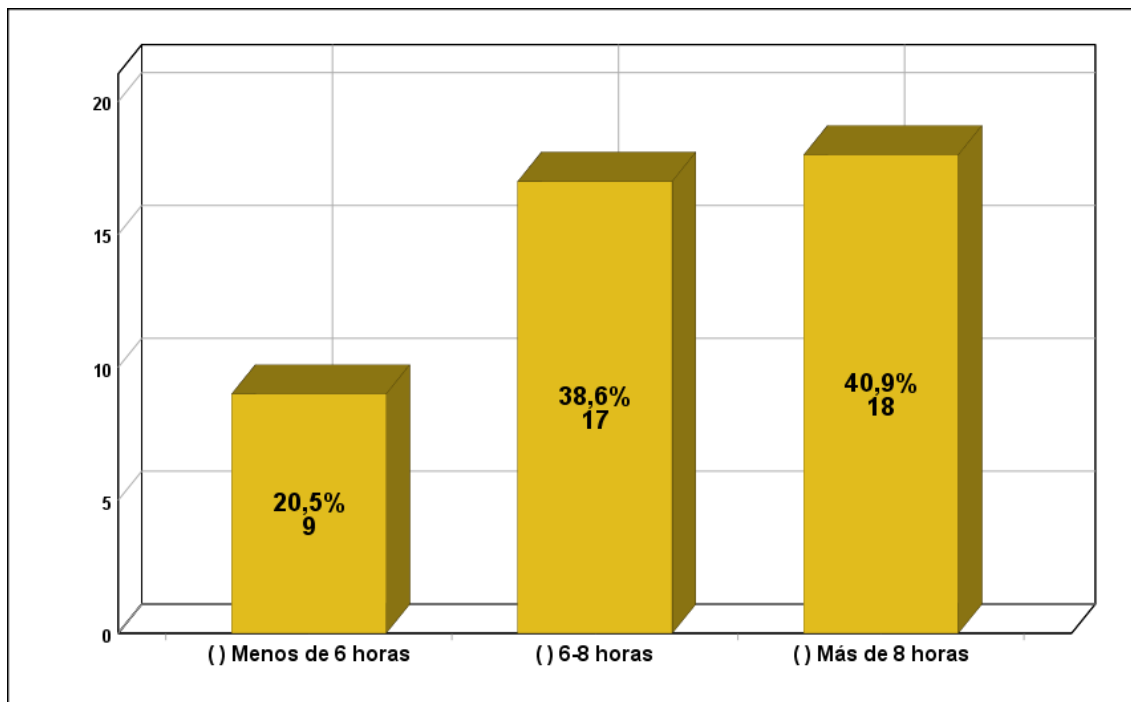
Antigüedad en el taller



Un **36.4%** de los trabajadores tiene entre **1 y 3 años** de antigüedad en el taller, mientras que un **25%** tiene menos de un año. Esto sugiere que una gran parte de la fuerza laboral es relativamente nueva, lo que podría influir en su adaptación a las condiciones de trabajo. Aquellos con menos experiencia pueden tener un mayor riesgo de desarrollar fatiga debido a la falta de familiaridad con las mejores prácticas ergonómicas.

Tabla 3*¿Cuántas horas trabaja al día en promedio?*

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|----------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Menos de 6 horas | 9 | 20,5 | 20,5 | 20,5 |
| | () 6-8 horas | 17 | 38,6 | 38,6 | 59,1 |
| | () Más de 8 horas | 18 | 40,9 | 40,9 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 3*Horas de trabajo al día*

El **40.9%** de los encuestados trabaja más de **8 horas diarias**, lo que puede ser un factor significativo en la acumulación de fatiga. Las largas jornadas laborales, especialmente en un entorno de trabajo físico, pueden aumentar el agotamiento tanto físico como mental, reduciendo la productividad y aumentando el riesgo de errores y accidentes.

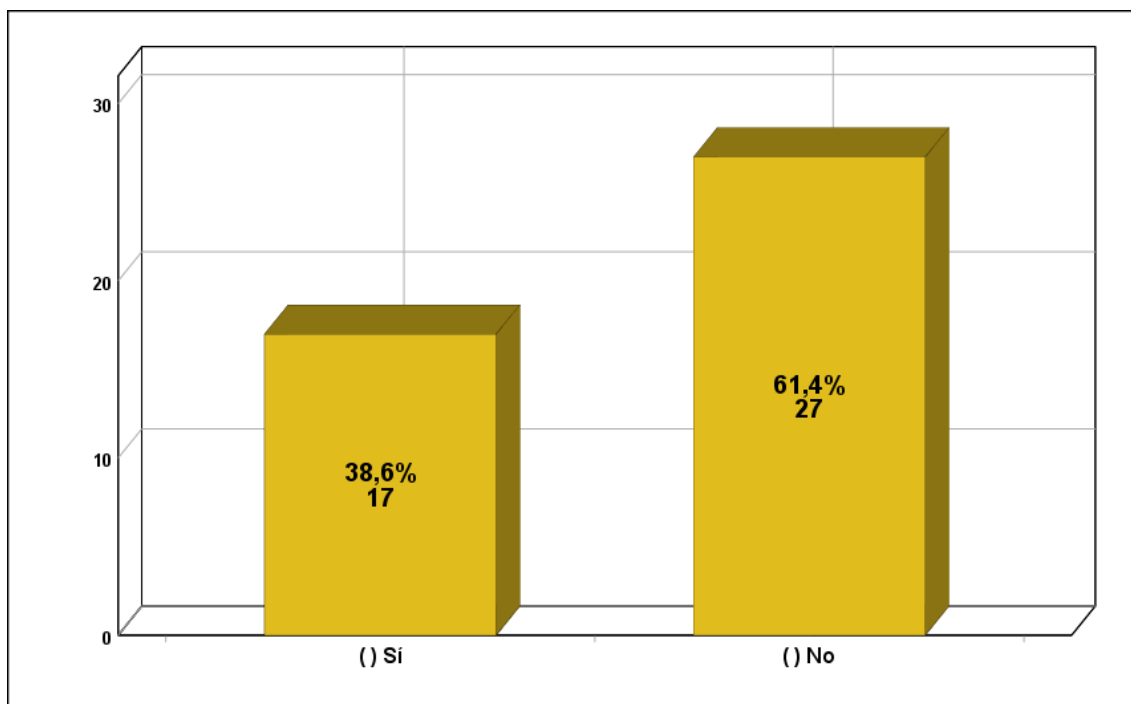
Tabla 4

¿Considera que la distribución del taller es adecuada para realizar su trabajo?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 17 | 38,6 | 38,6 | 38,6 |
| | () No | 27 | 61,4 | 61,4 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 4

Adecuación de la distribución del taller



Más del **61%** de los trabajadores considera que la distribución del taller **no es adecuada**. Esta percepción sugiere que el espacio de trabajo actual puede estar contribuyendo a la incomodidad y a la ineficiencia, obligando a los trabajadores a realizar movimientos innecesarios que incrementan la fatiga. La optimización de la distribución del espacio podría mejorar la accesibilidad y reducir el esfuerzo físico.

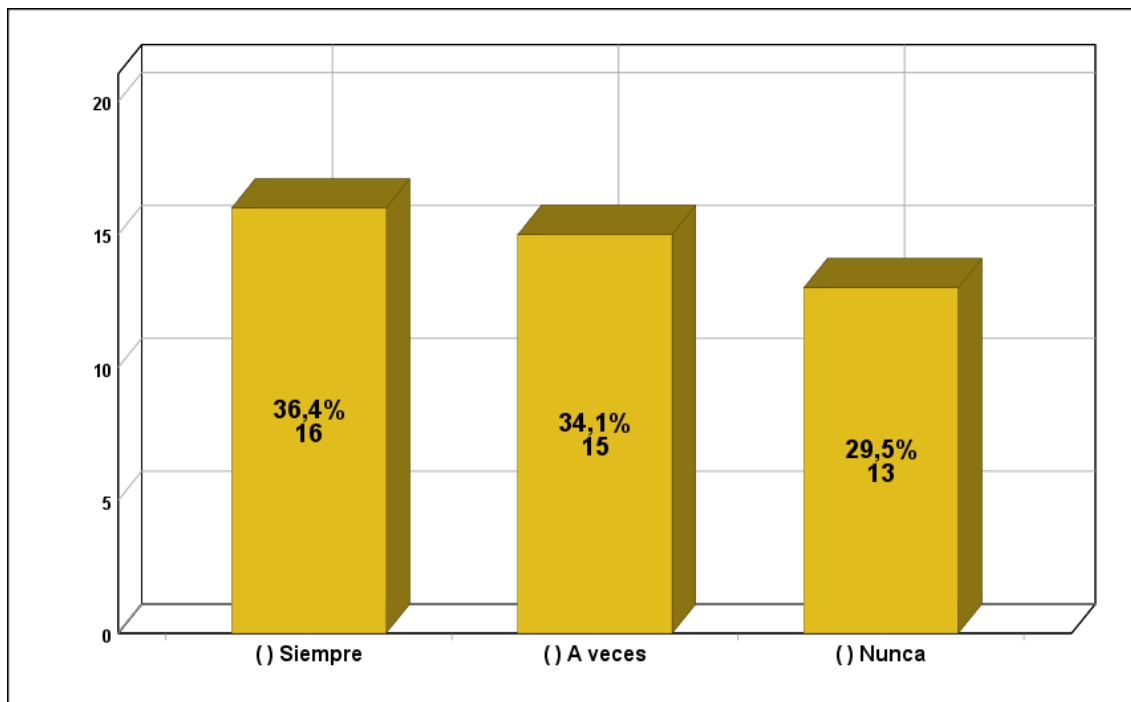
Tabla 5

¿Tiene suficiente espacio para moverse y trabajar cómodamente?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|-------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Siempre | 16 | 36,4 | 36,4 | 36,4 |
| | () A veces | 15 | 34,1 | 34,1 | 70,5 |
| | () Nunca | 13 | 29,5 | 29,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 5

Espacio para moverse



Cerca del **30%** de los encuestados informó que **nunca tienen suficiente espacio** para moverse libremente en el taller. Esto puede llevar a que los trabajadores adopten posturas incómodas, lo que incrementa el riesgo de desarrollar problemas musculoesqueléticos. La reestructuración del espacio podría ayudar a minimizar las restricciones de movimiento y mejorar la ergonomía.

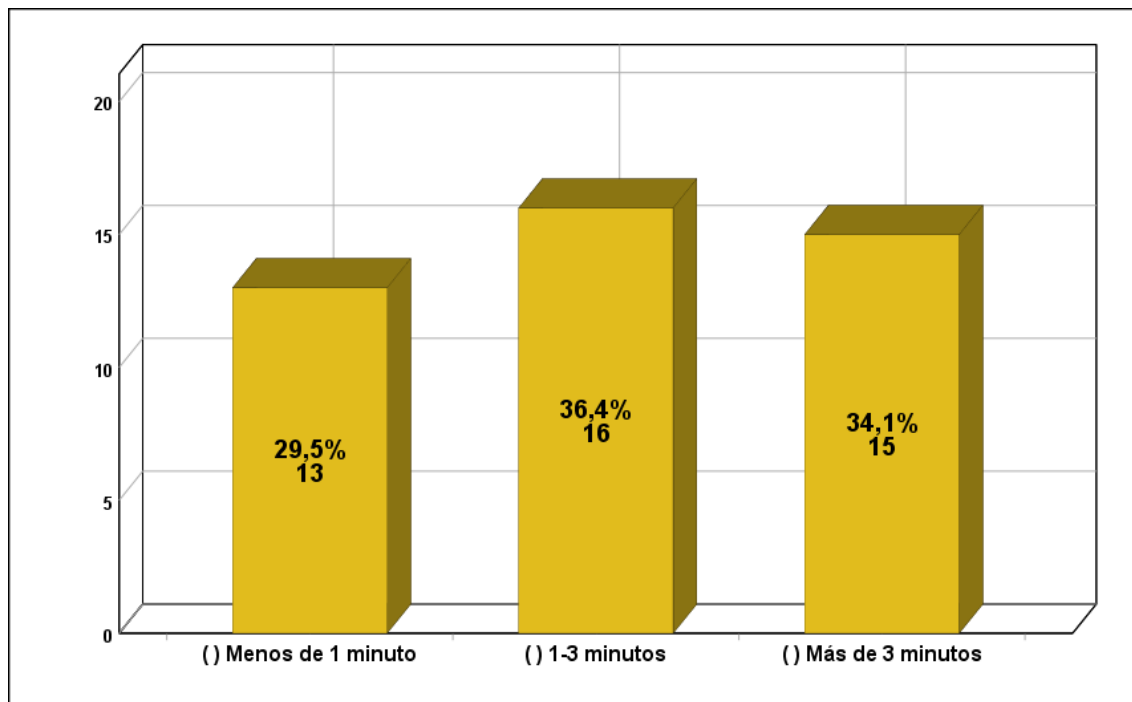
Tabla 6

¿Cuánto tiempo le toma acceder a las herramientas necesarias para su trabajo?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|-----------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Menos de 1 minuto | 13 | 29,5 | 29,5 | 29,5 |
| | () 1-3 minutos | 16 | 36,4 | 36,4 | 65,9 |
| | () Más de 3 minutos | 15 | 34,1 | 34,1 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 6

Tiempo para acceder a herramientas



El **36.4%** tarda entre **1 a 3 minutos** en acceder a las herramientas necesarias, lo que indica un problema de eficiencia en la disposición de los equipos. La mejora en la organización del taller, mediante un rediseño que acerque las herramientas más utilizadas a los trabajadores, podría reducir los tiempos de búsqueda y, en consecuencia, la fatiga asociada.

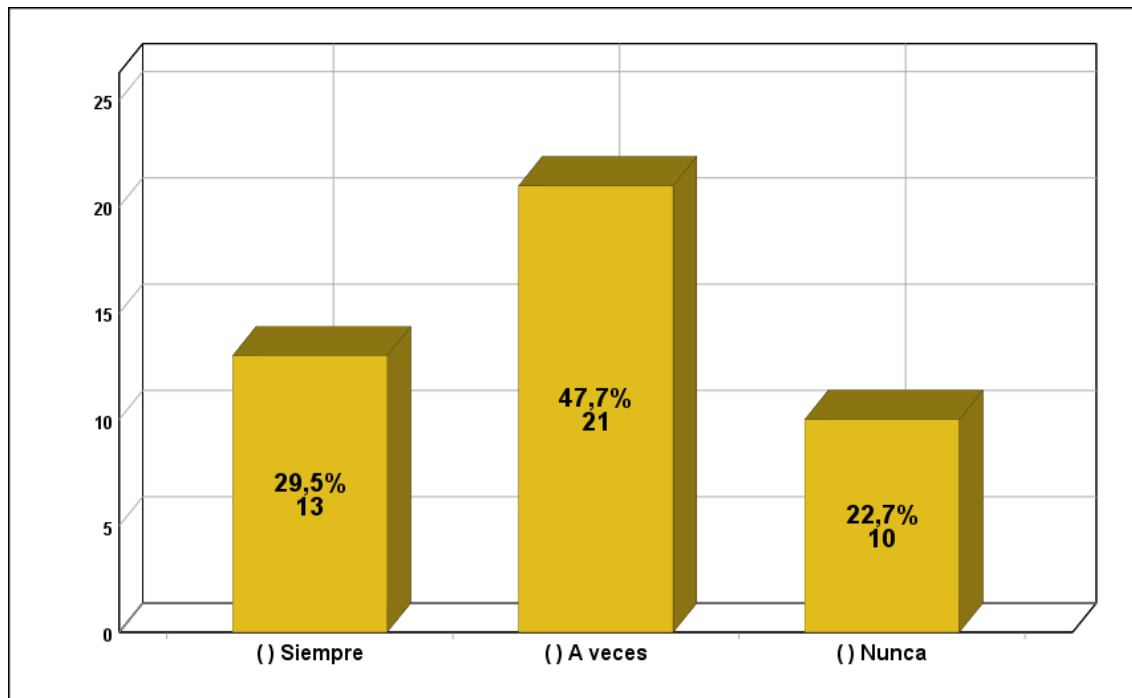
Tabla 7

¿Con qué F adopta posturas incómodas durante su jornada laboral?

| | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|-------------|----|----------|-------------|
| Válido | () Siempre | 13 | 29,5 | 29,5 |
| | () A veces | 21 | 47,7 | 77,3 |
| | () Nunca | 10 | 22,7 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 |

Figura 7

Frecuencia de adopción de posturas incómodas



Un preocupante **29.5%** de los trabajadores reporta adoptar **posturas incómodas siempre** durante su jornada laboral. Esto no solo genera incomodidad inmediata, sino que, a largo plazo, puede derivar en lesiones crónicas. Las posturas forzadas pueden ser mitigadas mediante la implementación de estaciones de trabajo ajustables y capacitación en técnicas ergonómicas.

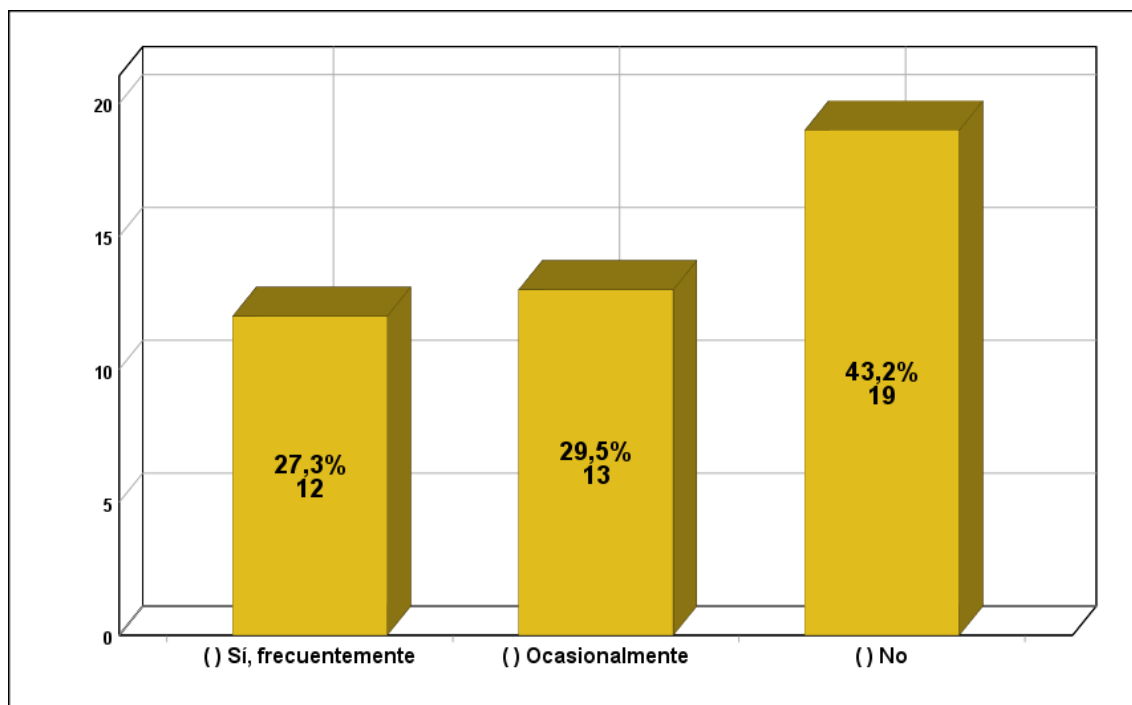
Tabla 8

¿Experimenta dolor en la espalda, cuello o extremidades durante o después de su jornada laboral?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|------------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí, frecuentemente | 12 | 27,3 | 27,3 | 27,3 |
| | () Ocasionalmente | 13 | 29,5 | 29,5 | 56,8 |
| | () No | 19 | 43,2 | 43,2 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 8

Dolor físico durante o después de la jornada



Un **27.3%** de los trabajadores experimenta **dolor frecuente** en la espalda, cuello o extremidades. Este nivel de incomodidad indica la necesidad urgente de revisar las condiciones ergonómicas del taller. La introducción de equipos de soporte, como sillas ergonómicas y soportes para herramientas, podría reducir significativamente la incidencia de dolor musculoesquelético.

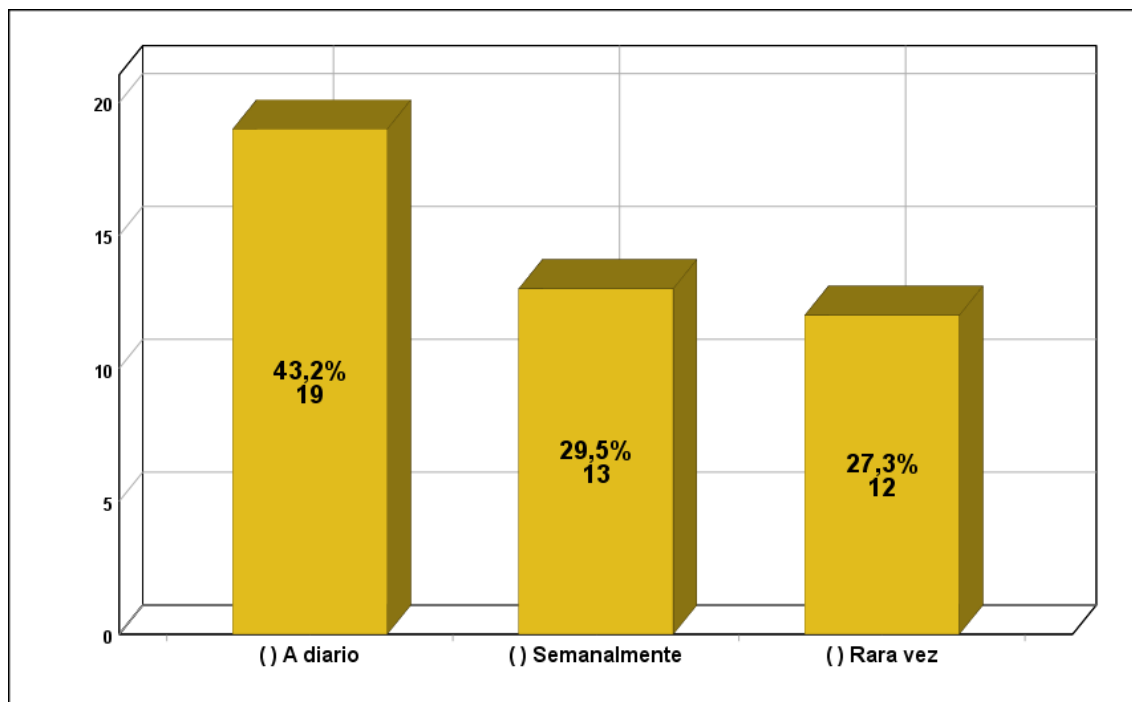
Tabla 9

¿Qué tan a menudo realiza tareas que requieren levantar o mover objetos pesados?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () A diario | 19 | 43,2 | 43,2 | 43,2 |
| | () Semanalmente | 13 | 29,5 | 29,5 | 72,7 |
| | () Rara vez | 12 | 27,3 | 27,3 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 9

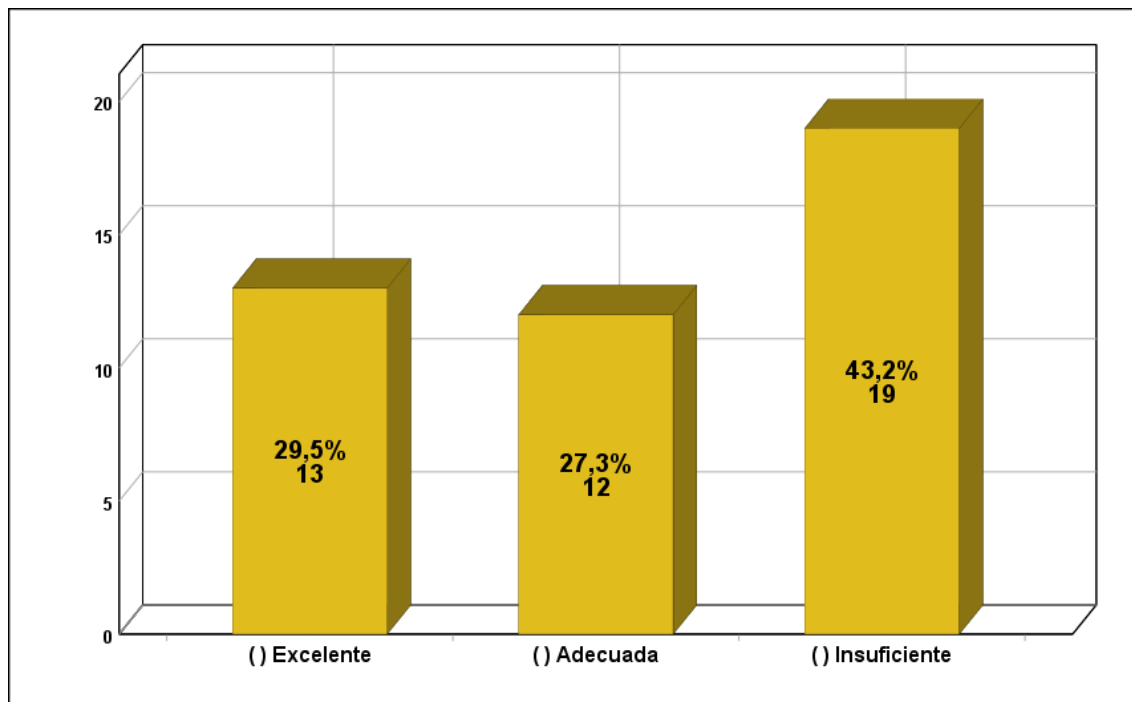
Levantamiento de objetos pesados



El **43.2%** realiza tareas que implican levantar cargas pesadas a diario. Estas tareas representan un alto riesgo de lesiones, especialmente si no se realizan con las técnicas adecuadas. La implementación de sistemas de asistencia, como carros elevadores o grúas, podría reducir la carga física sobre los trabajadores.

Tabla 10*¿Cómo califica la iluminación en su área de trabajo?*

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Excelente | 13 | 29,5 | 29,5 | 29,5 |
| | () Adecuada | 12 | 27,3 | 27,3 | 56,8 |
| | () Insuficiente | 19 | 43,2 | 43,2 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 10*Calificación de la iluminación*

El **43.2%** considera que la **iluminación es insuficiente**, lo que no solo afecta la precisión del trabajo, sino que también puede aumentar la fatiga visual. Mejorar la iluminación, tanto natural como artificial, podría mejorar la concentración y reducir el cansancio ocular.

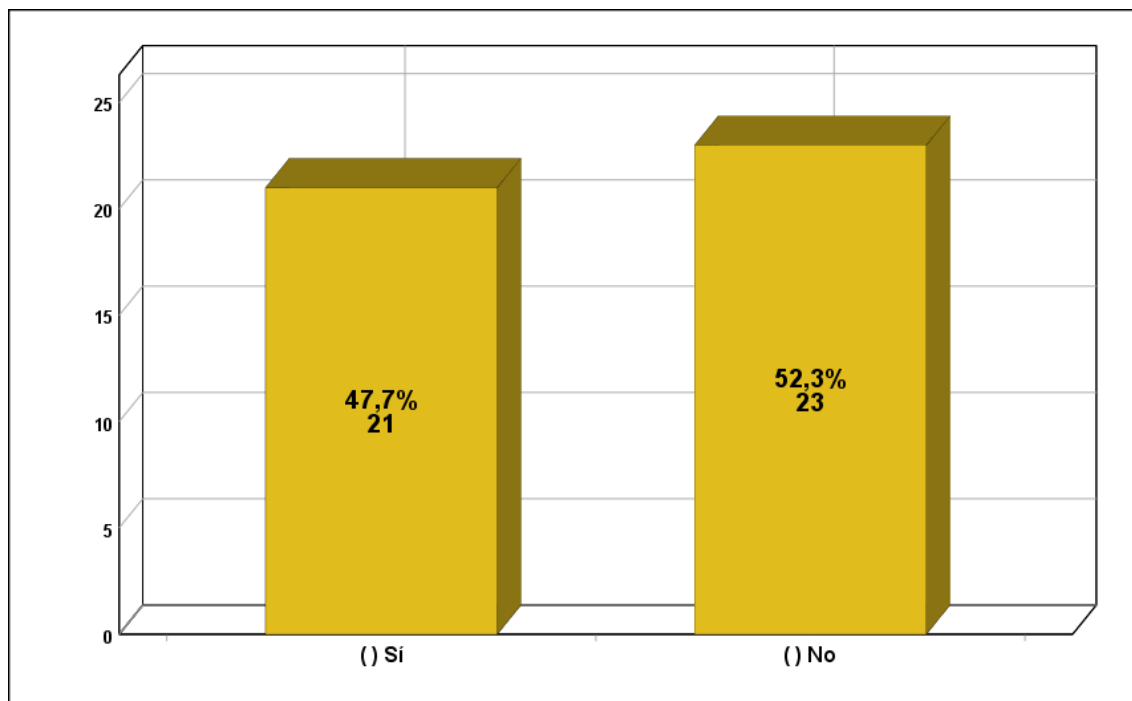
Tabla 11

¿Está satisfecho con la ventilación en el taller?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 21 | 47,7 | 47,7 | 47,7 |
| | () No | 23 | 52,3 | 52,3 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 11

Satisfacción con la ventilación



Más de la mitad de los trabajadores (**52.3%**) no está satisfecho con la ventilación del taller, lo que podría influir en el confort térmico y la calidad del aire. Mejorar la ventilación podría reducir la sensación de agotamiento y mejorar el bienestar general.

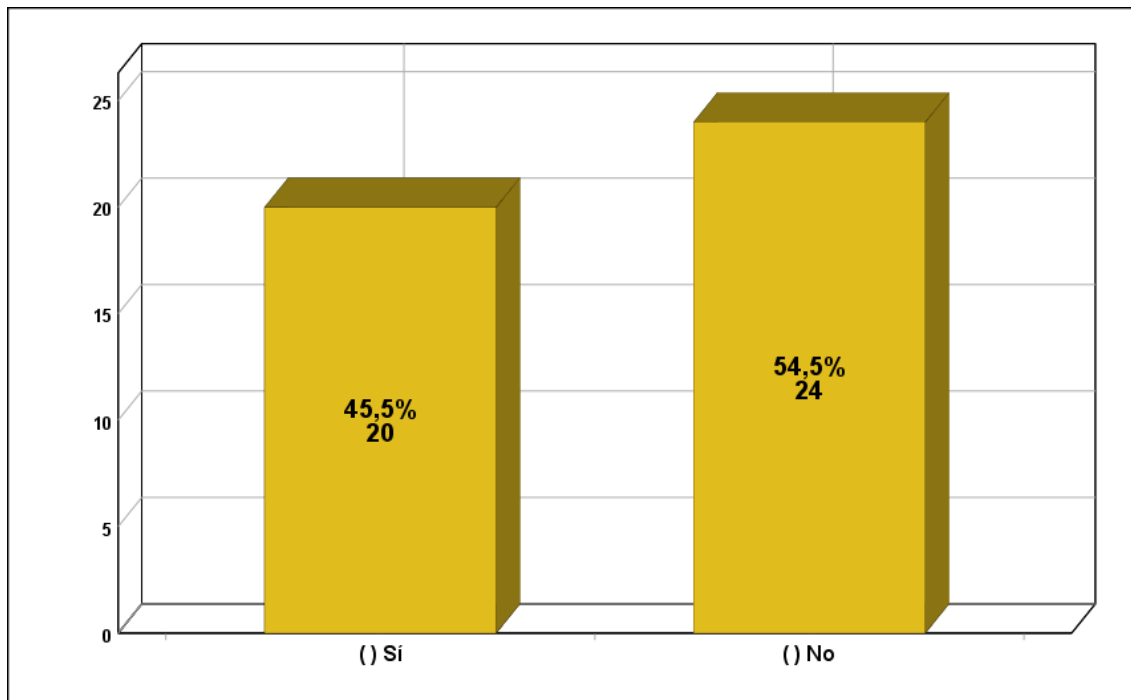
Tabla 12

¿Siente que la temperatura del taller es adecuada para trabajar?

| | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 20 | 45,5 | 45,5 |
| | () No | 24 | 54,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 |

Figura 12

Adecuación de la temperatura



Un 54.5% de los encuestados considera que la temperatura no es adecuada para trabajar. Regular las condiciones de temperatura puede mejorar el bienestar y reducir el agotamiento por calor.

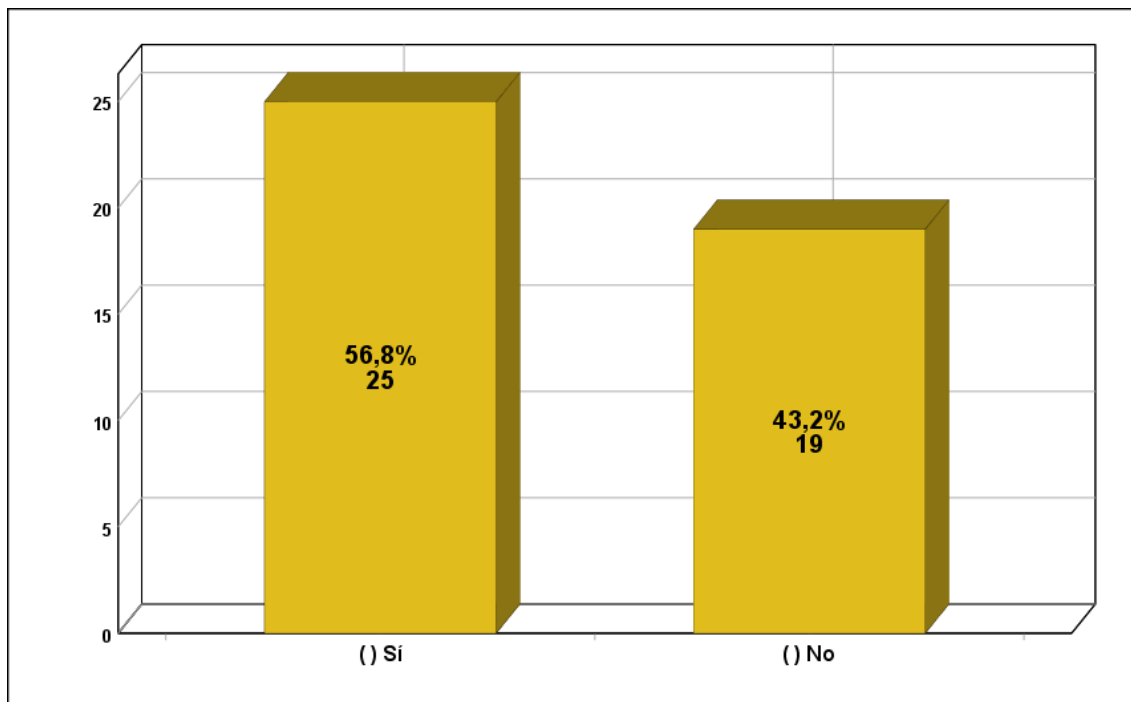
Tabla 13

¿Considera que las herramientas que utiliza son ergonómicas?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 25 | 56,8 | 56,8 | 56,8 |
| | () No | 19 | 43,2 | 43,2 | 100,0 |
| Total | | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 13

Ergonomía de las herramientas



El 56.8% considera que sus herramientas son ergonómicas, mientras que un 43.2% no está de acuerdo. Este hallazgo destaca la necesidad de evaluar y rediseñar herramientas para mejorar su facilidad de uso.

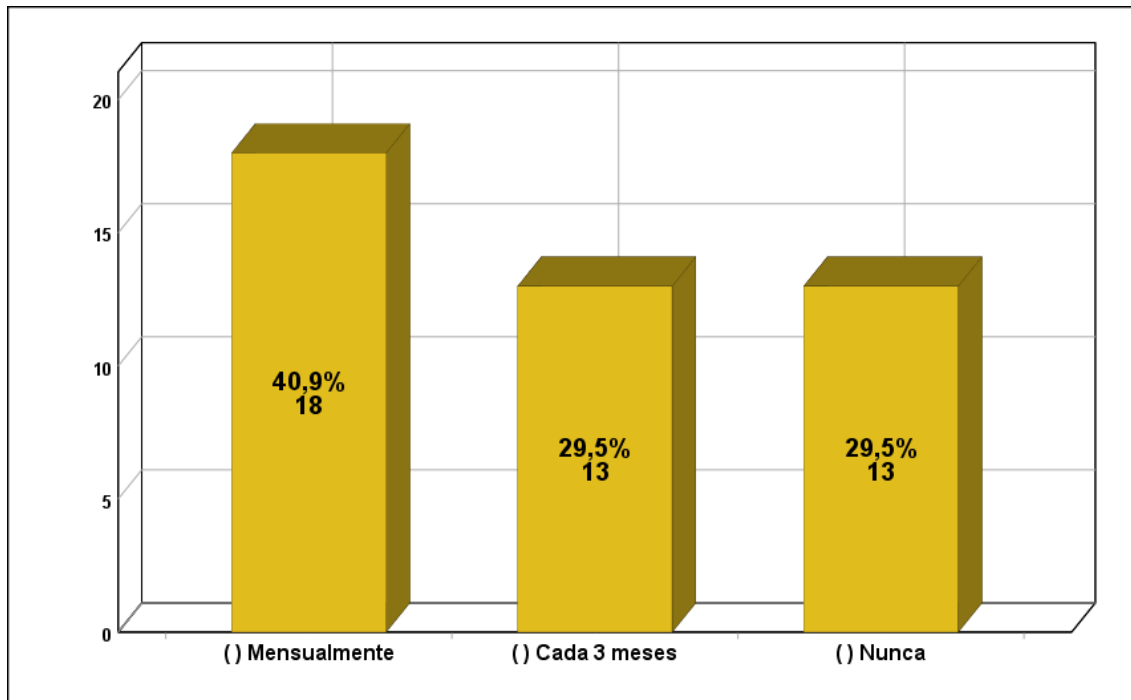
Tabla 14

¿Con qué F recibe mantenimiento el equipo que utiliza?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|------------------|----|-------|----------|----------------|
| Válido | () Mensualmente | 18 | 40,9 | 40,9 | 40,9 |
| | () Cada 3 meses | 13 | 29,5 | 29,5 | 70,5 |
| | () Nunca | 13 | 29,5 | 29,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 14

Frecuencia del mantenimiento de equipos



El 40.9% reporta que los equipos reciben mantenimiento mensual, pero el 29.5% indica que nunca se realiza mantenimiento. Un mantenimiento preventivo más frecuente podría mejorar la seguridad y la eficiencia operativa.

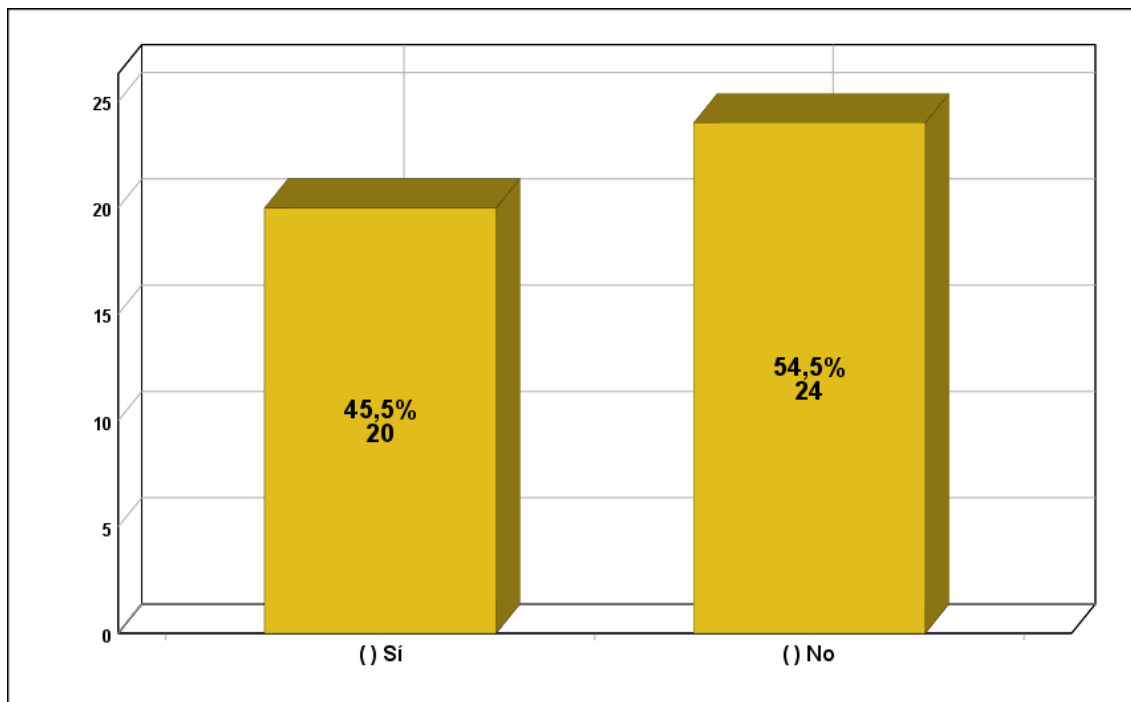
Tabla 15

¿Encuentra dificultades al utilizar las herramientas por su peso o diseño?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 20 | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| | () No | 24 | 54,5 | 54,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 15

Dificultades en el uso de herramientas



El 45.5% encuentra dificultades al usar herramientas debido a su peso o diseño, lo que contribuye a la fatiga y posibles lesiones. Herramientas más ligeras y mejor diseñadas podrían mejorar la eficiencia y el bienestar.

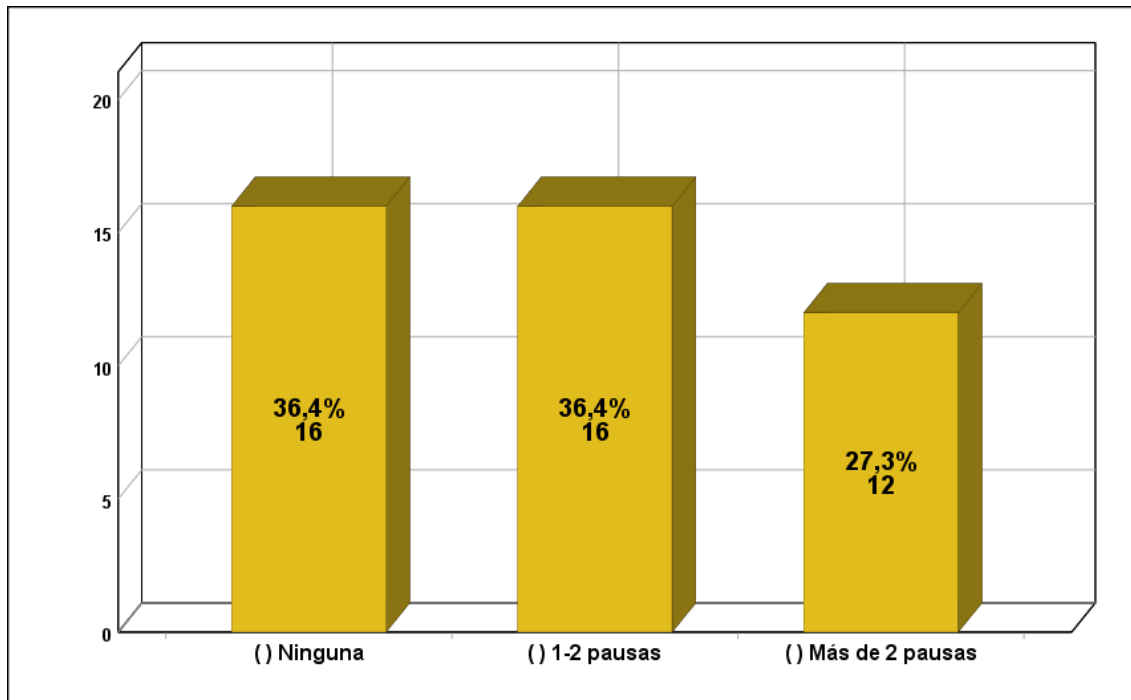
Tabla 16

¿Cuántas pausas realiza durante su jornada laboral?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|---------------------|----|-------|----------|----------------|
| Válido | () Ninguna | 16 | 36,4 | 36,4 | 36,4 |
| | () 1-2 pausas | 16 | 36,4 | 36,4 | 72,7 |
| | () Más de 2 pausas | 12 | 27,3 | 27,3 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 16

Frecuencia de pausas durante la jornada laboral



El 36.4% de los trabajadores no realiza pausas durante su jornada laboral, lo que sugiere una alta probabilidad de fatiga acumulada. Aumentar la frecuencia y duración de las pausas podría reducir significativamente la fatiga.

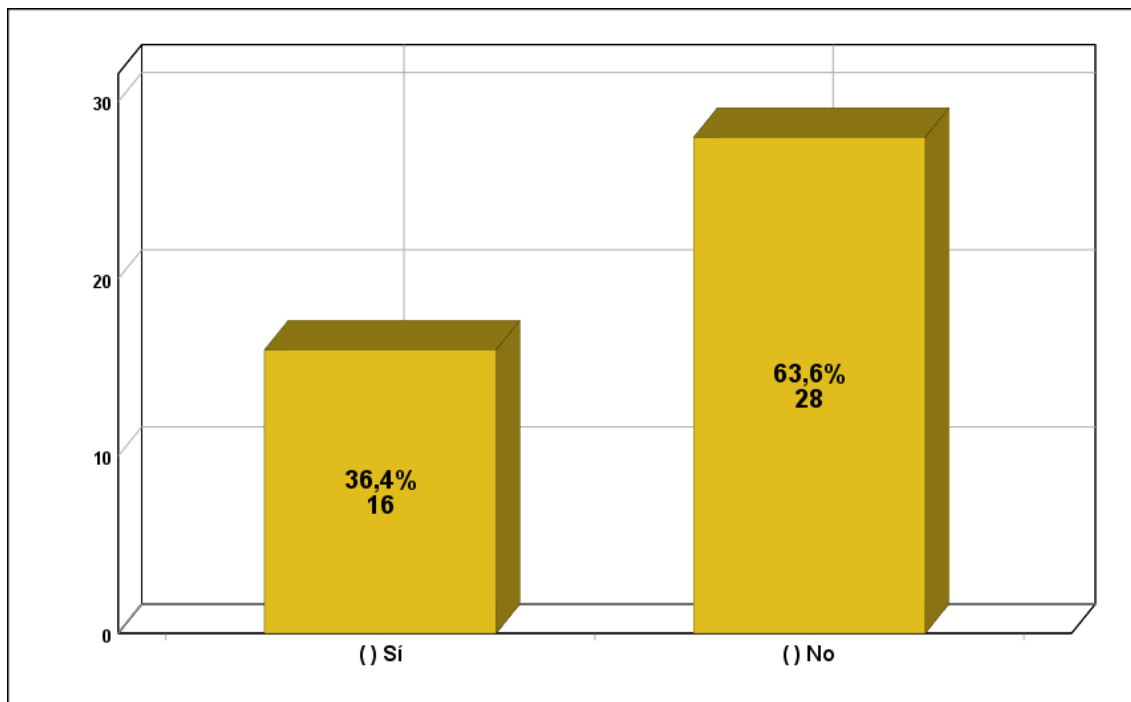
Tabla 17

¿Considera que las pausas son suficientes para descansar?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 16 | 36,4 | 36,4 | 36,4 |
| | () No | 28 | 63,6 | 63,6 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 17

Suficiencia de las pausas



El **63.6%** considera que las pausas no son suficientes para descansar, lo que indica la necesidad de revisar la política de descansos para reducir la fatiga.

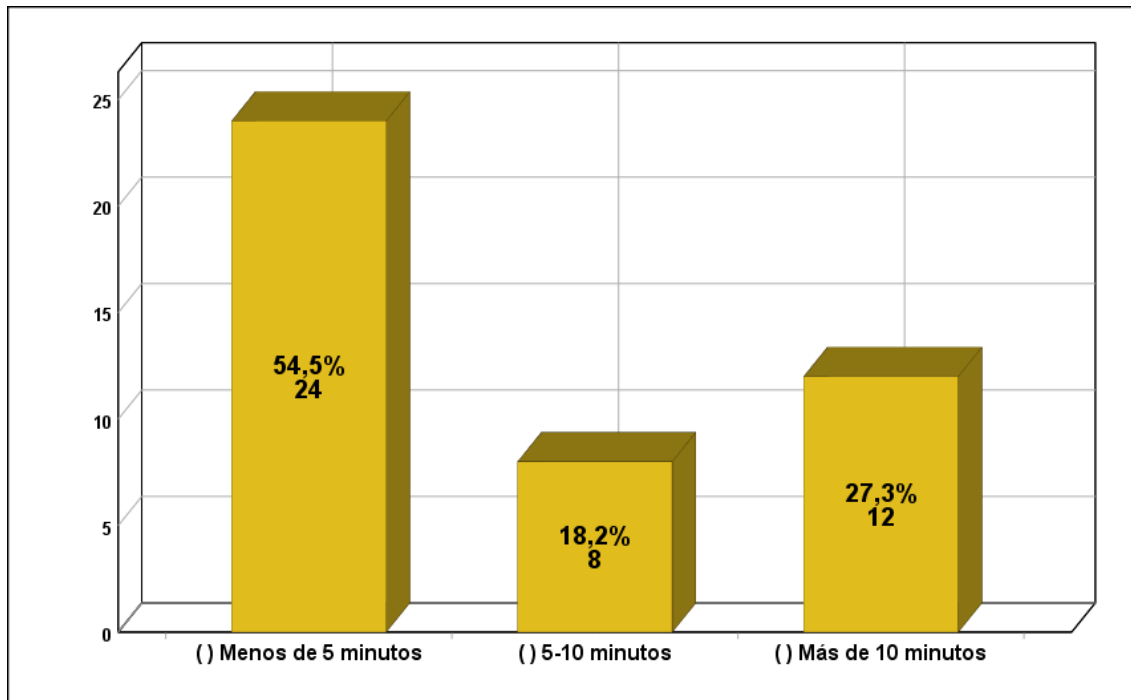
Tabla 18

¿Cuánto tiempo suele durar cada pausa?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|------------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Menos de 5 minutos | 24 | 54,5 | 54,5 | 54,5 |
| | () 5-10 minutos | 8 | 18,2 | 18,2 | 72,7 |
| | () Más de 10 minutos | 12 | 27,3 | 27,3 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 18

Duración de las pausas



Más de la mitad de los trabajadores (**54.5%**) tiene pausas de menos de **5 minutos**, lo que es insuficiente para una recuperación efectiva.

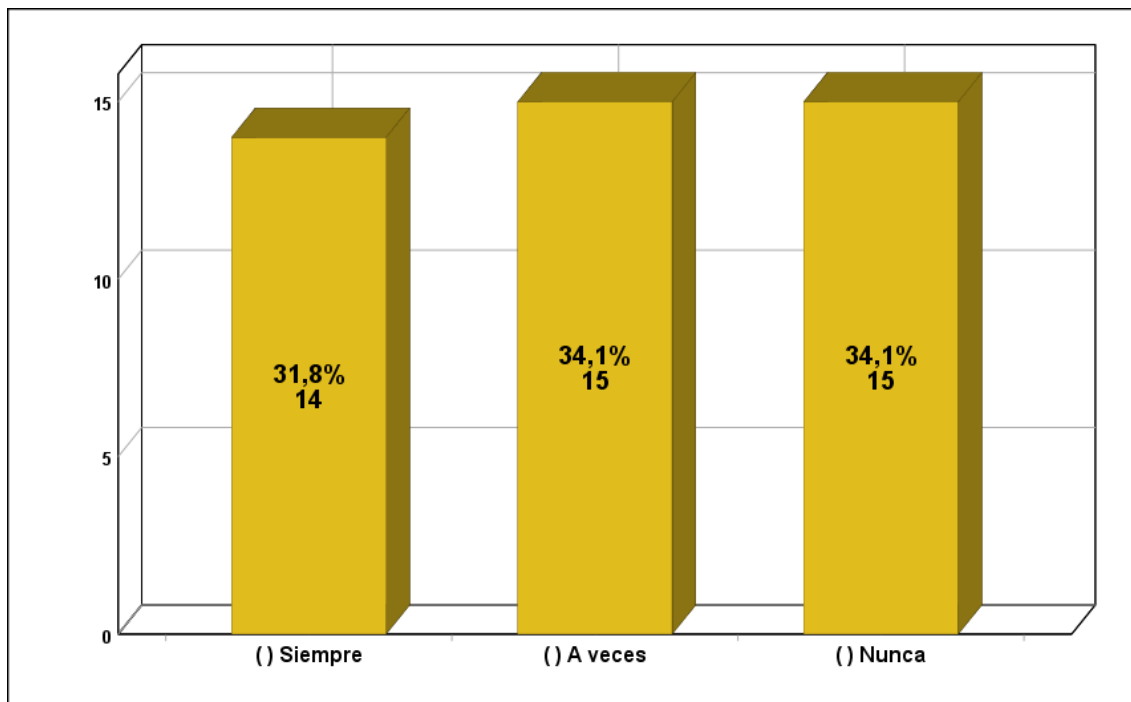
Tabla 19

¿Con qué F se siente fatigado al final de su jornada laboral?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|-------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Siempre | 14 | 31,8 | 31,8 | 31,8 |
| | () A veces | 15 | 34,1 | 34,1 | 65,9 |
| | () Nunca | 15 | 34,1 | 34,1 | 100,0 |
| Total | | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 19

Nivel de fatiga al final de la jornada



El **31.8%** reporta sentirse siempre fatigado al final del día, lo que impacta negativamente en su rendimiento y salud.

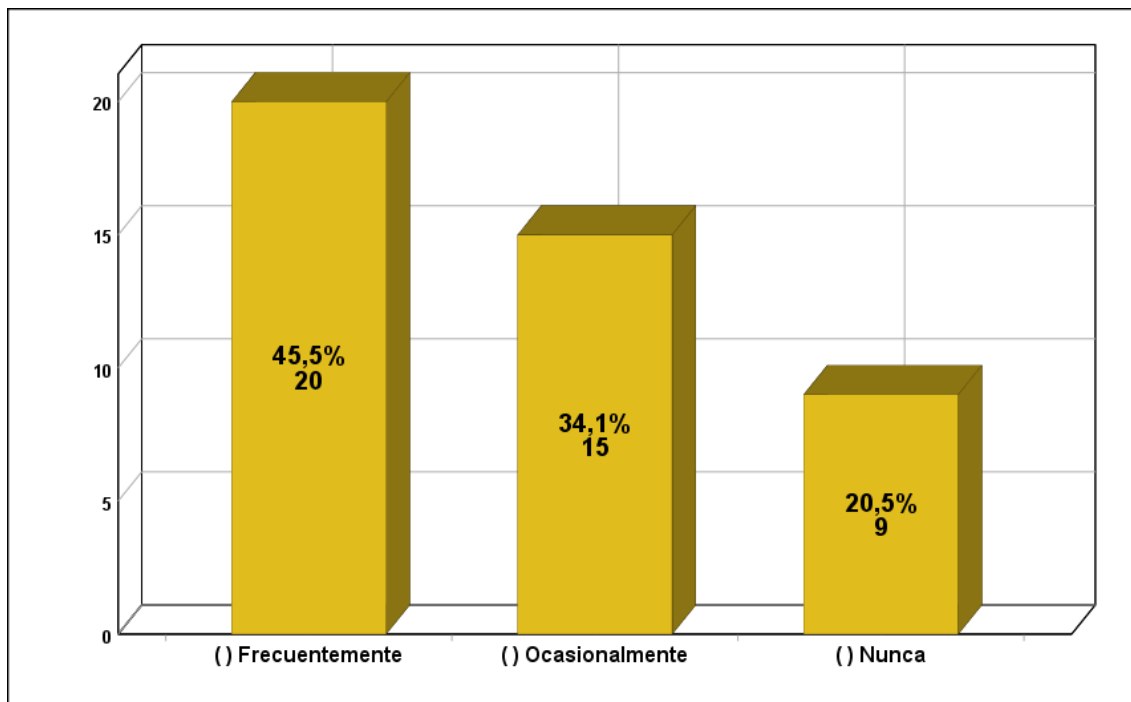
Tabla 20

¿Qué tan frecuentemente comete errores debido al cansancio?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Frecuentemente | 20 | 45,5 | 45,5 | 45,5 |
| | () Ocasionalmente | 15 | 34,1 | 34,1 | 79,5 |
| | () Nunca | 9 | 20,5 | 20,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 20

Errores por cansancio



Un **45.5%** de los trabajadores comete errores frecuentemente debido al cansancio, lo que resalta la necesidad de mejorar las condiciones laborales para reducir la fatiga.

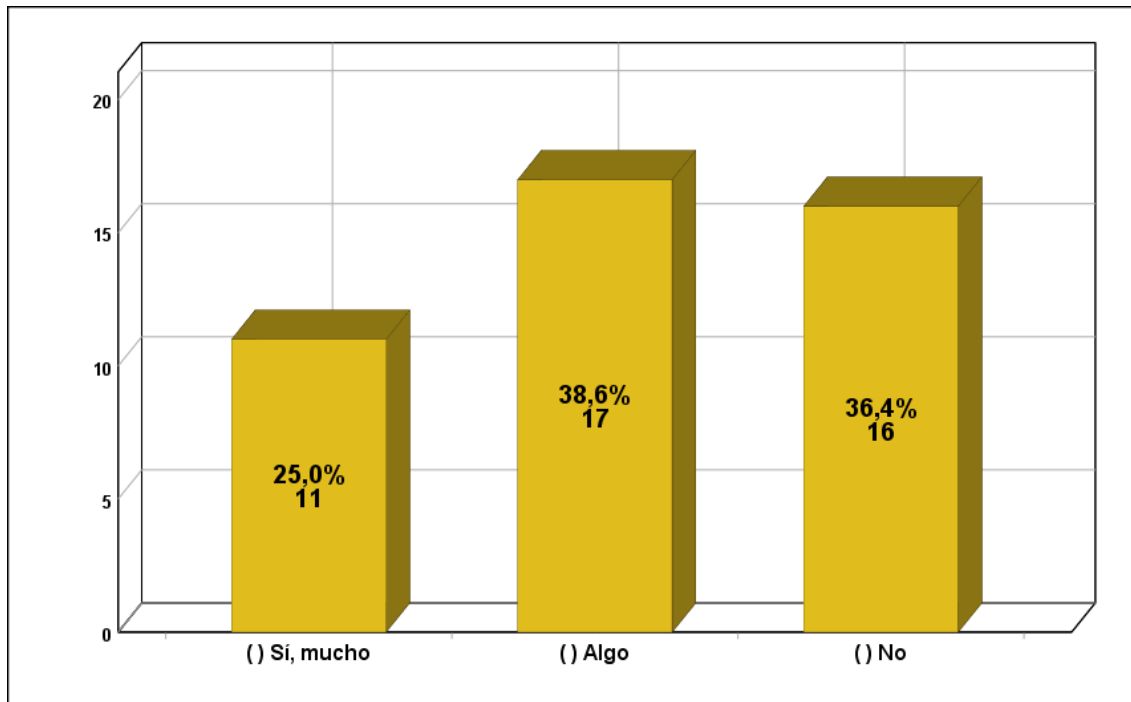
Tabla 21

¿Considera que el entorno de trabajo influye en su nivel de fatiga?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|---------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí, mucho | 11 | 25,0 | 25,0 | 25,0 |
| | () Algo | 17 | 38,6 | 38,6 | 63,6 |
| | () No | 16 | 36,4 | 36,4 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 21

Influencia del entorno en la fatiga



El **38.6%** indica que el entorno de trabajo influye negativamente en su nivel de fatiga, lo que sugiere la necesidad de mejoras en el espacio de trabajo.

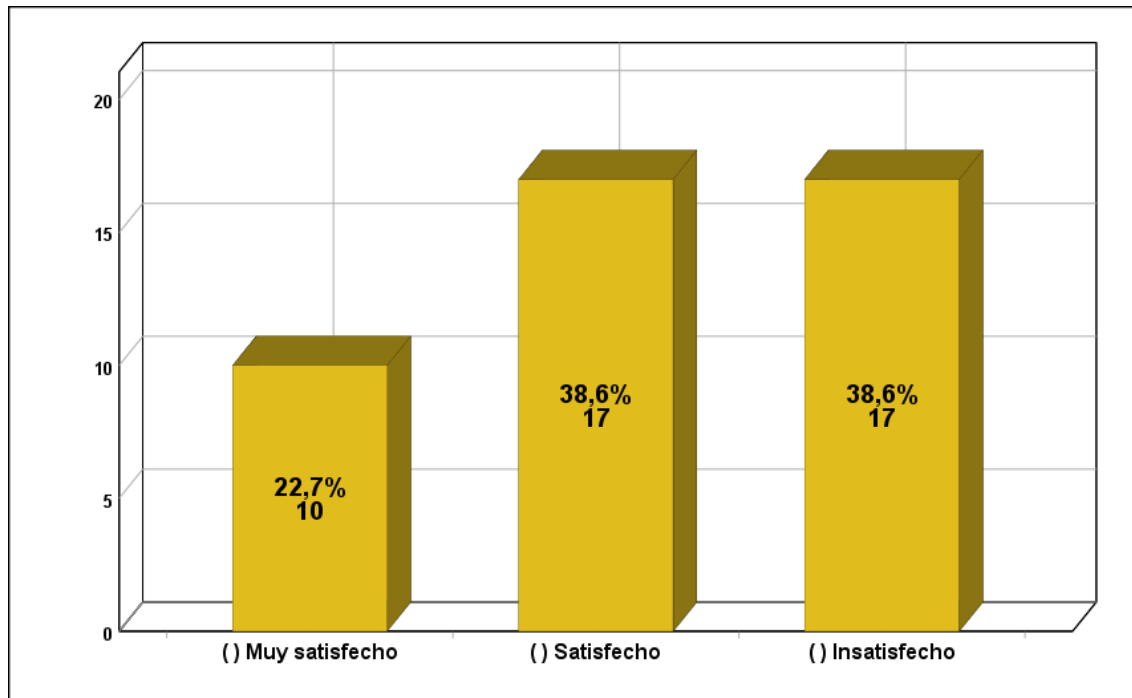
Tabla 22

¿Qué tan satisfecho se siente con las condiciones generales de su lugar de trabajo?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------------------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Muy satisfecho | 10 | 22,7 | 22,7 | 22,7 |
| | () Satisfecho | 17 | 38,6 | 38,6 | 61,4 |
| | () Insatisfecho | 17 | 38,6 | 38,6 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 22

Satisfacción general con el entorno laboral



El **38.6%** de los trabajadores está insatisfecho con su entorno de trabajo. Las mejoras ergonómicas podrían aumentar la satisfacción y el bienestar.

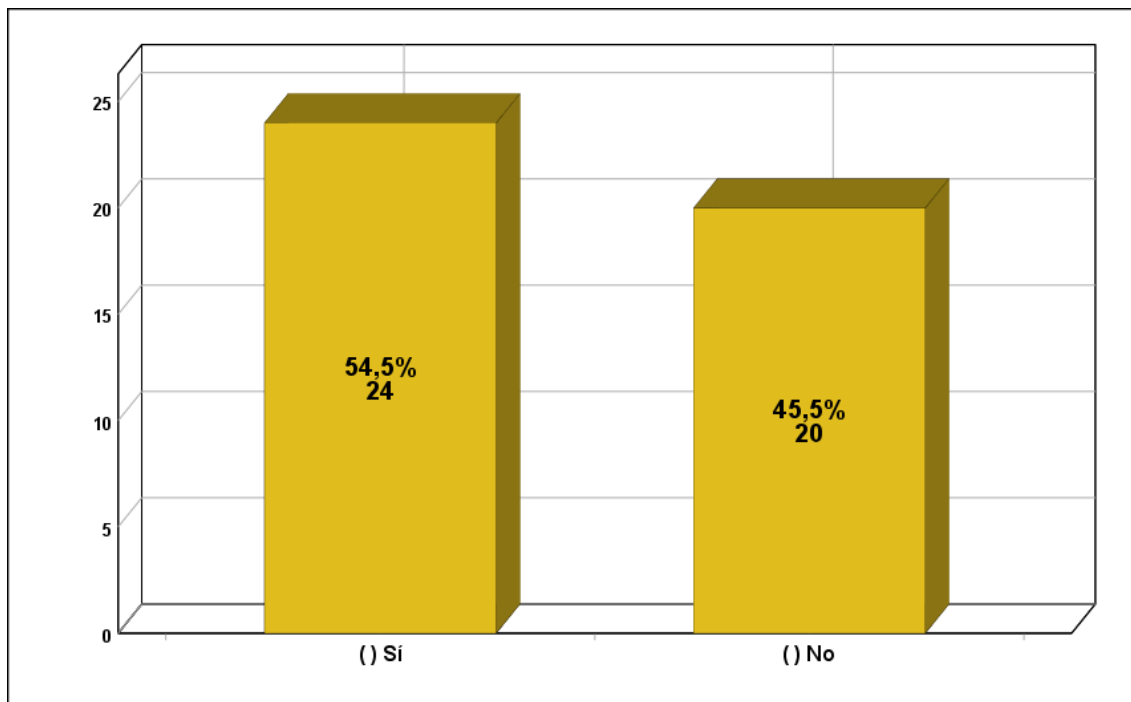
Tabla 23

¿Le gustaría que se implementaran mejoras ergonómicas en su área de trabajo?

| | | F | % | % válido | % acumulado |
|--------|--------|----|-------|----------|-------------|
| Válido | () Sí | 24 | 54,5 | 54,5 | 54,5 |
| | () No | 20 | 45,5 | 45,5 | 100,0 |
| | Total | 44 | 100,0 | 100,0 | |

Figura 23

Deseo de mejoras ergonómicas



El **54.5%** de los encuestados desea que se implementen mejoras ergonómicas en su área de trabajo, lo que indica una clara necesidad de optimizar el entorno laboral.



4.2. Diseminación de los hallazgos

El análisis de los datos obtenidos a través del estudio realizado en el taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa revela importantes hallazgos sobre la influencia del diseño ergonómico en la prevención de la fatiga laboral. En general, los resultados indican que existen áreas críticas que afectan tanto la salud física como la productividad de los trabajadores.

En primer lugar, se identificó que la mayoría de los trabajadores tiene entre 31 y 50 años, lo que implica una población con un nivel de madurez y experiencia considerable, pero también con una mayor susceptibilidad a desarrollar fatiga y problemas musculoesqueléticos debido a la carga física acumulada a lo largo de los años. La antigüedad en el taller fue otra categoría que demostró ser significativa. Un gran porcentaje de empleados, 34.1%, ha trabajado en la empresa menos de 3 años. Por lo tanto, la antigüedad corta puede influir en su cohorte para adaptarse a las demandas ergonómicas del trabajo. La jornada laboral extendida también es un factor clave, ya que el 40.9% de los trabajadores laboraron más de 8 horas al día. La fatiga, según la investigación anterior, es un resultado esencial de las horas de trabajo reforzadas, mientras que la falta de descanso adecuado solo aumenta los niveles de agotamiento. Los resultados actuales del estudio destacan la importancia de revisar las políticas de tiempo más de cerca. Porciones especialmente críticas están relacionadas con la cantidad de espacio de trabajo que es humanamente posible. Más del 60% de los trabajadores mencionaron que el espacio es insuficiente. El resultado no solo confirma el limitado movimiento, sino que también hace que la cohorte tome posturas incómodas, por lo que existe un riesgo de lesiones musculoesqueléticas. Al mismo tiempo, la excelencia ergonómica anterior



declara que si la cohorte tiene un espacio de trabajo bien organizado y acceso a todas las herramientas, la carga se reduce. Significa que la cantidad de espacio posible es una categoría en la que se puede trabajar más. Otro descubrimiento es el formato de la iluminación y Texclimate. La mayoría de los trabajadores, más del 50%, sienten que no se proporciona iluminación o ventilación adecuada y es especialmente importante para este factor. Significa que es vital que se mejoren los regímenes de vatmax. La concentración y el agotamiento general afectan si la habitación no está clarificada y bien ventilado. El resultado fue congruente con unos escenarios previamente publicados donde una falta de luz u oxígeno natural conduce a fatiga y errores. El uso de herramientas también fue de importancia. Más de la mitad de los trabajadores lo encuentran trigonométrico. Sin embargo, el 43.2% encuentra que son parte de la dificultad debido al diseño o la luz que atribuye. Además, un uso inadecuado de la herramienta también contribuirá ALANGO a efectos no deseados en el ccp, por lo que las herramientas científicas de vanguardia para hacerlas más fáciles y ATOOB virales protagónicamente. La frecuencia adecuada de las pausas también fue una estadística 57% con 4 o más pausas largas, 81,8% con 1-2 pausas cortas mientras 63,6% las pausas regulares que toman no son suficientes para reabastecer.

Finalmente, la satisfacción general con el entorno de trabajo fue baja, con un 38.6% de los trabajadores expresando insatisfacción. Esto, junto con el 54.5% que desea mejoras ergonómicas, indica una necesidad clara de implementar cambios que mejoren tanto las condiciones laborales como el bienestar general de los trabajadores.



CONCLUSIONES

Primera. - El análisis ergonómico realizado en el taller de pintura ha hecho posible identificar qué factores son los más significativos para contribuir a factores de cansancio. Por consiguiente, podemos concluir que una reorganización ergonómica de todo espacio y el lugar de trabajo y administración, junto con la mejora del ambiente y del espacio de trabajo en general, reduciría la significancia de estos factores fatiga y, por lo tanto, aumentaría la efectividad del trabajo. Por ejemplo, se siente "siempre cansado" al final de la jornada 31.8%; "iluminación insuficiente" 43.2%.

Segunda. - Se identificó que las posturas incómodas, la insuficiente distribución del espacio, y el uso inadecuado de herramientas pesadas son los principales factores ergonómicos que contribuyen a la fatiga de los trabajadores. Un preocupante 29.5% de los encuestados reportó que siempre lo hacía, y un 47.7% lo hacía a veces, lo que confirma que estos factores afectan negativamente la salud y el bienestar de los empleados. Asimismo, el 43.2% de los trabajadores no considera que sus herramientas sean ergonómicas, lo que aumenta la probabilidad de dolores musculoesqueléticos.

Tercera. - La carga física y las molestias sugieren la implementación de medidas ergonómicas como un rediseño del espacio de trabajo y la adopción de herramientas adecuadas. El 61,4% de los trabajadores dice que el taller no está distribuido adecuadamente. En comparación, el 54,5% opina que la temperatura en el taller no es adecuada para el trabajo.. Mejorar la iluminación, la ventilación y el acceso a herramientas reducirá significativamente la fatiga y los errores operativos, lo que impactará de manera positiva en la productividad y satisfacción laboral.



Cuarta. -Las condiciones ergonómicas mejoradas se prueban para tener efectos directos en la reducción de la fatiga. Por ejemplo, el 45.5% de los trabajadores afirmó que enfrenta desafíos en el uso de herramientas debido al peso y el diseño, lo que contribuye a la fatiga y el desgaste. En consecuencia, los trabajadores que experimentaron un ambiente más cómodo mostraban niveles más bajos de fatiga y mayor eficiencia en sus actividades. La afirmación respalda la hipótesis de que el rediseño ergonómico no solo reduce la fatiga, sino que también mejora la calidad del trabajo y el bienestar.



RECOMENDACIONES

Primera. - Se recomienda a Ferretería del Sur en Arequipa realizar una revisión integral del diseño ergonómico del taller de pintura con el objetivo de reducir la fatiga y mejorar el bienestar de los trabajadores. Esto debe incluir la optimización del espacio de trabajo, la implementación de medidas para mejorar las condiciones ambientales (iluminación, ventilación y temperatura), así como la adecuación de las herramientas y equipos utilizados. Estas acciones contribuirán significativamente a la mejora de la salud ocupacional, reducirán el absentismo, y aumentarán la productividad y satisfacción laboral de los empleados.

Segunda. - Rediseñar la distribución del espacio de trabajo para mejorar la ergonomía. Se sugiere reorganizar el espacio del taller para facilitar el acceso a herramientas y equipos, permitiendo a los trabajadores un mayor rango de movimiento y evitando la adopción de posturas incómodas. Un rediseño adecuado puede reducir el riesgo de lesiones musculares y mejorar la comodidad en la realización de tareas cotidianas.

Tercera. - Establecer pausas laborales más frecuentes y de mayor duración. Es fundamental implementar un sistema de pausas programadas que permita a los empleados descansar y recuperarse durante la jornada laboral. Ampliar la duración y frecuencia de las pausas ayudará a reducir la fatiga acumulada, mejorar la concentración y prevenir errores que puedan ocurrir debido al agotamiento físico y mental.

Cuarta. - Mejorar las condiciones de iluminación y ventilación en el taller. Para crear un entorno más saludable y productivo, se recomienda optimizar la iluminación, tanto natural como artificial, y mejorar la ventilación en el taller. Esto contribuirá a



un ambiente más confortable, disminuyendo el cansancio visual y mejorando la calidad del aire, lo que a su vez impactará positivamente en la salud y el bienestar de los trabajadores.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almada, L., & Policarpo, R. V. S. (2016). La relación entre estilo de liderazgo y resistencia al cambio en procesos de fusión. *REGE - Revista de Gestión*, 23, 10-19. <https://doi.org/10.1016/j.rege.2015.11.002>
- Araújo, G. M. (2021). Normas regulatorias comentadas: Legislación sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima: Editorial Fundacentro.
- Benckroun, A. (2019). Análisis del trabajo en la industria alimentaria y su relación con los modos de operación de alto rendimiento. *Revista de Salud Ocupacional*, 12(3), 35-49.
- Cáceres, P. (2019). Ergonomía aplicada en talleres artesanales en Arequipa: Mejora del bienestar laboral. *Estudios en Ergonomía y Salud*, 10(4), 98-112.
- Chen, F., & Brown, T. (2016). The impact of scheduled breaks on reducing fatigue in production workshops. *Journal of Occupational Health*, 48(2), 223-234.
- Christmansson, M. (2022). Método HAMA: Evaluación del coste postural en manos y brazos en actividades manuales.
- Diniz, R. (2022). Factores que determinan la carga de trabajo en función de la edad y experiencia. *Revista de Ergonomía Industrial*, 19(4), 55-72.
- Dirección Regional de Salud de Arequipa. (2023). Estudio sobre las condiciones ergonómicas en talleres de pintura en Arequipa.
- Feuerstein, M. (2022). Estilo de trabajo y su impacto en trastornos musculoesqueléticos. *Journal of Occupational Psychology*, 20(2), 78-85.
- Goetsch, D. L. (2017). Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers. Pearson.
- Guimarães, L. (2019). Análisis Macroergonómico del Trabajo (AMT) para mejorar condiciones laborales en sectores con alta carga física.
- Gutiérrez, R., & Torres, F. (2022). Optimización del entorno laboral en talleres de mantenimiento en Arequipa. *Arquitectura y Bienestar*, 15(4), 75-91.



- Hignnett, S., & McAtamney, L. (2019). Método REBA para la evaluación postural de todo el cuerpo. *Ergonomics International Journal*, 50(6), 312-326.
- Instituto Nacional de Salud (INS). (2019). Informe sobre condiciones ergonómicas en Perú. Lima, Perú.
- Karhu, O., Kansii, P., & Kuorinka, I. (2016). Método OWAS: Evaluación de posturas en entornos industriales.
- Küller, R., & Wetterberg, L. (2018). Postural ergonomics and fatigue in industrial settings: A Swedish perspective. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 34(1), 45-53.
- Mamani, C., & Apaza, L. (2020). Factores que afectan la fatiga laboral en talleres del sur de Arequipa. *Revista de Salud Ocupacional*, 19(3), 63-78.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (2022). Método RULA: Análisis de posturas de miembros superiores.
- Ministerio de Salud del Perú. (2021). Informe sobre condiciones ergonómicas en talleres industriales. Lima, Perú.
- Moore, J. S., & Garg, A. (2022). Evaluación cuantitativa de la carga de trabajo en miembros superiores. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39(3), 255-270.
- NIOSH. (2021). Evaluación de la carga máxima en condiciones desfavorables.
- Pérez, M., & García, A. (2020). Ergonomía y productividad en talleres de pintura. *Revista Peruana de Ergonomía Aplicada*, 14(2), 89-105.
- Rodríguez, J., & Sánchez, E. (2019). Condiciones ambientales y su impacto en la fatiga en talleres de Arequipa. *Revista Andina de Salud Ocupacional*, 16(3), 35-49.
- Signori, V. (2019). Instrumentos para la evaluación del riesgo de trastornos musculoesqueléticos. *Revista de Ergonomía y Salud Ocupacional*, 22(1), 41-58.
- Sperandio, G. (2017, apud Diniz, 2022). Definición de carga de trabajo como una medida cuantitativa o cualitativa del nivel de actividad.
- Suárez, P. (2017). Ergonomía y productividad en talleres industriales en el norte del Perú. *Revista Peruana de Ingeniería Industrial*, 12(2), 75-88.



Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. (2021). Diseño ergonómico y su impacto en talleres de pintura. Arequipa, Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2018). Prácticas ergonómicas en el sector industrial. Lima, Perú.

Ulrich, R. S. (2019). The impact of environmental design on employee well-being in manufacturing plants. *Journal of Environmental Psychology*, 64, 112-123.

Veiersted, K., et al. (2021, apud Feuerstein, 2022). Análisis de posturas en la industria alimentaria: Relación entre movimientos y fatiga muscular.



APÉNDICES



Apéndice 1. Matriz de consistencia

Título: Análisis ergonómico para prevención de la fatiga en el taller de pintura ferretería del sur Arequipa 2023

| Problema | Objetivos | Hipótesis | Variables | Metodología |
|---|---|--|----------------------------|--|
| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Diseño ergonómico | Tipo de estudio: Estudio aplicativo |
| ¿Cómo influye el diseño ergonómico en la prevención de la fatiga en los trabajadores del taller de pintura de Ferretería del Sur en Arequipa durante el año 2023? | Analizar el diseño ergonómico del taller de pintura para prevenir la fatiga de los trabajadores, mejorando así su rendimiento y salud ocupacional | El diseño ergonómico del taller de pintura reducirá significativamente la fatiga y mejorará el rendimiento de los trabajadores en Ferretería del Sur Arequipa. | | Diseño Metodológico: Pre experimental |
| Problema específico n° 1 | Objetivo específico n° 1 | Hipótesis específica n° 1 | | Nivel: Explicativo descriptivo |
| ¿Cuáles son los factores ergonómicos actuales que contribuyen a la fatiga en el taller de pintura? | Identificar los factores ergonómicos que influyen en la fatiga de los trabajadores del taller de pintura | La identificación y modificación de factores ergonómicos mejorará la prevención de la fatiga en los trabajadores del taller. | | Población: 50 trabajadores |
| Problema específico n° 2 | Objetivo específico n° 2 | Hipótesis específica n° 2 | | Muestra: 44 trabajadores |
| ¿Qué medidas de diseño ergonómico pueden implementarse para reducir la fatiga en el taller de pintura? | Proponer medidas de diseño ergonómico que optimicen las condiciones laborales en el taller de pintura. | La implementación de mejoras ergonómicas reducirá la fatiga y aumentará la productividad de los trabajadores. | | Técnica: Observación directa |
| Problema específico n° 3 | Objetivo específico n° 3 | Hipótesis específica n° 3 | Fatiga de los trabajadores | Análisis documental |
| ¿Cómo impacta el rediseño ergonómico en el rendimiento y bienestar de los trabajadores? | Evaluar el impacto del rediseño ergonómico en la reducción de la fatiga y el aumento del bienestar de los trabajadores. | El rediseño ergonómico tendrá un impacto positivo en la reducción de la fatiga y mejorará la calidad del trabajo. | | Instrumento: Encuesta Cuestionario Ficha de observación |



Apéndice 2 Instrumentos

Instrumento de Investigación: Cuestionario

Para la recolección de información en el presente estudio, se utilizó un cuestionario estructurado como instrumento de investigación. Este cuestionario fue diseñado con el propósito de evaluar la percepción de los trabajadores respecto a las condiciones ergonómicas del taller de pintura y su impacto en la fatiga laboral. A continuación, se detallan las secciones y preguntas del cuestionario utilizado:

4.2.1 Instrucciones para el cuestionario:

Estimado trabajador, le solicitamos que complete el siguiente cuestionario con sinceridad. Sus respuestas serán utilizadas exclusivamente para fines de investigación y se mantendrán en estricta confidencialidad. Marque la opción que mejor describa su experiencia.

4.2.2 Sección 1: Datos Generales

1. Edad:
 - Menor de 30 años
 - 31-40 años
 - 41-50 años
 - Mayor de 50 años
2. Años trabajando en este taller:
 - Menos de 1 año
 - 1-3 años
 - 4-6 años
 - Más de 6 años



3. ¿Cuántas horas trabaja al día en promedio?
- () Menos de 6 horas
 - () 6-8 horas
 - () Más de 8 horas
-

4.2.3 Sección 2: Condiciones del Espacio de Trabajo

4. ¿Considera que la distribución del taller es adecuada para realizar su trabajo?
- () Sí
 - () No
5. ¿Tiene suficiente espacio para moverse y trabajar cómodamente?
- () Siempre
 - () A veces
 - () Nunca
6. ¿Cuánto tiempo le toma acceder a las herramientas necesarias para su trabajo?
- () Menos de 1 minuto
 - () 1-3 minutos
 - () Más de 3 minutos
-

4.2.4 Sección 3: Posturas y Carga Física

7. ¿Con qué frecuencia adopta posturas incómodas durante su jornada laboral?
- () Siempre
 - () A veces
 - () Nunca
8. ¿Experimenta dolor en la espalda, cuello o extremidades durante o después de su jornada laboral?
- () Sí, frecuentemente
 - () Ocasionalmente



- () No
9. ¿Qué tan a menudo realiza tareas que requieren levantar o mover objetos pesados?
- () A diario
 - () Semanalmente
 - () Rara vez
-

4.2.5 Sección 4: Ambiente Físico (Iluminación y Ventilación)

10. ¿Cómo califica la iluminación en su área de trabajo?
- () Excelente
 - () Adecuada
 - () Insuficiente
11. ¿Está satisfecho con la ventilación en el taller?
- () Sí
 - () No
12. ¿Siente que la temperatura del taller es adecuada para trabajar?
- () Sí
 - () No
-

4.2.6 Sección 5: Uso de Herramientas y Equipos

13. ¿Considera que las herramientas que utiliza son ergonómicas?
- () Sí
 - () No
14. ¿Con qué frecuencia recibe mantenimiento el equipo que utiliza?
- () Mensualmente
 - () Cada 3 meses
 - () Nunca
15. ¿Encuentra dificultades al utilizar las herramientas por su peso o diseño?
- () Sí
 - () No



4.2.7 Sección 6: Jornada Laboral y Pausas

16. ¿Cuántas pausas realiza durante su jornada laboral?
- () Ninguna
 - () 1-2 pausas
 - () Más de 2 pausas
17. ¿Considera que las pausas son suficientes para descansar?
- () Sí
 - () No
18. ¿Cuánto tiempo suele durar cada pausa?
- () Menos de 5 minutos
 - () 5-10 minutos
 - () Más de 10 minutos

4.2.8 Sección 7: Fatiga y Bienestar

19. ¿Con qué frecuencia se siente fatigado al final de su jornada laboral?
- () Siempre
 - () A veces
 - () Nunca
20. ¿Qué tan frecuentemente comete errores debido al cansancio?
- () Frecuentemente
 - () Ocasionalmente
 - () Nunca
21. ¿Considera que el entorno de trabajo influye en su nivel de fatiga?
- () Sí, mucho
 - () Algo
 - () No
22. ¿Qué tan satisfecho se siente con las condiciones generales de su lugar de trabajo?
- () Muy satisfecho
 - () Satisfecho



- () Insatisfecho

23. ¿Le gustaría que se implementaran mejoras ergonómicas en su área de trabajo?

- () Sí
- () No



Apéndice 3 Validez de instrumentos



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y
 GESTIÓN MINERA
FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

- a. **Experto/Nombres** : CRISTIAN GROSVI RAMIREZ MARCA
- b. **Especialidad** : INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA
- c. **Cargo Actual** : SUPERVISOR DE SEGURIDAD
- d. **Grado académico** : TÍTULO PROFESIONAL DE ISGM

II. TÍTULO DE MI TESIS Análisis ergonómico para prevención de la fatiga en el taller de pintura ferretería del sur Arequipa 2023

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
Bach. YURIKO SAIDA GONZÁLES NUÑEZ

IV. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

| INDICADORES | CRITERIOS | DEFICIENTE | REGULAR | BUENA | MUY BUENA | EXCELENTE |
|--------------------|--|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| 1. Claridad | Está redactado con lenguaje apropiado | | | | X | |
| 2. Objetividad | Está expresado en capacidades observables | | | | X | |
| 3. Actualidad | Está adecuado al avance de la ciencia | | | | | X |
| 4. Organización | Existe una organización lógica de los ítems y las variables | | | | | X |
| 5. Suficiencia | Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes | | | | | X |
| 6. Intencionalidad | Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación | | | | | X |
| 7. Consistencia | Está basado en aspectos teóricos y científicos | | | | | X |
| 8. Coherencia | Entre las dimensiones, indicadores e ítems | | | | X | |
| 9. Metodología | Responde al propósito de la investigación | | | | | X |
| 10. Pertinencia | Es útil y adecuado para la investigación | | | | | X |

Coefficiente de valoración porcentual. C = Total/50

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

LUGAR Y FECHA: Arequipa, 06 de mayo del 2023



 Cristian G. Ramirez Marca
 ING. DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA
 CIP. 334363

FIRMA DEL EXPERTO
DNI:78878477



Apéndice 4 Tratamiento de datos

| | Pregunt a1 | Pregunt a2 | Pregunt a3 | Pregunt a4 | Pregunt a5 | Pregunt a6 | Pregunta7 | Pregunt a8 | Pregunt a9 | Pregunta10 | Pregunt a11 | Pregunt a12 | Pregunt a13 | Pregunt a14 | Pregunt a15 | Pregunt a16 | Pregunt a17 | Pregunt a18 | Pregunt a19 | Pregunta20 | Pregunta21 | Pregunta22 | Pregunt a23 |
|----|---------------|--------------|----------------|------------|-------------|---------------|-------------|----------------|--------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|--------------------|---------------|--------------------|-------------|
| 1 | () 31-40 ... | () 4-6 años | () 6-8 hor... | () No | () Siempre | () Menos... | () A veces | () Ocas... | () A diario | () Insuficiente | () Sí | () No | () No | () Nunca | () No | () 1-2 pa... | () Sí | () Menos... | () A veces | () Frecuentemente | () Sí, mucho | () Satisfecho | () Sí |
| 2 | () Mayor ... | () Menos... | () Más d... | () No | () Nunca | () Más d... | () A veces | () No | () A diario | () Adecuada | () No | () No | () Sí | () Mensu... | () No | () Más d... | () No | () Menos... | () A veces | () Frecuentemente | () No | () Muy satisfecho | () No |
| 3 | () 41-50 ... | () Menos... | () Menos... | () No | () A veces | () 1-3 mi... | () Siempre | () No | () Rara vez | () Adecuada | () Sí | () Sí | () Sí | () Mensu... | () No | () 1-2 pa... | () No | () Más d... | () A veces | () Ocasionalmente | () Algo | () Muy satisfecho | () No |
| 4 | () 31-40 ... | () 4-6 años | () 6-8 hor... | () Sí | () A veces | () 1-3 mi... | () A veces | () No | () A diario | () Insuficiente | () Sí | () Sí | () Sí | () Nunca | () No | () Ninguna | () No | () 5-10 m... | () Nunca | () Frecuentemente | () Algo | () Insatisfecho | () Sí |
| 5 | () 41-50 ... | () Más d... | () 6-8 hor... | () No | () A veces | () Más d... | () Siempre | () Sí, fre... | () Rara vez | () Excelente | () Sí | () Sí | () Sí | () Cada ... | () No | () Ninguna | () No | () Menos... | () Nunca | () Ocasionalmente | () Algo | () Insatisfecho | () No |
| 6 | () Mayor ... | () 1-3 años | () Más d... | () No | () Siempre | () Más d... | () Nunca | () No | () Rara vez | () Excelente | () No | () No | () No | () Mensu... | () No | () 1-2 pa... | () Sí | () Más d... | () A veces | () Frecuentemente | () Sí, mucho | () Insatisfecho | () Sí |
| 7 | () Mayor ... | () Menos... | () Más d... | () No | () A veces | () 1-3 mi... | () A veces | () Sí, fre... | () A diario | () Excelente | () Sí | () Sí | () No | () Mensu... | () Sí | () Ninguna | () Sí | () Menos... | () Nunca | () Frecuentemente | () Algo | () Satisfecho | () Sí |
| 8 | () Menor ... | () 1-3 años | () 6-8 hor... | () No | () A veces | () Menos... | () A veces | () No | () Rara vez | () Adecuada | () Sí | () No | () Sí | () Nunca | () Sí | () Ninguna | () No | () Menos... | () Siempre | () Nunca | () Algo | () Muy satisfecho | () No |
| 9 | () Menor ... | () 4-6 años | () Más d... | () Sí | () A veces | () 1-3 mi... | () Siempre | () Ocas... | () Sema... | () Insuficiente | () Sí | () No | () Sí | () Mensu... | () Sí | () 1-2 pa... | () No | () Más d... | () A veces | () Frecuentemente | () No | () Insatisfecho | () No |
| 10 | () 31-40 ... | () Menos... | () Más d... | () Sí | () Nunca | () Menos... | () Nunca | () No | () Rara vez | () Excelente | () No | () Sí | () Sí | () Mensu... | () No | () Más d... | () No | () Más d... | () Nunca | () Ocasionalmente | () Sí, mucho | () Insatisfecho | () Sí |
| 11 | () Mayor ... | () 4-6 años | () Menos... | () No | () A veces | () Menos... | () Nunca | () Sí, fre... | () Sema... | () Insuficiente | () No | () Sí | () No | () Mensu... | () Sí | () Más d... | () No | () Menos... | () A veces | () Frecuentemente | () Sí, mucho | () Insatisfecho | () Sí |
| 12 | () Menor ... | () 4-6 años | () Más d... | () Sí | () Nunca | () Menos... | () A veces | () No | () A diario | () Insuficiente | () No | () No | () No | () Nunca | () Sí | () Más d... | () No | () Menos... | () Nunca | () Ocasionalmente | () No | () Muy satisfecho | () No |
| 13 | () 41-50 ... | () Más d... | () 6-8 hor... | () No | () Nunca | () 1-3 mi... | () A veces | () No | () A diario | () Excelente | () Sí | () No | () No | () Cada ... | () Sí | () 1-2 pa... | () No | () Menos... | () Nunca | () Ocasionalmente | () Algo | () Satisfecho | () Sí |
| 14 | () 41-50 ... | () Más d... | () 6-8 hor... | () No | () Siempre | () Menos... | () Siempre | () Ocas... | () Sema... | () Excelente | () Sí | () Sí | () Sí | () Nunca | () Sí | () Ninguna | () No | () Menos... | () Siempre | () Nunca | () Algo | () Satisfecho | () Sí |
| 15 | () 41-50 ... | () 1-3 años | () 6-8 hor... | () No | () Siempre | () Más d... | () Siempre | () Sí, fre... | () Sema... | () Excelente | () Sí | () No | () Sí | () Mensu... | () Sí | () 1-2 pa... | () Sí | () Menos... | () Siempre | () Frecuentemente | () No | () Insatisfecho | () No |
| 16 | () Menor ... | () 1-3 años | () Más d... | () Sí | () Siempre | () Menos... | () A veces | () No | () Sema... | () Adecuada | () Sí | () No | () No | () Cada ... | () Sí | () Más d... | () No | () Menos... | () Nunca | () Frecuentemente | () No | () Insatisfecho | () Sí |
| 17 | () 41-50 ... | () Menos... | () Menos... | () No | () A veces | () 1-3 mi... | () A veces | () No | () A diario | () Adecuada | () No | () No | () No | () Cada ... | () No | () 1-2 pa... | () No | () 5-10 m... | () Nunca | () Ocasionalmente | () Algo | () Insatisfecho | () No |
| 18 | () Mayor ... | () 4-6 años | () 6-8 hor... | () No | () A veces | () 1-3 mi... | () Siempre | () No | () Rara vez | () Excelente | () No | () Sí | () No | () Nunca | () No | () Ninguna | () Sí | () 5-10 m... | () Siempre | () Ocasionalmente | () No | () Insatisfecho | () Sí |
| 19 | () 31-40 ... | () Más d... | () Más d... | () No | () Nunca | () Más d... | () A veces | () No | () A diario | () Insuficiente | () No | () Sí | () Sí | () Mensu... | () No | () Ninguna | () No | () Menos... | () Siempre | () Frecuentemente | () Algo | () Muy satisfecho | () Sí |
| 20 | () 31-40 ... | () 1-3 años | () Menos... | () No | () Nunca | () 1-3 mi... | () A veces | () Ocas... | () A diario | () Excelente | () No | () Sí | () Sí | () Cada ... | () Sí | () Más d... | () Sí | () Menos... | () Nunca | () Ocasionalmente | () No | () Satisfecho | () No |
| 21 | () 41-50 ... | () 1-3 años | () Más d... | () No | () Siempre | () Más d... | () Siempre | () No | () A diario | () Insuficiente | () Sí | () No | () No | () Nunca | () No | () 1-2 pa... | () No | () Menos... | () Siempre | () Frecuentemente | () No | () Satisfecho | () No |
| 22 | () 41-50 ... | () Más d... | () 6-8 hor... | () Sí | () A veces | () Menos... | () A veces | () No | () Rara vez | () Insuficiente | () No | () No | () Sí | () Mensu... | () Sí | () 1-2 pa... | () No | () Menos... | () Nunca | () Frecuentemente | () No | () Muy satisfecho | () Sí |
| 23 | () Mayor ... | () 1-3 años | () 6-8 hor... | () No | () Nunca | () 1-3 mi... | () Nunca | () Sí, fre... | () Rara vez | () Insuficiente | () Sí | () Sí | () No | () Cada ... | () No | () Más d... | () No | () 5-10 m... | () Nunca | () Frecuentemente | () Sí, mucho | () Satisfecho | () Sí |
| 24 | () 41-50 ... | () 1-3 años | () 6-8 hor... | () Sí | () Siempre | () Más d... | () A veces | () Ocas... | () A diario | () Adecuada | () Sí | () Sí | () Sí | () Mensu... | () No | () 1-2 pa... | () No | () Más d... | () Nunca | () Ocasionalmente | () No | () Satisfecho | () Sí |
| 25 | () 41-50 ... | () Menos... | () Más d... | () No | () Nunca | () Más d... | () Nunca | () Sí, fre... | () Sema... | () Excelente | () No | () No | () Sí | () Nunca | () Sí | () Ninguna | () Sí | () Menos... | () A veces | () Nunca | () Sí, mucho | () Satisfecho | () Sí |
| 26 | () 31-40 ... | () Menos... | () Más d... | () No | () Siempre | () 1-3 mi... | () Nunca | () Ocas... | () A diario | () Insuficiente | () Sí | () No | () No | () Cada ... | () Sí | () Ninguna | () Sí | () Más d... | () Nunca | () Nunca | () Algo | () Insatisfecho | () Sí |
| 27 | () 31-40 ... | () 4-6 años | () Más d... | () No | () Siempre | () 1-3 mi... | () A veces | () Ocas... | () Rara vez | () Insuficiente | () No | () No | () Sí | () Mensu... | () Sí | () Más d... | () Sí | () Menos... | () A veces | () Frecuentemente | () No | () Satisfecho | () No |
| 28 | () 41-50 ... | () Más d... | () Menos... | () Sí | () Nunca | () 1-3 mi... | () Siempre | () Ocas... | () Sema... | () Insuficiente | () Sí | () No | () Sí | () Mensu... | () Sí | () Más d... | () No | () Más d... | () A veces | () Nunca | () Algo | () Satisfecho | () No |
| 29 | () Mayor ... | () 4-6 años | () Menos... | () No | () A veces | () Más d... | () A veces | () Sí, fre... | () Rara vez | () Insuficiente | () No | () Sí | () No | () Nunca | () No | () Ninguna | () No | () Menos... | () Siempre | () Nunca | () No | () Insatisfecho | () No |
| 30 | () Mayor ... | () 1-3 años | () 6-8 hor... | () No | () A veces | () 1-3 mi... | () Nunca | () Ocas... | () Sema... | () Insuficiente | () Sí | () Sí | () No | () Mensu... | () No | () Más d... | () Sí | () Menos... | () Siempre | () Frecuentemente | () Sí, mucho | () Insatisfecho | () No |



| | Pregunt a1 | Pregunt a2 | Pregunt a3 | Pre gunt a4 | Pregunt a5 | Pregunt a6 | Pregunta7 | Pregunt a8 | Pregunt a9 | Pregunta10 | Pre gunt a11 | Pre gunt a12 | Pre gunt a13 | Pregunt a14 | Pregunt a15 | Pregunt a16 | Pre gunt a17 | Pregunt a18 | Pregunta 19 | Pregunta20 | Pregunta21 | Pregunta22 | Preg unta 23 |
|----|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|---|-----------------------------|
| 31 | <input type="checkbox"/> 41-50 ... | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Sí, fre... | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Frecuentemente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 32 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> 4-6 años | <input type="checkbox"/> 6-8 hor... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Sí, fre... | <input type="checkbox"/> Sema... | <input type="checkbox"/> Insuficiente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Frecuentemente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Muy satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 33 | <input type="checkbox"/> Mayor ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> 1-3 mi... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Frecuentemente | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Insatisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 34 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Excelente | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Frecuentemente | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 35 | <input type="checkbox"/> Mayor ... | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Sí, fre... | <input type="checkbox"/> Sema... | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Mensu... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> 5-10 m... | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Insatisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 36 | <input type="checkbox"/> 41-50 ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> 6-8 hor... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Sí, fre... | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 37 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Sí, fre... | <input type="checkbox"/> Rara vez | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Sí, mucho | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 38 | <input type="checkbox"/> Mayor ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> 1-3 mi... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Rara vez | <input type="checkbox"/> Insuficiente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Mensu... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> 5-10 m... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Sí, mucho | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 39 | <input type="checkbox"/> Menor ... | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Ocas... | <input type="checkbox"/> Sema... | <input type="checkbox"/> Excelente | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Mensu... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 5-10 m... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Frecuentemente | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 40 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Ocas... | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Insuficiente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Mensu... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Muy satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 41 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> 6-8 hor... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Ocas... | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Insuficiente | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Cada ... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Sí, mucho | <input type="checkbox"/> Satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 42 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> 1-3 mi... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sema... | <input type="checkbox"/> Adecuada | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> 1-2 pa... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Muy satisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 43 | <input type="checkbox"/> 31-40 ... | <input type="checkbox"/> 1-3 años | <input type="checkbox"/> 6-8 hor... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Ocas... | <input type="checkbox"/> Sema... | <input type="checkbox"/> Insuficiente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> 5-10 m... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente | <input type="checkbox"/> Algo | <input type="checkbox"/> Muy satisfecho | <input type="checkbox"/> No |
| 44 | <input type="checkbox"/> Mayor ... | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> 6-8 hor... | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Más d... | <input type="checkbox"/> Siempre | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> A diario | <input type="checkbox"/> Excelente | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Sí | <input type="checkbox"/> Ninguna | <input type="checkbox"/> No | <input type="checkbox"/> Menos... | <input type="checkbox"/> A veces | <input type="checkbox"/> Nunca | <input type="checkbox"/> Sí, mucho | <input type="checkbox"/> Insatisfecho | <input type="checkbox"/> Sí |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



Apéndice 5 Otros.

Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables

| VARIABLE | DIMENSIÓN | INDICADOR | INSTRUMENTO |
|-------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| VARIABLE INDEPENDIENTE | | | |
| Diseño Ergonómico. | Factores ergonómicos actuales | 1. Diseño ergonómico del taller <ul style="list-style-type: none"> • Distribución del espacio de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> o Porcentaje de trabajadores que consideran adecuada la disposición del taller. o Metros cuadrados asignados por trabajador. | Encuesta. Ficha de análisis de datos |
| VARIABLE DEPENDIENTE | Medidas de diseño ergonómico. | <ul style="list-style-type: none"> • Acceso a herramientas y equipos: <ul style="list-style-type: none"> o Tiempo promedio para acceder a las herramientas necesarias. o Evaluación de la facilidad de uso del equipo (escala de 1 a 5). 2. Posturas laborales <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de adopción de posturas incómodas: <ul style="list-style-type: none"> o Porcentaje de trabajadores que reportan posturas incómodas durante más del 50% de su jornada. • Número de quejas relacionadas con dolores musculoesqueléticos: <ul style="list-style-type: none"> o Incidencia de quejas en espalda, cuello y extremidades. 3. Ambiente físico <ul style="list-style-type: none"> • Calidad de la iluminación en el taller: <ul style="list-style-type: none"> o Niveles de iluminación (lux) medidos en diferentes áreas del taller. o Porcentaje de trabajadores satisfechos con la iluminación. • Condiciones de ventilación y temperatura: <ul style="list-style-type: none"> o Medición de la temperatura promedio en el taller (grados Celsius). o Índice de satisfacción con la ventilación (escala de 1 a 5). 4. Uso de herramientas y equipos <ul style="list-style-type: none"> • Estado y mantenimiento de los equipos: <ul style="list-style-type: none"> o Porcentaje de equipos en condiciones óptimas. o Número de mantenimientos preventivos realizados al mes. • Evaluación del peso y facilidad de uso de herramientas manuales: | |
| Fatiga de los trabajadores. | Reducción de fatiga, bienestar laboral. | | |



- o Peso promedio de las herramientas utilizadas.
- o Porcentaje de trabajadores que consideran adecuadas las herramientas (escala de 1 a 5).
- 5. Duración de la jornada laboral
 - Tiempo total de la jornada laboral:
 - o Número promedio de horas trabajadas por día.
 - Distribución de pausas durante la jornada:
 - o Frecuencia y duración promedio de los descansos.

- 1. Nivel de fatiga reportado por los trabajadores:
 - o Escala de Likert (1 a 5) para medir el grado de fatiga percibida.
 - o Porcentaje de trabajadores que reportan niveles altos de fatiga.
- 2. Frecuencia de pausas necesarias para recuperar energía:
 - o Número promedio de descansos durante la jornada laboral.
 - o Duración total de las pausas por trabajador al día.
- 3. Incidencia de errores y accidentes relacionados con la fatiga:
 - o Número de incidentes laborales registrados en el taller por semana/mes.
 - o Porcentaje de errores atribuibles a la fatiga.
- 4. Productividad en función del nivel de fatiga:
 - o Porcentaje de tareas completadas con éxito sin errores.
 - o Tiempo promedio para completar una tarea estándar en el taller.

Fuente: propia del autor



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 20/09/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MARIA DE LOS ANGELES BEJAR ALMONTE

Dirección: DEANVALDIVIA M-P L-19 SECTOR 13 CAYMA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71505600

Teléfono: 921572795 email: mbejaralmonte@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Asesor: M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS ERGONÓMICO PARA PREVENCIÓN DE LA FATIGA EN EL TALLER DE PINTURA FERRETERÍA DEL SUR AREQUIPA 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Ergonomía, fatiga laboral, diseño ergonómico, bienestar, productividad, posturas laborales, condiciones ambientales.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Titulo 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTION DE RIESGOS – P26

Firma de Autor



huella digital

Fecha