



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Diseño ergonómico en el área de producción para el incremento  
de la productividad en una empresa metalmecánica, Chimbote,  
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

**AUTOR:**

Estrada Miranda, Beбето Andre ([orcid.org/0000-0002-6908-6872](https://orcid.org/0000-0002-6908-6872))

**ASESOR:**

MSc. Mario Seminario Atarama ([orcid.org/0000-0002-9210-3650](https://orcid.org/0000-0002-9210-3650))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :**

Sistema de gestión de la seguridad y la calidad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE - PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien nos ha mostrado el camino de integridad en nuestra carrera profesional.

A mis queridos padres por enseñarme la perseverancia y el trabajo duro en la vida.

A mis docentes de Vallejo por su enseñanza y apoyo en momentos importantes de nuestras carreras.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por iluminarme y bendecirme en las decisiones que he tomado en el transcurso de mis actividades profesionales.

A mi asesor Mario Seminario Atarama por su dedicación y enseñanza a solucionar las dificultades que se presentan durante el desarrollo del proyecto.

A la Universidad César Vallejo por la preparación académica que me permitió convertirme en un valioso profesional

## Índice de contenidos

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	9
I. MARCO TEÓRICO .....	12
II. METODOLOGÍA .....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	19
3.2. Variables y operacionalización .....	20
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	21
3.5 Procedimiento .....	22
3.6 Método de análisis de datos .....	23
3.7 Aspectos éticos .....	23
III. RESULTADOS .....	24
IV. DISCUSIÓN .....	59
V. CONCLUSIONES .....	63
VI. RECOMENDACIONES .....	64
REFERENCIAS .....	65
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1. Tabla sobre diagrama de Pareto .....	25
Tabla 2. Indicador de nivel de riesgo de método REBA .....	32
Tabla 3. Evaluación de riesgo de cada colaborador.....	33
Tabla 4. Tabla de escala valorativa de eficiencia y eficacia en porcentajes .....	34
Tabla 5. Tabla de evaluación de la eficacia actual de los trabajadores.....	35
Tabla 6. Tabla de evaluación de la eficiencia actual de los trabajadores .....	37
Tabla 7. Tabla de evaluación de la productividad actual de los trabajadores....	39
Tabla 8. Tabla de evaluación de la eficacia del colaborador después de la Implementación.....	42
Tabla 9. Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la eficacia después del diseño ergonómico.....	44
Tabla 10. Prueba estadística no paramétrica con la prueba Wilcoxon de la eficacia antes y después del diseño ergonómico .....	45
Tabla 11. Tabla de evaluación de la eficiencia del colaborador después de la implementación.....	47
Tabla 12. Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la eficiencia después del diseño ergonómico .....	49
Tabla 13. Prueba estadística no paramétrica con la prueba Wilcoxon de la eficiencia antes y después del diseño ergonómico .....	50
Tabla 14. Tabla de evaluación de la productividad de los trabajadores después de la Implementación.....	52
Tabla 15. Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la productividad después del diseño ergonómico.....	53
Tabla 16. Prueba estadística no paramétrica con la prueba Wilcoxon de la productividad antes y después del diseño ergonómico .....	54
Tabla 17. Tabla de evaluación del nivel de riesgo de los trabajadores después del diseño ergonómico.....	55
Tabla 18. Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks del nivel de riesgo después del diseño ergonómico.....	57
Tabla 19. Prueba estadística no paramétrica con la prueba Wilcoxon del nivel de riesgo del antes y después del diseño ergonómico.....	58

## Índice de figuras

Figura 1. Diagrama Ishikawa.....	24
Figura 2. Frecuencia de Pareto.....	25
Figura 3. Primera pregunta del cuestionario .....	27
Figura 4. Segunda pregunta del cuestionario.....	28
Figura 5. Tercera pregunta del cuestionario.....	28
Figura 6. Cuarta pregunta del cuestionario .....	29
Figura 7. Quinta pregunta del cuestionario .....	29
Figura 8. Sexta pregunta del cuestionario.....	30
Figura 9. Séptima pregunta del cuestionario.....	30
Figura 10. Octava pregunta del cuestionario.....	31
Figura 11. Novena pregunta del cuestionario.....	31
Figura 12. Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia y eficacia sobre la situación actual.....	38
Figura 13. Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficacia antes y después del diseño ergonómico.....	43
Figura 14. Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia antes y después del diseño ergonómico .....	48
Figura 15. Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia y eficacia después del diseño ergonómico .....	51
Figura 16. Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre el nivel de riesgo después del diseño ergonómico.....	53
Figura 17. Estructura de la elaboración del diseño ergonómico para el área de producción .....	40

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal realizar un diseño ergonómico para incrementar la productividad de la empresa en una empresa metalmecánica de Chimbote, el estudio tiene un enfoque cuantitativo con diseño pre experimental y nivel explicativo, contando con una muestra de 15 trabajadores. Se aplicó herramientas como el cuestionario, método ergonómico Reba, diagrama de ishikawa, diagrama de pareto y fichas de productividad, dándonos a conocer los resultados de la problemática actual. Como resultado se obtuvo el incremento de la eficiencia del colaborador en un 33%, en su eficacia incrementó en un 36% y en su productividad aumentó en un 45%; en cuanto a la organización mejoró con el ambiente de trabajo más ordenado y seguro.

**Palabras clave:** Diseño ergonómico, método Reba, productividad.

## ABSTRACT

The main objective of this investigation was to carry out an ergonomic design to increase the productivity of the company in a metal-mechanic company in Chimbote, the study has a quantitative approach with a pre-experimental design and an explanatory level, with a sample of 15 workers. Tools such as the questionnaire, the Reba ergonomic method, the Ishikawa diagram, the Pareto diagram and productivity sheets were applied, making us aware of the results of the current problem. As a result, the employee's efficiency increased by 33%, his effectiveness increased by 36% and his productivity increased by 45%; In terms of organization, it improved with a more orderly and safe work environment.

**Keywords:** Ergonomic design, Reba method, productivity.



## I. INTRODUCCIÓN

A los métodos ergonómicos actualmente no le prestan mucha atención en la mayoría de empresas metalmeccánicas. El riesgo ergonómico que afecta el bienestar de los empleados, provoca fatiga en el trabajo y reducción de la productividad. La ergonomía busca las adaptaciones entre los trabajadores y las máquinas, para adaptar el trabajo a las características físicas del colaborador. Duarte (2021). Por su parte Torres (2019) indica que la aplicación de la ergonomía en las empresas industriales puede reducir los costos de seguridad y salud en el trabajo y al mismo tiempo aumentar la productividad de los trabajadores.

Internacionalmente Adeyemi (2020) menciona que los trabajadores industriales presentan factores de riesgo ergonómico en los últimos meses del 2018, con problemas de productividad aumentando rápidamente del 33% al 52%. En el caso de Latinoamérica según indica Velásquez (2020) una gran cantidad de sectores experimentaron una reducción de la productividad entre 2018 y 2019 debido a factores de riesgo de los trabajadores. Según varios estudios realizados internacionalmente, se estima que el 49% de los trabajadores de industrias metalúrgicas sufren dolor, fatigas musculares, y dificultad para el levantamiento de cargas por ello disminuyen su productividad al momento de realizar sus labores diarias (Saavedra, 2021).

A nivel nacional, la situación es la misma, los trabajadores sufren movimientos repetitivos, posturas forzadas, movimientos de fuerza excesiva y posturas fijas que afectan la productividad del trabajador (Solano,2020). Por esta razón, las organizaciones han implementado diseños ergonómicos utilizando varios métodos ergonómicos para aumentar la productividad de los empleados. La gran mayoría de los riesgos ergonómicos se introducen en las profesiones que requieren esfuerzo físico, las evaluaciones ergonómicas están dominadas por la importancia de las precauciones tomadas durante la actividad, para desempeñar mejor las tareas que el empleado realiza y minimizando las enfermedades profesionales (García, 2019).

En Chimbote, la empresa metalmecánica, está dedicada a desarrollar proyectos en Estructura Metálica, cuenta con un staff de colaboradores con experiencia comprobada que son especialistas en implementación de plantas industriales. La empresa presenta un problema que es la productividad de sus colaboradores ya que tienen una eficacia de 49% y una eficiencia de 50% en el año 2021, esto es debido a los factores de riesgo como a las malas posturas realizadas, fuerzas excesivas o a la repetitividad de movimientos al ejecutar sus labores por lo cual se identificó que los colaboradores en el área de producción están en nivel 3 de riesgo ergonómico y necesitan una actuación inmediata, ya que los propios trabajadores desconocen el riesgo que pueden ocasionar el desorden corporal relacionado con el trabajo

El método REBA es más general porque evalúa las condiciones de trabajo y las cargas posturales de los colaboradores, para estimar los riesgos de molestias físicas relacionadas con el trabajo y para evitar posibles lesiones posturales que pueden ocurrir a los trabajadores y otros medios de trabajo muy limitados. Así como el método RULA evalúa las cargas estáticas únicamente en las extremidades superiores, el método OCRA evalúa la exposición de esfuerzos y movimientos repetitivos en las extremidades superiores, el método NIOSH calcula el índice de levantamiento que proporciona una estimación del nivel de riesgo asociado a una actividad de levantamiento manual. Entonces, para desarrollar este problema, se consideró la siguiente pregunta general: ¿De qué manera el diseño ergonómico incrementará la productividad en los colaboradores del área de producción de la empresa metalmecánica?, de forma específica se planteó las siguientes preguntas: ¿Cuál es el diagnóstico actual de los riesgos ergonómicos y productividad de los trabajadores del área de producción?, ¿Cómo adaptar a las limitaciones físicas de cada colaborador en el ambiente laboral?, ¿En qué medida aumenta la eficacia mediante la aplicación del método ergonómico? , ¿En qué medida aumenta la eficiencia mediante la aplicación del método ergonómico?.

La investigación se justificó según los criterios de Hernández y Mendoza (2018), por valor teórico porque da a conocer conceptos de diseño ergonómico y productividad, ambas variables ayudan como sustentos teóricos para el sector metalmeccánico de acuerdo al estudio. Permitted desarrollar un diseño ergonómico para aumentar la productividad y se obtuvo los resultados ergonómicos mediante la evaluación del método REBA, también se obtuvo los resultados de productividad mediante las fichas de productividad. Ante las constantes molestias de los trabajadores, fue de mucho interés en conocer las causas de ese tipo de molestias ergonómicas ya que surge de la baja productividad de los trabajadores en el área de producción.

La investigación buscó evaluar sobre las posturas forzadas de los colaboradores y luego estimó los riesgos de trastornos físicos relacionados con el trabajo y evitar posibles lesiones posturales, permitió mejorar sus posturas de una forma correcta, reguló los esfuerzos al momento de realizar sus actividades, por otro lado, también limitó la repetitividad de movimientos al ejecutar las actividades, la investigación buscó tener a los colaboradores más eficientes y eficaces en su jornada laboral. Como se mencionó en las líneas anteriores, es beneficioso, ya que se dio una mayor productividad de los trabajadores y una cultura en los cuidados que se debe tener en la organización para el bienestar y comodidad de los trabajadores.

El objetivo general de este proyecto consistió en realizar un diseño ergonómico para incrementar la productividad de la empresa metalmeccánica; como objetivos específicos se plantearon: (1) Realizar un diagnóstico actual de los riesgos ergonómicos y productividad de los trabajadores del área de producción, (2) Elaborar el diseño ergonómico para el área de producción, (3) Determinar en qué medida aumenta la eficacia mediante la aplicación del método ergonómico, (4) Determinar en qué medida aumenta la eficiencia mediante la aplicación del método ergonómico.

La hipótesis general que se planteó fue que el diseño ergonómico aumentará significativamente la productividad de los trabajadores en el área de producción de la empresa metalmeccánica.

## I. MARCO TEÓRICO

Un estudio en la industria alimentaria investigó el efecto del diseño ergonómico en los riesgos para la salud de un lugar de trabajo de envasado en una empresa de fabricación. Su objetivo fue reducir las posturas extremas de la muñeca que se encuentran durante el trabajo real, su población fueron trabajadores de embalaje en una fábrica de embutidos, su muestra fue de 15 trabajadores del área de embalaje de la fábrica de embutidos, como resultado se observaron posturas extremas de muñeca como a alinear cada salchicha usando un movimiento de golpe fue la causa principal de la desviación radial de la muñeca y llegó a la conclusión de que el alto nivel de riesgo implica la tarea de empacar, esto conduce a una postura incorrecta de la muñeca y movimientos repetitivos muy rápidos, lo que indica un diseño inadecuado (Lohasiriwat & Chaiwong, 2020).

A nivel internacional, propusieron un proyecto para ayudar a los trabajadores a ensamblar correas de acero en condiciones cómodas para calcular los riesgos laborales en el lugar de trabajo. El objetivo es proponer un plan de trabajo que facilite el montaje de una eslinga de cable mediante una metodología transversal descriptiva, cuantitativa y cualitativa con una puntuación REBA total obtenida de dos trabajadores que fabrican cables de acero. Con un puntaje de 9 para A, 9 para B y un puntaje final de 11, concluyeron que el manejo de cables de acero es un factor de riesgo mecánico. Para completar el trabajo, se deben realizar las siguientes tareas: definir el modelo de prueba, documentar el proceso de producción, capacitar a los trabajadores, monitorear y ajustar continuamente el proceso (Téllez, 2021).

Chacón (2020) realizó un estudio donde su objetivo fue calcular los riesgos de lesión músculo esquelética, aplicando el cuestionario Nórdico y el método REBA. Su muestra fue de 76 trabajadores en 48 puestos, como resultado descubrió que los riesgos más resaltantes para lesión músculo esquelética fueron: flexión, retraso de cuello, tronco y movimiento repetitivo por lo cual concluyó que las metodologías utilizadas indican un mal diseño de trabajo, además de por falta de

herramientas o equipos adecuados especificados, en trabajos que implican un alto compromiso a la lesión músculo esquelética en los trabajadores.

Gómez (2019) realizó un estudio para identificar y analizar los sistemas de desempeño más importantes actualmente y analizó más a fondo la ausencia de principios ergonómicos en las prioridades y pilares que sustentan el modelo de productividad; Su investigación ha sido documentada y concluye que los principios de la ergonomía aún quedan en segundo plano frente a la importancia percibida del sistema de productividad.

Oliveira (2019) realizó un estudio donde evaluó las posturas utilizadas por los trabajadores a través del método REBA, con el objetivo de descubrir y clasificar los riesgos biomecánicos. El cuerpo se flexiona con levantamiento de pesas, sentadilla profunda, torso frontal lateral y cuerpo extendido para mover la presión. Los síntomas músculo-esqueléticos se identificaron en el mapa corporal de Corlett. Un cuestionario semiestructurado recoge datos demográficos y ambientales y se realizan los trabajos. Según REBA, las flexiones hacia adelante son muy riesgosas, y las sentadillas profundas, las flexiones hacia adelante y los movimientos corporales largos representan un alto grado de riesgo. Un alto porcentaje (73,3%) de ellos se quejó de dolor o malestar en la columna y el 26,8% en el hombro.

Gallardo y Rodríguez (2017) utilizaron en la investigación los resultados obtenidos en el diseño y desarrollo de cabinas para cosechadoras de caña. Donde concluyeron que el diseño ergonómico permite organizar y desarrollar el lugar de trabajo de los operadores de maquinaria agrícola, teniendo en cuenta los factores que inciden en una cabina confortable, con el fin de aumentar la productividad.

Según Cortés (2020) el diseño ergonómico ha cobrado importancia porque hace un aporte muy significativo a las condiciones de trabajo en diversos campos. En su investigación, sugiere varias estrategias que pueden ayudar a mejorar la

postura de trabajo. También proporciona pautas para mejorar el desempeño humano mejorando el medio ambiente y las condiciones ambientales.

Pincay (2021) realizó una investigación donde se evaluó la carga postural mediante el método REBA y como resultado que el 14,4% recolectores de frutas sufrieron lesiones músculo-esqueléticas en varias partes del cuerpo y entre todos los trastornos, el dolor lumbar fue el primer lugar. En conclusión, los levantadores de palma sufren daño músculo esquelético y si no toman las medidas preventivas y correctivas pueden dar lugar a enfermedades profesionales.

Garzón (2017) realizó un estudio con un grupo de 70 recolectores, aplicando una herramienta de evaluación y acompañamiento con el Método OWAS y el cuestionario nórdico para identificar posibles trastornos músculo-esqueléticos pueden estar relacionados con el riesgo postural y otros factores laborales y sociológicos, por lo que la prevalencia de lumbalgia va en aumento y dolor de cuello en mujeres recolectando café, también se observó una tendencia hacia un mayor reporte de dolor de cuello y dolor lumbar entre los trabajadores que reportaron lesiones relacionadas con el trabajo y se concluyó que los resultados mostraron que el 64,3% de los recolectores de café urbanos entrevistados tenían un riesgo medio de ergonomía, relacionado con posturas incómodas, combinadas y asociado con trastornos músculo esqueléticos.

Velásquez (2014) tuvo como objetivo proponer condiciones ergonómicas en el diseño de las aulas universitarias, asegurando el confort de docentes y estudiantes y reduciendo la fatiga. Su tipo de investigación es experimental, y también se utilizan las descriptivas y explicativas. Con una muestra de 275 estudiantes, concluyó que la fatiga estaba relacionada con el nivel de incomodidad o dolor que sentían al final del día, y que los aspectos ergonómicos que más incidían en la incomodidad de los docentes en el aula eran estar de pie e inclinarse, ya que sus actividades obligan a menudo a ponerlo de pie, en segundo lugar, porque ni el gabinete de la computadora ni el atril son adecuados para su altura y tamaño.

Velásquez (2020) Tuvo como objetivo identificar los riesgos ergonómicos que afectan el trabajo empresarial, incluyendo análisis de 40 profesionales; la información se obtuvo a través de estudios de campo descriptivos, documentales y transversales; y herramientas de recopilación de datos que registraron factores ergonómicos utilizando una matriz de evaluación de riesgos; ejemplos de las siguientes profesiones: enfermera, enfermero, secretaria. Identificaron importantes factores de riesgo ergonómico para el capital humano del hospital en condiciones de trabajo no recomendadas, lo que resultó en una reducción de la productividad.

Batiz (2019) llevó a cabo una investigación con el objetivo de evaluar las condiciones y el manejo de cargas. Recogieron datos de 35 trabajadores que participaron en el estudio. Los métodos utilizados incluyeron cuestionarios organizacionales, entrevistas, cuestionarios músculo esqueléticos escandinavos, métodos REBA. Se encontró que la región lumbar parece ser la más dañada, junto con las muñecas, las manos y los dedos. Los resultados del método indicaron que las modalidades estudiadas se encontraban en riesgo medio y muy alto.

Padilla (2020) realizó un estudio con el objetivo de estudiar las relaciones entre las actividades de impacto negativo asociadas con el manejo de carga, mediante el uso de herramientas de evaluación REBA y RULA para identificar los factores de riesgo, especialmente cortadores clave y de cuello, después de operaciones como levantar y colocar cuñas, mover plataformas, soltar o ajustar llaves eléctricas y ajustar brazos de escalera para cerrarlos y luego repararlos. La tubería de perforación, son las acciones de riesgo más importantes en la operación del conductor y del operador principal, como conclusión, las tareas repetitivas que superan el esfuerzo físico pueden derivar fácilmente en enfermedades profesionales: túnel carpiano, manguito rotador, lumbalgia, desviación de columna, hernia discal y/o prolapso de cordón umbilical, entre otras.

Murillo (2020) mostró un diagnóstico ergonómico del diseño físico del puesto de trabajo utilizando herramientas como entrevistas y observaciones que aportan datos en todos los ámbitos. Concluyó que el 80% de los lugares de trabajo están diseñados según medidas ergonómicas. Esto le permite proponer un plan de mejora que ayude a mejorar de manera efectiva la salud, el bienestar y la seguridad de los empleados.

Según Zamora (2019) el objetivo fue que las condiciones nocivas a las que están expuestos se presencia con lesiones músculo esqueléticas en distintas partes del cuerpo, es muy importante realizar un programa de seguimiento sencillo para este tipo de riesgo, como se muestra en estos trabajadores, el exceso de trabajo, la postura forzada, la manipulación de objetos pesados es común, lo que significa que las operaciones aún requieren trabajo, y en este sentido es importante cuidar a los trabajadores. Sin embargo, un estudio más actualizado por Martínez (2020); fue que existe un alto riesgo de trastornos músculo-esqueléticos de los colaboradores debido a los movimientos repetitivos que realizan durante las tareas laborales y la necesidad de un diseño ergonómico mediante el método REBA como capacitación y descanso para reducir la enfermedad músculo esquelética, el trastorno proviene de movimientos repetitivos.

A nivel nacional un estudio con el objetivo de conocer las condiciones de salud. evaluaron mediante observación directa y el ambiente de trabajo se realiza de acuerdo con los métodos de REBA y OWAS. Se realizó exámenes clínicos y de trauma. Se encontró que las posturas inadecuadas, como una flexión del cuello de más de 60°, una flexión de los brazos más alta, una flexión del torso de >60° y una flexión del torso con movimientos de rotación, hacen que esta actividad sea riesgosa. El 55% tenía dolor lumbar, el 42% tenía agrandamiento de la espalda, el 62% dijo estar satisfecho con su trabajo, no tenía síntomas de depresión, el 77% y el 62% ansiedad, y concluyó que los elementos de su trabajo implican muchos riesgos para la salud. Debido al gran volumen que maneja, es necesario organizar la pérdida de peso de las mercancías de acuerdo con los estándares internacionales (Vigil, 2021).



Por otra parte, a nivel nacional, se realizó en Trujillo una tesis de maestría que identifica la conexión entre diseño ergonómico y productividad. El estudio señaló que las irregularidades se descubrieron porque los entrevistadores no tenían un lugar de trabajo ergonómicamente estructurado que permitiera actividades que implicarán malas posturas, movimientos repetitivos y tensión excesiva (Ernesto, 2021).

También se encontró una tesis de maestría que vincula los mismos resultados en cuanto al riesgo ergonómico de REBA, RULA y OCRA con recomendaciones de tiempos de cambio de posición y descanso activo. En su investigación, explica y recomienda cambios posturales y pausas activas, ya que mejoran los resultados laborales y aumentan la productividad al reducir el riesgo de enfermedades profesionales. Además, se menciona que la ergonomía debe diseñarse estratégicamente para que los empleados reflejen una mayor productividad en sus acciones (Kosanke, 2019).

Para obtener más información sobre las variables de investigación, se buscó información donde Wicaksana (2016) define a la productividad como la correspondencia entre la cantidad producida y la cantidad de insumos empleados en el proceso productivo. Es por tanto que la productividad laboral, se evalúa por medio de la relación entre la producción alcanzada y la cantidad de labor aportada al proceso en un tiempo determinado y destaca que se debe evaluar la productividad laboral, ya que esto permite saber el rendimiento de los trabajadores y su eficiencia. Para García y Leyva (2020) la productividad laboral se refiere a la relación entre la producción que se obtiene por un determinado periodo laborado y se cuantifica al relacionar la producción, ingresos o ventas entre las horas trabajadas o números de trabajadores realizados durante un tiempo determinado. Según Vargas y Jiménez (2021) la eficiencia y la eficacia se miden por la cantidad actividades realizadas durante el horario de trabajo. Como conclusión los investigadores afirman que existe una relación entre la producción y el uso óptimo de los recursos y materiales para llegar a las metas de la organización. Finalmente, para Fontalbo Herrera (2017) la productividad es el eficiente uso de los recursos, la producción aprovecha los recursos para elaborar bienes o servicios con la finalidad de satisfacer una necesidad.

En cuanto a la variable diseño ergonómico, se encontró algunos aportes de Gallardo & Rodríguez (2017) que tiene como finalidad hacer que la labor que realiza el hombre se realice con el mayor confort y eficacia en sus diferentes posiciones y situaciones, según sus requerimientos y necesidades. Según Ruíz (2019) el diseño ergonómico es la aplicación ergonómica de las capacidades humanas y sus limitaciones en el diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, puestos de trabajo y entornos. Según García (2019) se trata de encontrar adaptaciones entre el trabajador y la máquina para adecuar el trabajo a las características físicas y mentales del trabajador. Finalmente, para Torres (2018) el diseño ergonómico se trata de aplicar los conceptos y principios de ergonomía al diseño de procesos, productos y servicios.

Después de revisar todos los artículos científicos, para diversas situaciones de trabajo ocupacional, se deben considerar herramientas ideales como los cuestionarios, utilizando escalas de riesgo para trastornos físicos relacionados con el trabajo, este es el "método REBA". Por la naturaleza del estudio pretendo entrar en la categoría de investigación aplicada donde se puede partir de un hecho particular y llevar el estudio a una explicación detallada utilizando la variable independiente para determinar el efecto de la variable dependiente. Se puede decir que el diseño ergonómico es aplicable a muchas industrias, organizaciones diferentes. Se define como un sistema que aplica el conocimiento científico a la interacción entre el hombre y el puesto de trabajo, adaptándolos a las limitaciones físicas.

## **II. METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

#### **3.1.1 Tipo de Investigación**

Según Julio (2017) la investigación aplicada genera conocimiento que sea directamente aplicable a los problemas de la sociedad o industria. Esta investigación es de tipo aplicada porque resolvió el problema en poco tiempo y se aplicó de inmediato tomando acciones específicas para resolver el problema.

Según (Molina y Murillo, 2021) el enfoque cuantitativo se integra por las siguientes fases: Teoría, hipótesis, observaciones, recolección de datos, análisis de datos y resultado. Esta investigación empleó un enfoque cuantitativo porque tiene hipótesis que se formuló de antemano y luego se realizó la recopilación de datos para ser analizado.

#### **3.1.2 Diseño de Investigación**

El estudio tuvo un diseño pre experimental porque se analizó una sola variable y un solo grupo de muestra. El tipo de diseño consistió en un pre test – post test porque se trabaja con un grupo en el que se desarrolla un tratamiento experimental previo y luego se aplica una prueba post-tratamiento. (Manterola y Otzen, 2015).

#### **G1: O1 - X - O2**

G1: Trabajadores del área de producción

O1: Productividad laboral (pre test).

X: Diseño ergonómico.

O2: Productividad laboral (post test).

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variable 1: Diseño ergonómico

**Definición Conceptual:** Es la mejora de las relaciones entre los empleados y el trabajo, garantiza el bienestar físico y psicológico de los empleados Ruíz (2019).

**Definición Operacional:** Para el diseño ergonómico se diagnostica la situación actual de los riesgos ergonómicos en las áreas de producción y la evaluación del área mediante el método (REBA), para determinar los factores que originan los TMES (Murillo, 2020).

#### Variable 2: Productividad

**Definición Conceptual:** Es el uso eficiente de los recursos, y la producción utiliza los recursos para producir bienes o servicios para satisfacer la demanda (Herrera, 2017).

**Definición Operacional:** Para la eficacia se mide las actividades realizadas sobre actividades asignadas por porcentaje y para la eficiencia se mide en tiempo de demora previsto sobre tiempo de demora actual por porcentaje (Vargas y Jiménez, 2021).

### 3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

#### Población

Para Arias (2019), es un grupo de personas o cosas sobre las que desea saber algo en una investigación. La investigación estudió a los colaboradores de una empresa metalmecánica en Chimbote.

- **Criterios de Inclusión**

- Trabajadores del área de producción con 15 años de labor.

- **Criterios de Exclusión**

- Trabajadores que están de vacaciones.

## **Muestra**

Según Ardila (2020), es un subconjunto en la que se realizará el estudio. Para el estudio en cuestión, se compone de 15 colaboradores del área de producción.

## **Muestreo**

Según Salinas (2018), el muestreo probabilístico permite la recopilación de datos e información que se encuentran en una población determinada. Se consideró a cada trabajador de la empresa metalmecánica ubicada en Chimbote y que cumplió con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la presente investigación.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnica**

Para la recolección de los datos se utilizó la observación que para Murillo (2020), es observar una situación y luego analizarla. Por ello, se realizó una encuesta en el que se interrogó a los trabajadores del área de producción sobre sus trastornos ergonómicos. También se utilizó la técnica un análisis documental que nos permitió conocer la situación actual de los riesgos ergonómicos y por último se utilizó la técnica de la observación para evaluar la productividad de los trabajadores del área de producción.

#### **Instrumento**

Utilice como instrumento un cuestionario empleado para la variable diseño ergonómico que consistió en 10 preguntas diseñadas por el investigador de acuerdo a los objetivos que tiene la investigación. En el cuestionario con escala Likert tuvo las siguientes respuestas (1) Nunca, (2) Casi Nunca, (3) A veces, (4) Casi Siempre, (5) Siempre. También se utilizó como instrumento la hoja de campo (REBA) para la variable diseño ergonómico que consistió en evaluar el nivel de riesgo ergonómico del grupo A y grupo B y por último se utilizó como instrumento unas fichas de productividad para saber la productividad de los trabajadores actual y que luego se comparó con los resultados después del diseño ergonómico.

Para la medición de la productividad, respecto al instrumento fichas de productividad tuvo como como datos para la eficacia las actividades realizadas sobre las actividades asignadas y como datos para la eficiencia tiempo de demora previsto sobre tiempo de demora actual.

**Validez:**

Para (Pérez, 2019) la validez es el grado en que un instrumento o herramienta mide las variables que los autores pretenden medir. Este proyecto de investigación utilizó la evaluación personal de expertos en la materia que concluyeron que el contenido era procesable.

**Confiabilidad:**

Según (Lisandro, 2022) el grado de confiabilidad de la herramienta de evaluación se muestra en el nivel de reutilización de los mismos datos obtenidos del producto promedio. En este proyecto se llevan a cabo datos reales de 15 colaboradores que laboran en las áreas productivas de la industria metalmecánica; para medir la confiabilidad del cuestionario con escala se realizó el cálculo de coeficiente del alfa de Cronbach que tuvo como resultado de 0.753.

### **3.5 Procedimiento**

Para diagnosticar la situación actual de los riesgos ergonómicos y productividad de los trabajadores del área de producción se realizó un diagrama de causa efecto y un diagrama de Pareto donde se identificó las causas que ocasionan el problema del riesgo ergonómico. Luego se midió el nivel de riesgo ergonómico actual mediante el método REBA en las hojas de campo y aplicando un cuestionario a los trabajadores del área de producción, y se midió su productividad laboral actual mediante las fichas de productividad.

Se elaboró el diseño ergonómico para los trabajadores del área de producción mediante capacitaciones, inspecciones del área de trabajo y acondicionamiento de los puestos de trabajo del área de producción, así se

pudo mejorar su ergonomía y su productividad durante sus actividades para el beneficio de ellos y de la organización.

Se determinó la productividad de cada uno de los trabajadores después del diseño ergonómico mediante la eficacia como datos fueron las actividades realizadas sobre las actividades asignadas por el porcentaje y la eficiencia como datos fueron el tiempo de demora previsto sobre tiempo de demora actual por el porcentaje ;luego realizó un gráfico comparativo de la eficacia , eficiencia y evaluación de riesgo antes y después del diseño ergonómico donde se observó que la eficacia ,eficiencia y productividad de los trabajadores aumentó con el diseño ergonómico y disminuyó en los riesgos ergonómicos de los trabajadores.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para la variable diseño ergonómico se utilizó la estadística descriptiva mediante tablas de nivel de riesgo usando la moda como estadística de tendencia central, que permitió saber el nivel de riesgo que se encuentran expuestos los colaboradores. El método de análisis para los indicadores fue las manifestaciones de dolencias que se realizó en una tabla con los campos piernas, tronco y cuello que son del grupo A y brazos, antebrazos y muñecas que son del grupo B donde muestra el nivel de riesgo de los trabajadores.

En cuanto a la variable productividad se utilizó la estadística inferencial por medio de tablas de productividad, estableciendo como prueba de normalidad Shapiro Wilks ya que son 15 trabajadores en el área de producción, que permitió establecer la prueba estadística de comparación Wilcoxon para la confirmación de la hipótesis.

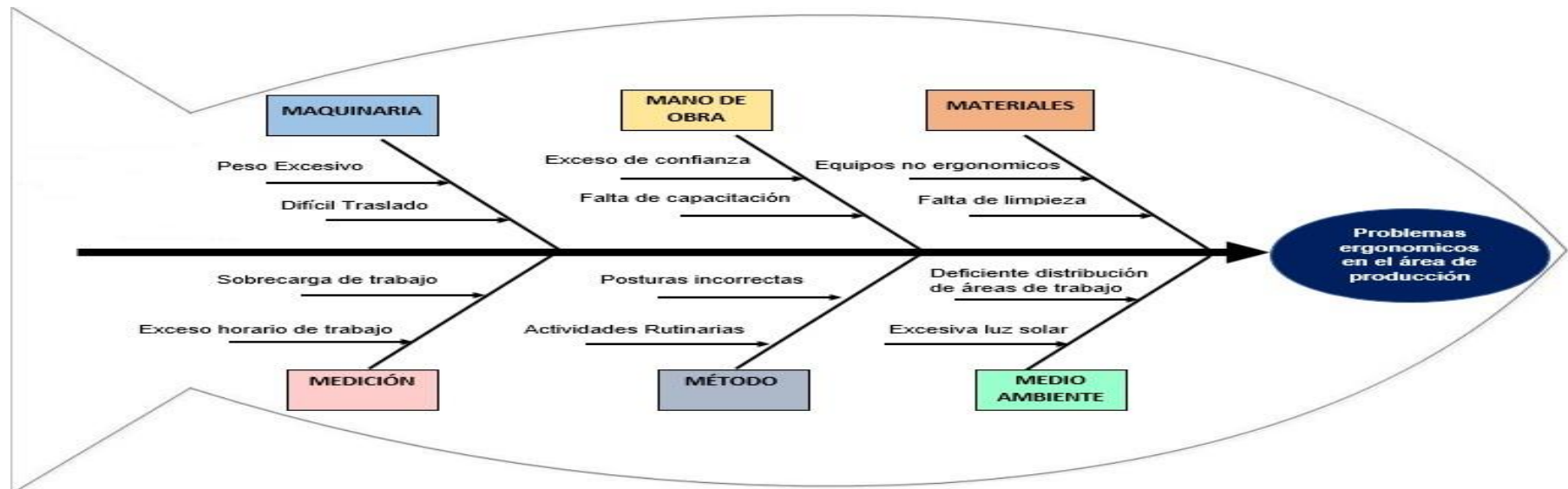
### **3.7 Aspectos éticos**

La investigación se realizó teniendo en cuenta los valores y aspectos éticos establecidos por la UCV. Así como respetando la autonomía de los entrevistados, quienes luego de recibir orientación y claridad sobre el tema de investigación, accedieron a la responder. Se cumplió el principio de no maleficencia ya que esta investigación no presentó mala intención de perjudicar a los encuestados en su trabajo.

### III. RESULTADOS

**Primer objetivo:** Realizar un diagnóstico actual de los riesgos ergonómicos y productividad de los trabajadores del área de producción.

El diagrama Ishikawa brinda información sobre un problema, con todos sus elementos y relaciones claramente visibles en cualquier nivel de detalle. Los datos de la investigación se obtuvieron mediante la observación al personal de producción y un debate en el área de SSOMA



**Figura 1.** Diagrama causa-efecto

De acuerdo al diagrama se reconoció que los trabajadores del área de producción tenían problemas ergonómicos con las posibles causas como mano de obra, maquinaria, método y medición; como sub causas exceso de confianza, falta de capacitación, peso excesivo, difícil traslado, posturas inadecuadas, actividades rutinarias, sobrecarga de trabajo y exceso de horario de trabajo.



## Tabla de Pareto

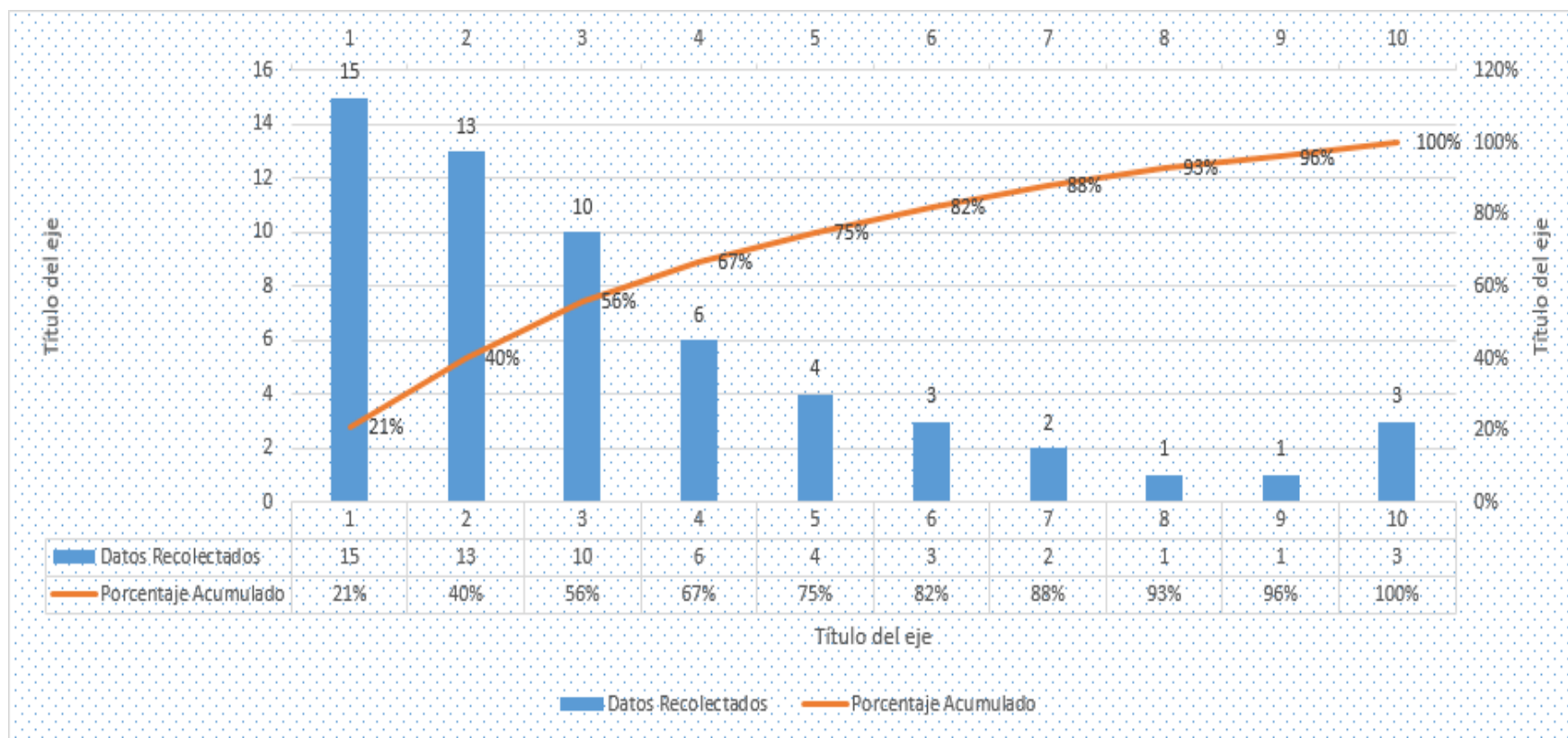
El análisis de Pareto implica clasificar los problemas más importantes, representados como barras, de mayor a menor después de recopilar datos en causas grupales.

**Tabla 1.** Tabla sobre diagrama de Pareto

	<b>Causas y datos</b>	<b>Fi</b>	<b>Fi. Acum</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>% Acumulado</b>
<b>1</b>	Deficit en el diseño de los puestos de trabajo	15	15	26	21
<b>2</b>	Actividades consecutivas	13	28	22	40
<b>3</b>	Posturas inadecuadas	10	38	17	56
<b>4</b>	Mala distribución del área	6	44	10	67
<b>5</b>	Mal control en los horarios	4	48	7	75
<b>6</b>	Mal ordenamiento	3	51	5	82
<b>7</b>	Métodos de trabajo inadecuados	2	53	3	88
<b>8</b>	Procedimientos sub-estándar	1	54	2	93
<b>9</b>	Personal disgustado	1	55	2	96
<b>10</b>	Falta de entrenamiento	3	58	5	100

**Fuente:** *Elaboración propia*

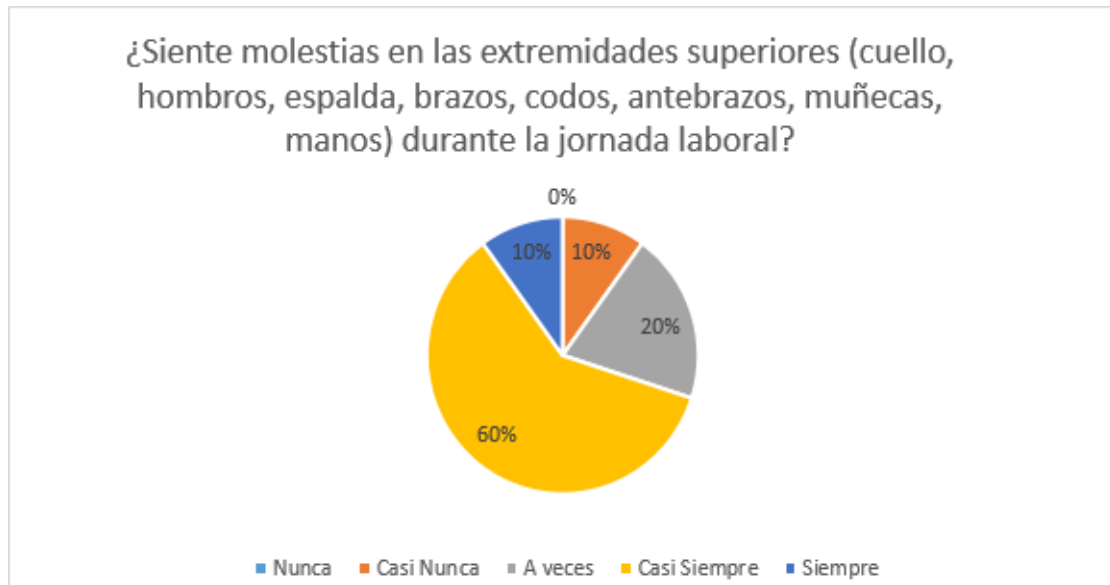
En la tabla se muestra que existe una serie de problemas que son el déficit en el diseño de los puestos de trabajo, actividades consecutivas, posturas inadecuadas, mala distribución del área, mal control en los horarios, mal ordenamiento, método de trabajo inadecuados, procedimientos subestándar, personal disgustado, falta de entrenamiento; que en el área de producción de la empresa perjudican el rendimiento de los trabajadores, en parte debido a la falta de ergonomía, lo que compromete su salud



**Figura 2.** Frecuencia de Pareto

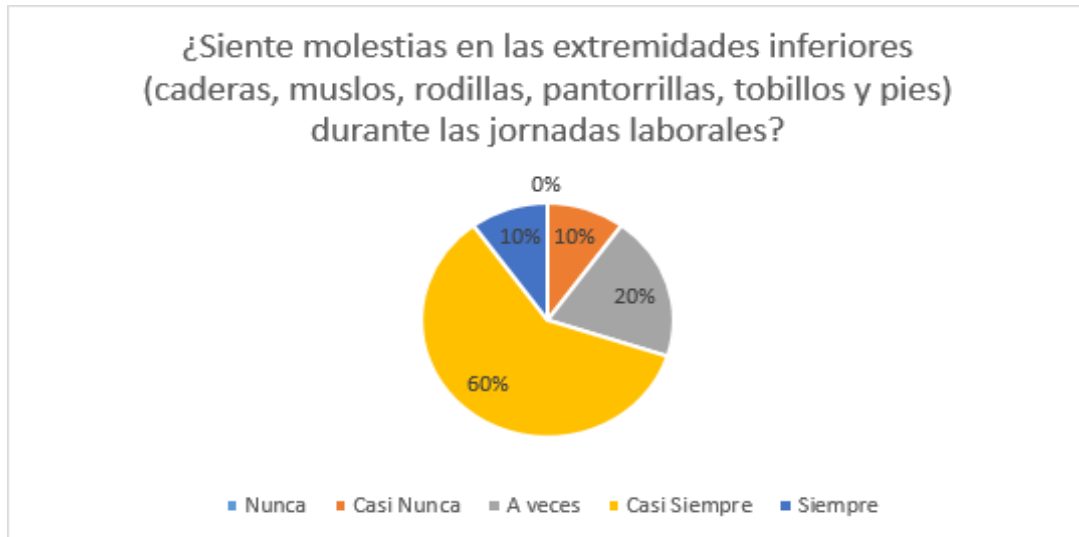
Los 3 primeros datos que son el deficit en el diseño de los puestos de trabajo, actividades consecutivas y posturas inadecuadas tienen un mayor problema respecto a los demás esto quiere decir que los 3 primeros datos representan el 56% en el total de los problemas ergonómicos por eso debemos darle mucha prioridad para poder reducir los problemas ergonómicos de los trabajadores del área de producción.

**Resultado del cuestionario:** El cuestionario fue realizado a 15 colaboradores cuya labor ejercen el 100% en áreas de producción del sector metalmecánico durante las 8 horas laborables dentro de la empresa que presentan dolencias músculo esqueléticas y que por ello tienen una baja productividad laboral al momento de realizar sus actividades diarias.



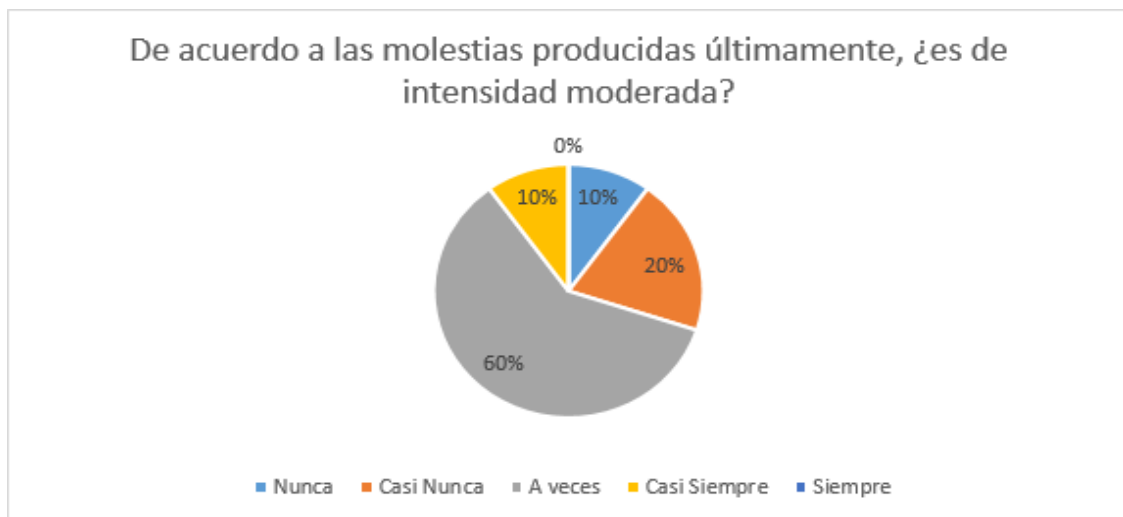
**Figura 3.** Primera pregunta del cuestionario

Las respuestas de acuerdo a cada pregunta formulada al colaborador de la cual en la pregunta 1 ¿Siente molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral? el 10% respondió casi nunca, el 20 % respondió a veces, el 60% respondió Casi siempre y el 10% respondió Siempre.



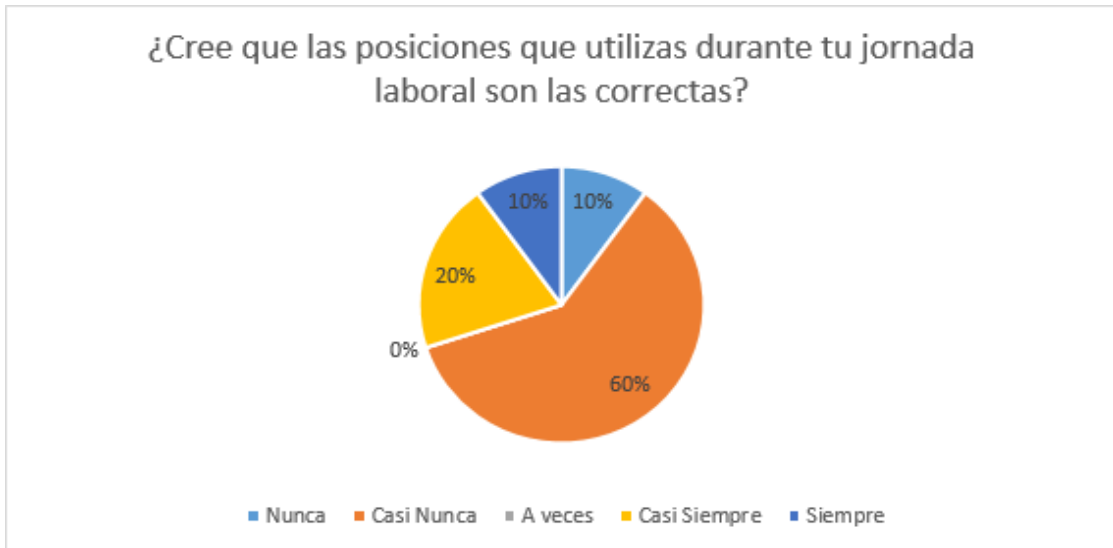
**Figura 4.** Segunda pregunta del cuestionario

En la pregunta 2 ¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante las jornadas laborales? el 10% respondió casi nunca ,20 % respondió a veces, el 60% respondió Casi siempre y el 10% respondió Siempre



**Figura 4.** Tercera pregunta del cuestionario

En la pregunta 3 De acuerdo a las molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada? el 10% respondió nunca, el 20% respondió casi nunca ,60 % respondió a veces y el 10% respondió Casi siempre



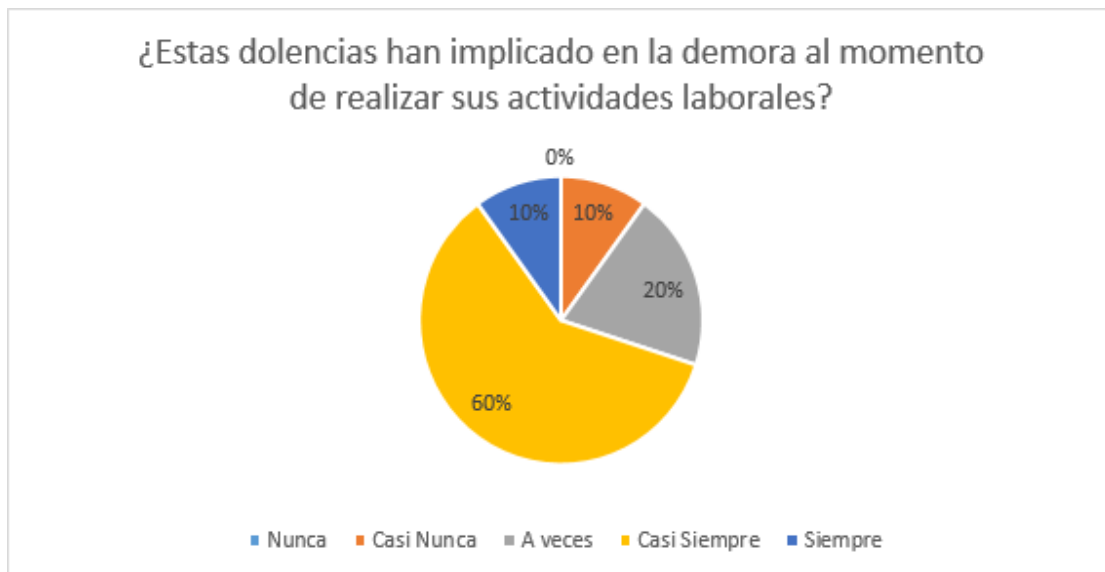
**Figura 5.** Cuarta pregunta del cuestionario

En la pregunta 4 ¿Cree que las posiciones que utiliza durante tu jornada laboral son las correctas? el 10% de los colaboradores respondió nunca, el 60% respondió casi nunca, el 20% respondió casi siempre y el 10% respondió siempre



**Figura 6.** Quinta pregunta del cuestionario

En la pregunta 5 ¿El trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos? el 100% respondió siempre



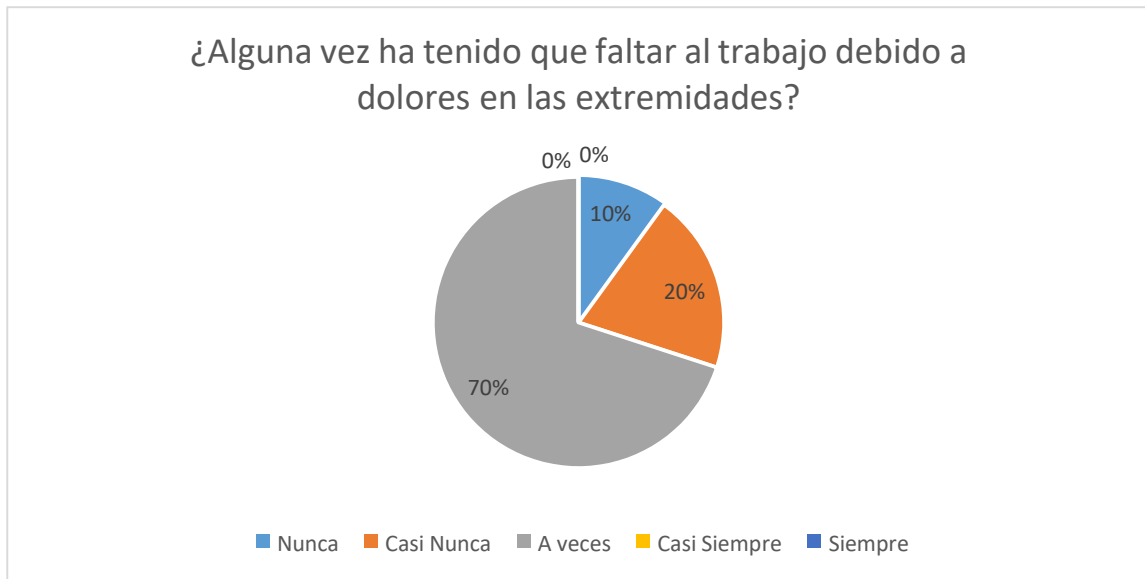
**Figura 7.** Sexta pregunta del cuestionario

En la pregunta 6 ¿Estas dolencias han implicado en la demora al momento de realizar sus actividades laborales? el 10% respondió casi nunca, 20% respondió a veces, el 60% respondió Casi siempre y el 10% respondió Siempre.



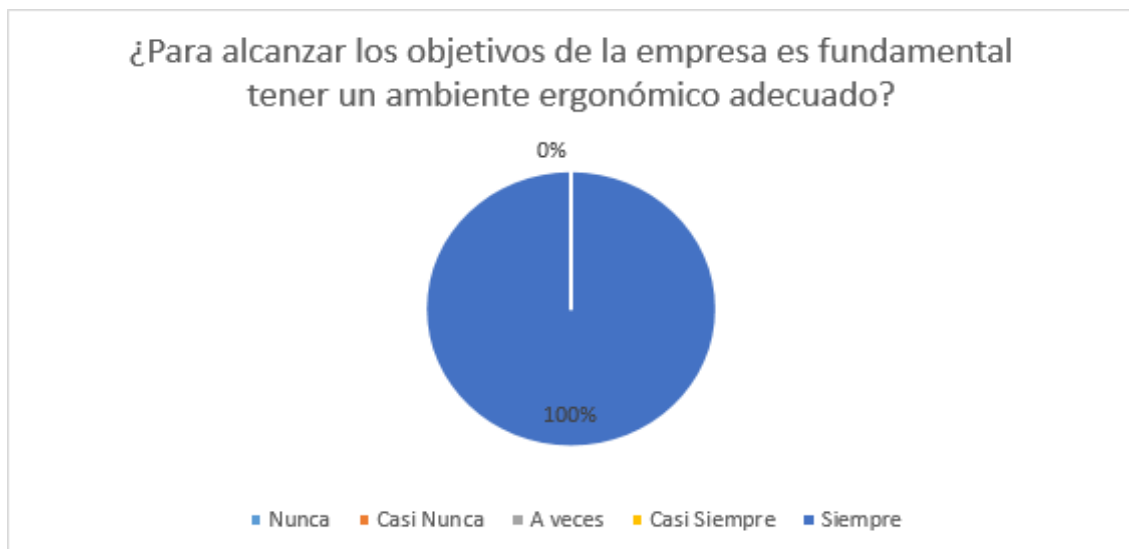
**Figura 8.** Séptima pregunta del cuestionario

En la pregunta 7 ¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades? el 70% ha respondido casi siempre, el 30% respondió siempre



**Figura 9.** Octava pregunta del cuestionario

En la pregunta 8 ¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades? el 10% ha respondido nunca, el 20% respondió casi nunca y el 70% respondió a veces



**Figura 10.** Novena pregunta del cuestionario

En la pregunta final ¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado? el 100% respondió siempre

## Aplicación y resultado del Método Reba

De acuerdo a los métodos ergonómicos investigados se optó por utilizar método (Rapid Entire Body Assessment), que es una herramienta muy útil y eficaz capaz de analizar la situación actual de los colaboradores cuyo entorno sólo determina su trabajo en el área de producción. Usando el formulario de evaluación de ergonomía Reba, se pueden estudiar 15 colaboradores en base a 2 criterios; la primera es una valoración denominada "GRUPO A" que le hace (tronco, cuello y piernas) y la segunda es una valoración denominada "GRUPO B" que le hace (brazo, antebrazo y mano) le permite determinar su nivel de riesgo sobre una base diariamente detecta colaboradores con resultado negativo, ya que 9 colaboradores están en el nivel 3, lo que significa que tienen un riesgo alto que requiere acción, 3 colaboradores están en el nivel 2, lo que significa que tienen un riesgo medio, y 1 colaborador está en el nivel 4, lo que significa que corren un riesgo muy alto y deben actuar pronto.

**Tabla 2.** Indicador de nivel de riesgo de método REBA

PUNTUACIÓN	RIESGO	NIVEL	ACTUACIÓN
1	Inapreciable	0	No es necesaria actuación
2-3	Bajo	1	Puede ser necesario la actuación
4-7	Medio	2	Es necesaria la actuación
8-10	Alto	3	Es necesaria la actuación cuanto antes
11-15	Muy Alto	4	Es necesaria la actuación urgentemente

**Fuente:** Elaboración propia

Un valor de 1 indica un riesgo insignificante, mientras que un valor máximo de 15 indica un riesgo muy alto y requiere una acción inmediata. La puntuación se divide en 5 áreas de valor, cada una con un nivel de rendimiento asociado. Cada nivel determina el nivel de riesgo y recomienda la actuación en la situación evaluada, indicando la urgencia de intervención en cada caso.



**Tabla 3. Evaluación de riesgo de cada colaborador actual.**

ACTIVIDAD	GRUPO A				GRUPO B				PUNTAJON FINAL METODO REBA				
	SUB GRUPOS	RESULTADO	PUNTAJON GRUPO A	PUNTAJON FINAL	SUB GRUPOS	PUNTAJON	PUNTAJON GRUPO B	PUNTAJON FINAL	GRUPOS	TOTAL	PUNTAJON FINAL REBA	NIVEL DE RIESGO	
ARMADO DE PIEZAS MECANICAS	1	TRONCO	2	5	6	BRAZO	3	5	6	P.G.A	6	8	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	1			P.G.B	6		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	2	TRONCO	1	3	3	BRAZO	1	3	4	T.G.A	3	3	1
		CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	4		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	3	TRONCO	3	6	8	BRAZO	4	7	8	T.G.A	8	10	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	8		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	4	TRONCO	4	7	9	BRAZO	4	7	8	T.G.A	9	10	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	8		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	5	TRONCO	1	2	2	BRAZO	2	4	5	T.G.A	2	4	2
		CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	5		
		PIERNAS	1			MUNECA	1						
	6	TRONCO	2	3	4	BRAZO	1	3	4	T.G.A	4	4	2
		CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	4		
		PIERNAS	1			MUNECA	1						
SOLDEO DE PIEZAS	7	TRONCO	3	5	6	BRAZO	3	6	7	T.G.A	6	9	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	7		
		PIERNAS	1			MUNECA	1						
	8	TRONCO	4	7	9	BRAZO	4	7	8	T.G.A	9	11	4
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	8		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	9	TRONCO	1	4	5	BRAZO	3	6	7	T.G.A	5	8	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	7		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	10	TRONCO	3	5	6	BRAZO	1	4	5	T.G.A	6	8	3
		CUELLO	0			ANTEBRAZO	2			T.G.B	5		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	11	TRONCO	1	3	3	BRAZO	3	6	7	T.G.A	3	6	2
		CUELLO	0			ANTEBRAZO	2			T.G.B	7		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
	12	TRONCO	2	5	6	BRAZO	2	5	6	T.G.A	6	8	3
		CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	6		
		PIERNAS	2			MUNECA	1						
13	TRONCO	1	3	3	BRAZO	1	3	4	T.G.A	3	3	1	
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	4			
	PIERNAS	2			MUNECA	1							
14	TRONCO	3	6	8	BRAZO	3	6	7	T.G.A	8	10	3	
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	7			
	PIERNAS	2			MUNECA	1							
15	TRONCO	4	6	7	BRAZO	2	5	6	T.G.A	7	9	3	
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	2			T.G.B	6			
	PIERNAS	1			MUNECA	1							

**Fuente:** Elaboración propia

### Estado actual:

Esta investigación desarrollada puede revelar faltas que perjudiquen los objetivos de la empresa. Para ello, con el fin de aumentar la productividad, se aplicará la ergonomía mediante un método de evaluación ergonómica donde mediremos la eficiencia y la eficacia.

**Tabla 4.** Tabla de escala valorativa de eficiencia y eficacia en porcentajes

ESCALA VALORATIVA DE EFICIENCIA Y EFICACIA				
MUY BAJO	BAJO	INTERMEDIO	BUENO	MUY BUENO
1% - 29%	30% - 49%	50% - 69 %	70% - 89%	90% - 100%

**Fuente:** Elaboración propia

### ➤ Eficacia

Informe de eficacia de los colaboradores del área de producción de los tres últimos meses (abril, mayo y junio). Una vez determinados los datos, procedemos a aplicar la siguiente fórmula porcentual para obtener los valores cuantitativos.

**AR=** Actividades Realizadas

**AA=** Actividades Asignadas

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{AR}}{\text{AA}} \times 100$$

**Tabla 5. Tabla de evaluación de la eficacia actual de los trabajadores**

EFICACIA PROMEDIO TOTAL													
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EFICACIA PROMEDIO
AR	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2
AA	4	2	3	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 1</b>	50%	50%	67%	33%	50%	33%	40%	67%	33%	33%	67%	33%	<b>46%</b>
AR	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 2</b>	67%	67%	100%	67%	67%	67%	67%	100%	67%	67%	67%	67%	<b>72%</b>
AR	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1
AA	2	4	3	3	3	4	3	5	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 3</b>	50%	50%	33%	33%	33%	25%	67%	40%	33%	33%	33%	67%	<b>42%</b>
AR	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	2
AA	5	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
<b>TRAB. 4</b>	40%	40%	25%	33%	67%	25%	67%	67%	33%	33%	67%	33%	<b>44%</b>
AR	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 5</b>	67%	67%	33%	67%	67%	33%	67%	33%	33%	67%	67%	33%	<b>53%</b>
AR	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	2
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5
<b>TRAB. 6</b>	67%	67%	67%	67%	33%	3%	67%	33%	33%	67%	33%	67%	<b>50%</b>
AR	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 7</b>	33%	33%	33%	67%	67%	67%	33%	33%	67%	33%	33%	33%	<b>44%</b>
AR	1	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
AA	2	5	3	4	3	3	3	5	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 8</b>	50%	40%	67%	25%	67%	33%	33%	20%	33%	33%	33%	33%	<b>39%</b>
AR	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1
AA	4	2	2	3	2	2	2	2	4	3	4	3	3
<b>TRAB. 9</b>	25%	50%	50%	67%	50%	50%	50%	50%	25%	67%	25%	67%	<b>48%</b>
AR	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1
AA	2	4	3	2	2	2	3	2	3	4	3	3	3
<b>TRAB. 10</b>	50%	25%	67%	50%	50%	50%	33%	50%	67%	25%	33%	67%	<b>47%</b>
AR	2	2	3	3	2	1	2	1	1	2	1	3	2
AA	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	5	3
<b>TRAB. 11</b>	67%	67%	75%	75%	67%	33%	67%	33%	33%	67%	33%	60%	<b>56%</b>
AR	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1
AA	3	3	3	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 12</b>	33%	33%	67%	50%	33%	33%	50%	20%	33%	67%	33%	67%	<b>43%</b>
AR	3	3	2	2	2	3	4	3	5	3	2	2	3
AA	4	4	3	3	3	4	5	3	6	4	3	4	4
<b>TRAB. 13</b>	75%	75%	67%	67%	67%	75%	80%	100%	83%	75%	67%	50%	<b>73%</b>
AR	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1
AA	4	4	3	3	5	3	4	3	4	3	3	3	4
<b>TRAB. 14</b>	50%	50%	67%	33%	20%	33%	25%	33%	25%	67%	33%	33%	<b>39%</b>
AR	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	2
AA	3	4	3	5	4	3	3	4	3	5	4	3	4
<b>TRAB. 15</b>	67%	50%	33%	40%	25%	33%	67%	25%	67%	20%	50%	33%	<b>43%</b>
													<b>49%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver un estudio de cada empleado durante un período de 12 semanas para obtener datos sobre la eficacia, donde la eficacia promedio de 15 empleados fue del 49 %, que es baja según nuestra escala de calificación de valor de datos.

➤ **Eficiencia**

Informe de eficiencia de los empleados del área de producción de los últimos tres meses (abril, mayo y junio).

Cabe señalar que la cuestión de la eficiencia es muy importante, así como la eficiencia del proceso, porque nos permite encontrar valores cualitativos y cuantitativos que nos servirán como base de nuestros objetivos.

**TDP:** Tiempo de demora previsto

**TDA:** Tiempo de demora actual

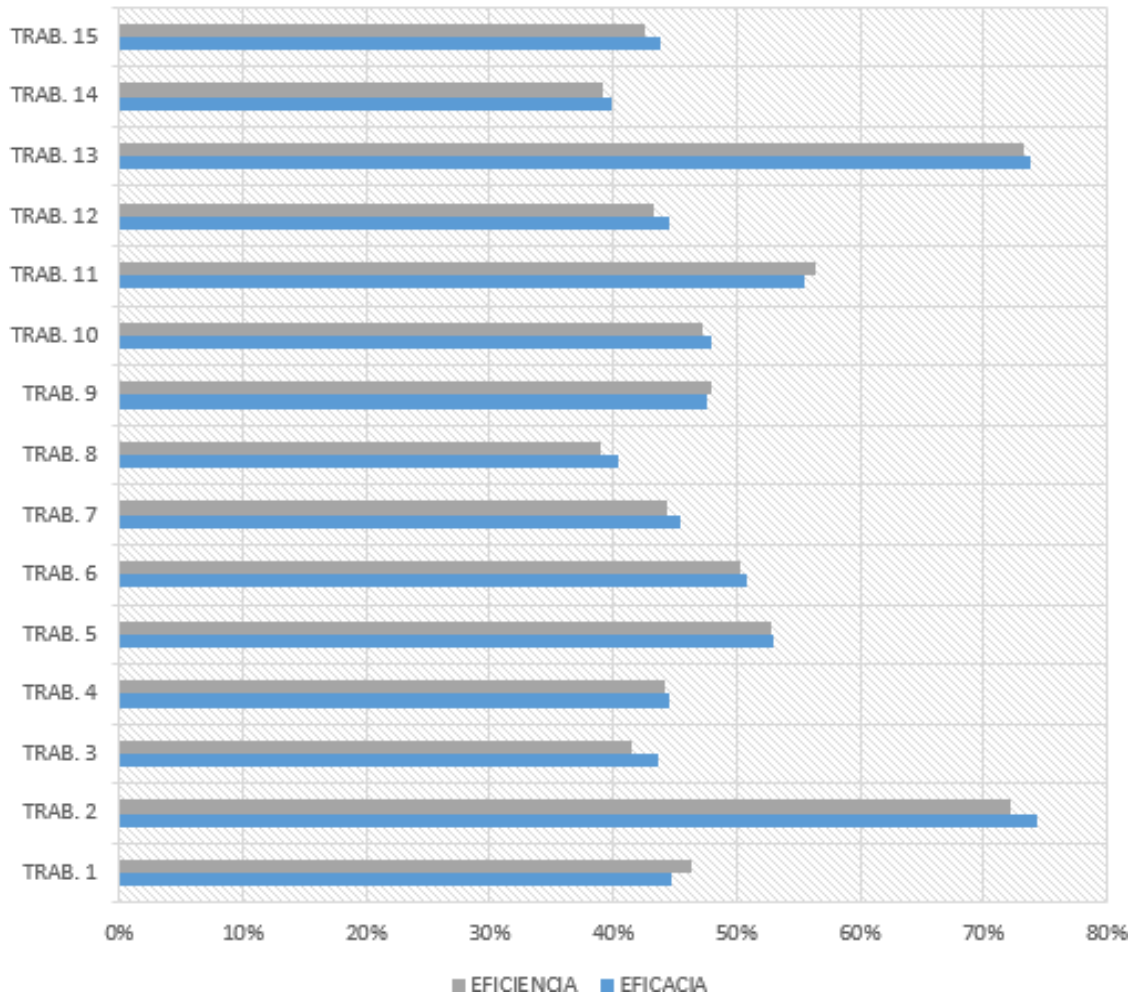
$$\text{Eficiencia} = \frac{TDP}{TDA} \times 100$$

**Tabla 6.** Tabla de evaluación de la eficiencia actual de los trabajadores

EFICIENCIA PROMEDIO TOTAL													
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EFICIENCIA PROMEDIO
TDP	40	80	50	80	70	65	80	75	80	70	80	50	<b>68</b>
TDA	140	150	125	150	160	175	160	150	165	150	150	155	<b>153</b>
<b>TRAB. 1</b>	29%	53%	40%	53%	44%	37%	50%	50%	48%	47%	53%	32%	<b>45%</b>
TDP	80	90	80	95	80	95	80	100	95	110	105	105	<b>93</b>
TDA	120	125	110	125	120	130	125	135	120	130	140	120	<b>125</b>
<b>TRAB. 2</b>	67%	72%	73%	76%	67%	73%	64%	74%	79%	85%	75%	88%	<b>74%</b>
TDP	35	55	50	65	60	70	75	50	70	40	30	50	<b>54</b>
TDA	80	135	130	120	125	135	130	115	125	135	125	135	<b>124</b>
<b>TRAB. 3</b>	44%	41%	38%	54%	48%	52%	58%	43%	56%	30%	24%	37%	<b>44%</b>
TDP	50	40	65	50	80	80	50	75	40	60	50	20	<b>55</b>
TDA	130	80	120	130	140	125	115	130	135	125	135	125	<b>124</b>
<b>TRAB. 4</b>	38%	50%	54%	38%	57%	64%	43%	58%	30%	48%	37%	16%	<b>45%</b>
TDP	55	65	70	60	80	60	80	55	70	75	75	75	<b>68</b>
TDA	125	120	140	135	140	125	145	135	100	125	145	125	<b>130</b>
<b>TRAB. 5</b>	44%	54%	50%	44%	57%	48%	55%	41%	70%	60%	52%	60%	<b>53%</b>
TDP	60	80	65	80	60	80	55	80	50	50	60	70	<b>66</b>
TDA	130	125	145	135	110	130	125	135	110	130	145	135	<b>130</b>
<b>TRAB. 6</b>	46%	64%	45%	59%	55%	62%	44%	59%	45%	38%	41%	52%	<b>51%</b>
TDP	50	70	65	55	60	50	70	60	55	80	50	45	<b>59</b>
TDA	140	130	125	135	125	130	135	110	145	135	125	135	<b>131</b>
<b>TRAB. 7</b>	36%	54%	52%	41%	48%	38%	52%	55%	38%	59%	40%	33%	<b>45%</b>
TDP	45	35	40	55	40	65	45	50	65	60	65	50	<b>51</b>
TDA	135	135	130	145	120	140	120	110	135	110	120	130	<b>128</b>
<b>TRAB. 8</b>	33%	26%	31%	38%	33%	46%	38%	45%	48%	55%	54%	38%	<b>40%</b>
TDP	50	60	65	75	80	40	45	50	70	60	75	70	<b>62</b>
TDA	125	140	120	135	140	125	145	135	125	125	120	125	<b>130</b>
<b>TRAB. 9</b>	40%	43%	54%	56%	57%	32%	31%	37%	56%	48%	63%	56%	<b>48%</b>
TDP	60	70	65	60	55	50	65	70	75	50	55	70	<b>62</b>
TDA	120	120	140	130	135	130	125	135	120	130	140	135	<b>130</b>
<b>TRAB. 10</b>	50%	58%	46%	46%	41%	38%	52%	52%	63%	38%	39%	52%	<b>48%</b>
TDP	70	60	65	80	80	75	80	50	80	55	80	80	<b>71</b>
TDA	125	125	145	135	140	125	135	130	100	135	125	135	<b>130</b>
<b>TRAB. 11</b>	56%	48%	45%	59%	57%	60%	59%	38%	80%	41%	64%	59%	<b>56%</b>
TDP	55	75	65	50	60	45	35	70	70	40	50	80	<b>58</b>
TDA	130	130	125	135	120	140	120	135	140	140	120	130	<b>130</b>
<b>TRAB. 12</b>	42%	58%	52%	37%	50%	32%	29%	52%	50%	29%	42%	62%	<b>44%</b>
TDP	90	80	95	80	100	80	125	80	105	120	125	100	<b>98</b>
TDA	140	135	130	145	140	125	145	135	115	125	145	125	<b>134</b>
<b>TRAB. 13</b>	64%	59%	73%	55%	71%	64%	86%	59%	91%	96%	86%	80%	<b>74%</b>
TDP	60	65	45	65	70	60	35	50	40	35	55	45	<b>52</b>
TDA	135	140	120	135	135	130	125	135	135	130	110	135	<b>130</b>
<b>TRAB. 14</b>	44%	46%	38%	48%	52%	46%	28%	37%	30%	27%	50%	33%	<b>40%</b>
TDP	50	45	35	45	65	50	40	65	70	75	80	50	<b>56</b>
TDA	125	120	140	130	125	125	120	140	125	125	125	135	<b>128</b>
<b>TRAB. 15</b>	40%	38%	25%	35%	52%	40%	33%	46%	56%	60%	64%	37%	<b>44%</b>
													<b>50%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar el estudio realizado para cada empleado durante un período de 12 semanas para obtener datos sobre su eficacia. Se logró un promedio del 50 % de eficiencia de 15 colaboradores según la superficie de nuestra escala de calificación promedio. A continuación, se presenta gráficamente un informe comparativo sobre la eficacia y eficiencia de la situación actual.



**Figura 11.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia y eficacia sobre la situación actual

Se muestra una comparación porcentual de los resultados actuales de eficiencia y eficacia para cada colaborador.

**Tabla 7.** Tabla de evaluación de la productividad del colaborador actual.

	<b>PRODUCTIVIDAD %</b>
<b>TRAB. 1</b>	21
<b>TRAB. 2</b>	54
<b>TRAB. 3</b>	18
<b>TRAB. 4</b>	20
<b>TRAB. 5</b>	28
<b>TRAB. 6</b>	26
<b>TRAB. 7</b>	20
<b>TRAB. 8</b>	16
<b>TRAB. 9</b>	23
<b>TRAB. 10</b>	23
<b>TRAB. 11</b>	31
<b>TRAB. 12</b>	19
<b>TRAB. 13</b>	54
<b>TRAB. 14</b>	16
<b>TRAB. 15</b>	19
<b>PROMEDIO</b>	26

**Fuente:** Elaboración propia

Se puede apreciar el estudio realizado para cada empleado durante un período de 12 semanas para obtener datos sobre su productividad laboral. Se logró un promedio del 26 % de productividad de 15 colaboradores según la superficie de nuestra escala de calificación promedio es bajo.

**Segundo objetivo:** Elaborar el diseño ergonómico para el área de producción.

De acuerdo con el estudio, el diseño ergonómico tiene como objetivo definir los parámetros para adecuar las condiciones de trabajo a las características físicas de los colaboradores, cuyo objetivo está relacionado con la seguridad, el bienestar y mayor eficiencia en su desempeño, tomar en cuenta consideraciones para mejorar las condiciones de trabajo contribuye al aumento de la productividad.

**Figura 12.** Estructura de la elaboración del diseño ergonómico para el área de producción.





**Fuente:** *Elaboración propia*

**Tercer objetivo:** Determinar en qué medida aumenta la eficacia mediante la aplicación del método ergonómico

Se tomó en cuenta como objetivo aumentar la productividad de los colaboradores mediante el análisis de la eficiencia y eficacia de cada colaborador individual después de la implementación descrita.

Para:

➤ **Eficacia**

Informe de eficacia de los colaboradores de áreas de producción tomando en cuenta 12 semanas después del diseño ergonómico.

**AR=** Actividades Realizadas

**AA=** Actividades Asignadas

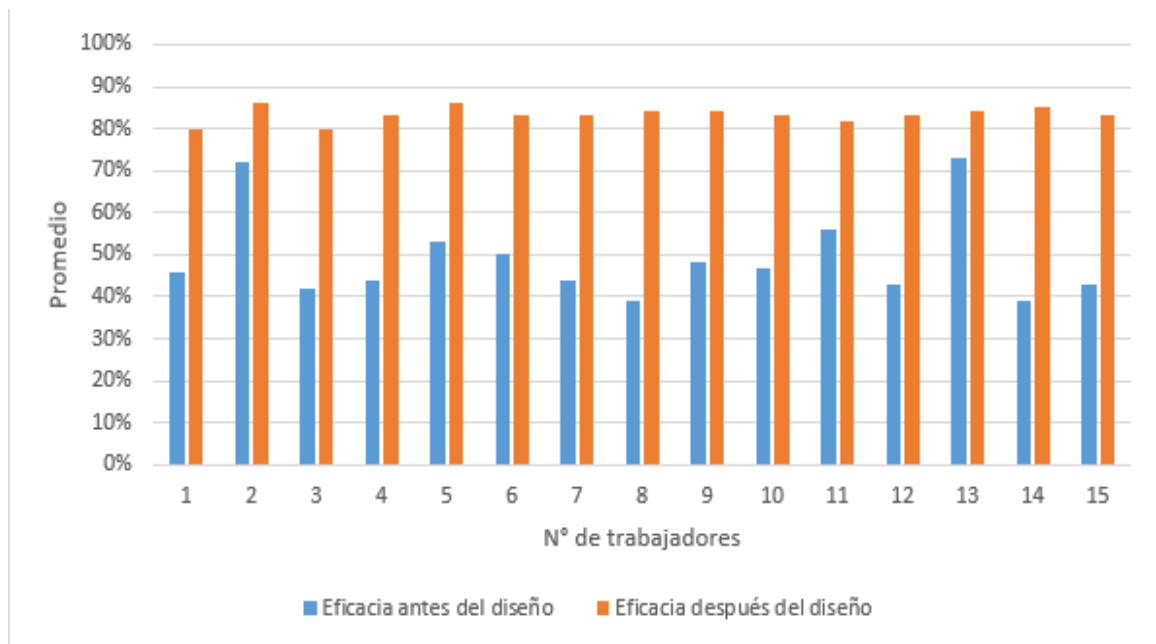
$$\text{Eficacia} = \frac{\text{AR}}{\text{AA}} \times 100$$

**Tabla 8.** Tabla de evaluación de la eficacia del colaborador después del diseño ergonómico.

EFICACIA PROMEDIO TOTAL													EFICACIA PROMEDIO
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
AR	3	2	3	2	3	2	4	3	2	2	2	3	3
AA	4	2	3	3	4	3	5	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 1</b>	75%	100%	100%	67%	75%	67%	80%	100%	67%	67%	67%	100%	<b>80%</b>
AR	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 2</b>	100%	100%	100%	67%	67%	100%	67%	100%	67%	67%	100%	100%	<b>86%</b>
AR	2	3	2	3	2	3	2	4	2	3	2	3	3
AA	2	4	3	3	3	4	3	5	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 3</b>	100%	75%	67%	100%	67%	75%	67%	80%	67%	100%	67%	100%	<b>80%</b>
AR	4	4	3	3	2	4	2	3	2	3	3	2	3
AA	5	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4
<b>TRAB. 4</b>	80%	80%	75%	100%	67%	100%	67%	100%	67%	100%	100%	67%	<b>83%</b>
AR	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3
AA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 5</b>	100%	100%	67%	100%	100%	67%	67%	100%	67%	67%	100%	100%	<b>86%</b>
AR	3	2	4	2	3	4	2	3	2	2	5	3	3
AA	3	3	5	3	3	5	3	3	3	3	5	3	4
<b>TRAB. 6</b>	100%	67%	80%	67%	100%	80%	67%	100%	67%	67%	100%	100%	<b>83%</b>
AR	4	2	3	2	4	2	3	4	2	3	3	5	3
AA	5	3	4	3	4	3	3	5	3	3	3	5	4
<b>TRAB. 7</b>	80%	67%	75%	67%	100%	67%	100%	80%	67%	100%	100%	100%	<b>83%</b>
AR	2	4	2	3	5	3	2	4	3	2	5	3	3
AA	2	5	3	4	5	4	3	5	3	3	5	3	4
<b>TRAB. 8</b>	100%	80%	67%	75%	100%	75%	67%	80%	100%	67%	100%	100%	<b>84%</b>
AR	3	2	3	2	1	2	2	2	3	2	3	3	2
AA	4	2	3	3	2	2	2	2	4	3	4	3	3
<b>TRAB. 9</b>	75%	100%	100%	67%	50%	100%	100%	100%	75%	67%	75%	100%	<b>84%</b>
AR	2	3	2	2	4	3	2	2	2	3	3	2	3
AA	2	4	3	2	5	3	3	2	3	4	3	3	3
<b>TRAB. 10</b>	100%	75%	67%	100%	80%	100%	67%	100%	67%	75%	100%	67%	<b>83%</b>
AR	3	2	4	3	2	3	2	3	3	2	2	4	3
AA	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	5	3
<b>TRAB. 11</b>	100%	67%	100%	75%	67%	100%	67%	100%	100%	67%	67%	80%	<b>82%</b>
AR	3	2	2	3	2	3	3	4	3	3	3	2	3
AA	3	3	3	4	3	3	4	5	3	3	3	3	3
<b>TRAB. 12</b>	100%	67%	67%	75%	67%	100%	75%	80%	100%	100%	100%	67%	<b>83%</b>
AR	3	3	3	3	3	3	4	3	5	4	2	2	3
AA	4	4	3	3	3	4	5	3	6	4	3	4	4
<b>TRAB. 13</b>	75%	75%	100%	100%	100%	75%	80%	100%	83%	100%	67%	50%	<b>84%</b>
AR	3	3	4	2	4	3	3	3	4	3	2	3	3
AA	4	4	5	3	5	3	4	3	4	3	3	3	4
<b>TRAB. 14</b>	75%	75%	80%	67%	80%	100%	75%	100%	100%	100%	67%	100%	<b>85%</b>
AR	4	3	2	4	3	2	3	4	3	4	4	2	3
AA	4	4	3	5	4	3	3	5	3	5	4	3	4
<b>TRAB. 15</b>	100%	75%	67%	80%	75%	67%	100%	80%	100%	80%	100%	67%	<b>83%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se muestra mediante un esquema gráfico, un reporte de eficacia del antes y después del diseño ergonómico en el área de producción de la empresa.



**Figura 13.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficacia antes y después del diseño ergonómico.

En el gráfico se puede apreciar que cuando se evaluó la eficacia después del diseño ergonómico de los trabajadores aumentaron significativamente su eficacia.

Para probar los datos del instrumento fichas de productividad no tiene normalidad, se realizó una prueba estadística de normalidad llamada Shapiro-Wilks ya que nuestra muestra es de 15 trabajadores del área de producción la cual consta de la eficacia que se mide mediante las actividades realizadas sobre actividades asignadas por el porcentaje.

**Tabla 9.** Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la Eficacia antes y después del diseño ergonómico.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,262	15	,007	,825	15	,008

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

**Interpretación**

Los datos del instrumento fichas de productividad después del diseño ergonómico no tiene normalidad ya que la Sig. 0.08 es menor al alfa 0.05 (Sig. <  $\alpha$ ), entonces después del diseño ergonómico al aplicar la prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la eficacia, los datos del instrumento fichas de productividad no tienen normalidad.

Al tener las muestras relacionadas ya que se toman por la misma unidad de análisis que son trabajadores del área de producción que tienen su correspondiente estadístico no paramétrico con la Wilcoxon de la eficacia.

Ho: La eficacia después del diseño ergonómico no aumenta significativamente.

H1: La eficacia después del diseño ergonómico aumenta significativamente.

**Tabla 10.** Prueba estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon de la eficacia antes y después del diseño ergonómico.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICACIAANTES	15	,4927	,10539	,39	,73
EFICACIADESPUES	15	,8527	,01710	,82	,88

Rangos					
	N	Rango promedio	Suma de rangos		
		Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
EFICACIADESPUES -		Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	8,00	120,00
EFICACIAANTES		Empates	0 <sup>c</sup>		
		Total	15		

a. EFICACIADESPUES < EFICACIAANTES

b. EFICACIADESPUES > EFICACIAANTES

c. EFICACIADESPUES = EFICACIAANTES

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	EFICACIADESPUES - EFICACIAANTES
Z	-3,410 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

## Interpretación

Como el Sig < 0.05 rechazamos la hipótesis nula: La eficacia después del diseño ergonómico no aumenta significativamente entonces aceptamos la hipótesis alterna: la eficacia después del diseño ergonómico aumenta significativamente y concluyó que el diseño ergonómico es muy efectivo para aumentar significativamente la eficacia.

**Cuarto objetivo:** Determinar en qué medida aumenta la eficiencia mediante la aplicación del método ergonómico

➤ **Eficiencia**

Informe de eficiencia de los colaboradores de áreas de producción teniendo en cuenta 12 semanas después del diseño ergonómico, para obtener resultados más precisos en comparación con los meses anteriores, además, también tenemos en cuenta el tiempo de las mismas actividades.

**TDP:** Tiempo de demora previsto

**TDA:** Tiempo de demora actual

$$\text{Eficiencia} = \frac{TDP}{TDA} \times 100$$

**Tabla 11.** Tabla de evaluación de la eficiencia del colaborador después del diseño ergonómico.

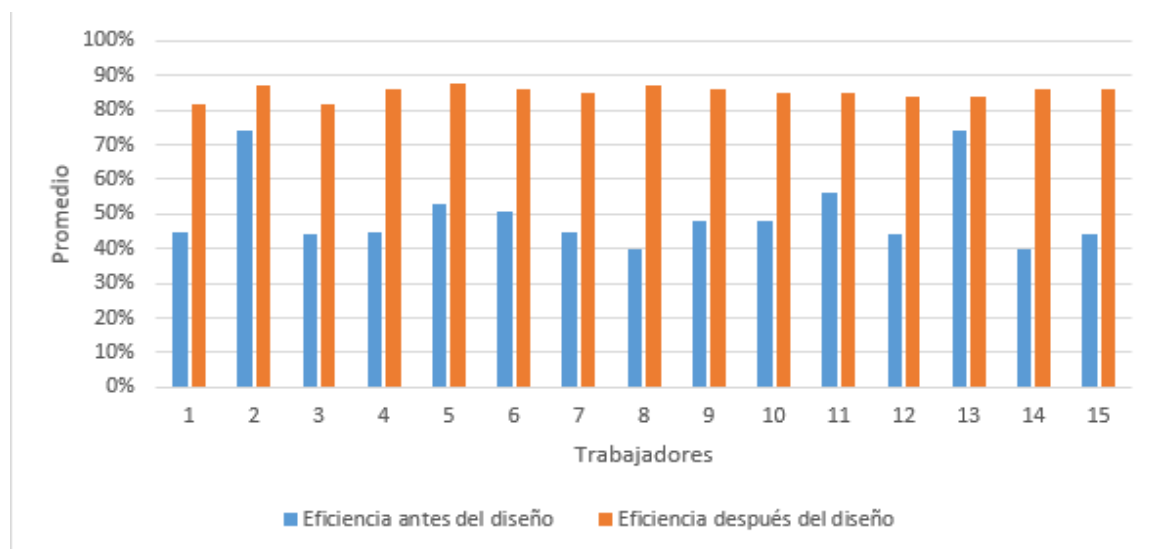
EFICIENCIA PROMEDIO TOTAL													
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EFICIENCIA PROMEDIO
TDP	100	120	115	130	140	140	130	140	160	70	125	130	125
TDA	140	150	125	150	160	175	160	150	165	150	150	155	153
<b>TRAB. 1</b>	71%	80%	92%	87%	88%	80%	81%	93%	97%	47%	83%	84%	82%
TDP	100	110	95	110	100	120	115	105	103	110	120	110	108
TDA	120	125	110	125	120	130	125	135	120	130	140	120	125
<b>TRAB. 2</b>	83%	88%	86%	88%	83%	92%	92%	78%	86%	85%	86%	92%	87%
TDP	68	125	100	110	105	115	100	95	104	102	100	98	102
TDA	80	135	130	120	125	135	130	115	125	135	125	135	124
<b>TRAB. 3</b>	85%	93%	77%	92%	84%	85%	77%	83%	83%	76%	80%	73%	82%
TDP	115	70	100	103	110	115	100	120	106	104	113	120	106
TDA	130	80	120	130	140	125	115	130	135	125	135	125	124
<b>TRAB. 4</b>	88%	88%	83%	79%	79%	92%	87%	92%	79%	83%	84%	96%	86%
TDP	110	109	127	115	120	114	130	114	85	110	125	113	114
TDA	125	120	140	135	140	125	145	135	100	125	145	125	130
<b>TRAB. 5</b>	88%	91%	91%	85%	86%	91%	90%	84%	85%	88%	86%	90%	88%
TDP	110	103	120	112	104	115	110	120	95	115	120	114	112
TDA	130	125	145	135	110	130	125	135	110	130	145	135	130
<b>TRAB. 6</b>	85%	82%	83%	83%	95%	88%	88%	89%	86%	88%	83%	84%	86%
TDP	120	115	110	113	109	106	114	98	125	108	104	118	112
TDA	140	130	125	135	125	130	135	110	145	135	125	135	131
<b>TRAB. 7</b>	86%	88%	88%	84%	87%	82%	84%	89%	86%	80%	83%	87%	85%
TDP	120	110	115	128	103	123	104	95	113	94	104	115	110
TDA	135	135	130	145	120	140	120	110	135	110	120	130	128
<b>TRAB. 8</b>	89%	81%	88%	88%	86%	88%	87%	86%	84%	85%	87%	88%	87%
TDP	110	123	106	115	120	110	119	115	110	105	100	110	112
TDA	125	140	120	135	140	125	145	135	125	125	120	125	130
<b>TRAB. 9</b>	88%	88%	88%	85%	86%	88%	82%	85%	88%	84%	83%	88%	86%
TDP	110	109	117	110	120	110	110	115	86	120	105	110	110
TDA	125	125	145	135	140	125	135	130	100	135	125	135	130
<b>TRAB. 10</b>	88%	87%	81%	81%	86%	88%	81%	88%	86%	89%	84%	81%	85%
TDP	107	108	128	113	123	100	109	110	81	118	110	119	111
TDA	125	125	145	135	140	125	135	130	100	135	125	135	130
<b>TRAB. 11</b>	86%	86%	88%	84%	88%	80%	81%	85%	81%	87%	88%	88%	85%
TDP	110	115	100	109	106	120	100	110	119	120	98	115	110
TDA	130	130	125	135	120	140	120	135	140	140	120	130	130
<b>TRAB. 12</b>	85%	88%	80%	81%	88%	86%	83%	81%	85%	86%	82%	88%	84%
TDP	121	113	104	118	122	110	125	80	105	120	125	100	112
TDA	140	135	130	145	140	125	145	135	115	125	145	125	134
<b>TRAB. 13</b>	86%	84%	80%	81%	87%	88%	86%	59%	91%	96%	86%	80%	84%
TDP	110	122	105	116	115	114	109	118	113	113	97	118	113
TDA	135	140	120	135	135	130	125	135	135	130	110	135	130
<b>TRAB. 14</b>	81%	87%	88%	86%	85%	88%	87%	87%	84%	87%	88%	87%	86%
TDP	110	105	123	114	107	110	100	121	102	107	109	113	110
TDA	125	120	140	130	125	125	120	140	125	125	125	135	128
<b>TRAB. 15</b>	88%	88%	88%	88%	86%	88%	83%	86%	82%	86%	87%	84%	86%
													85%

Fuente: Elaboración propia



En la Tabla 11, a través del diseño ergonómico, se busca lograr una eficiencia global promedio del 85%, evaluada en 15 colaboradores, según la medida de eficiencia y eficacia verificada en la Tabla 8, lo que nos da un buen valor, lo que tiene un efecto positivo sobre la productividad organizacional.

Se muestra mediante un esquema gráfico, un reporte de eficiencia del antes y después del diseño ergonómico en el área de producción de la empresa.



**Figura 14.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia del antes y después del diseño ergonómico.

En el gráfico se aprecia que cuando se evaluó la eficiencia después del diseño ergonómico los trabajadores aumentaron significativamente su eficiencia

Para probar los datos del instrumento fichas de productividad no tiene normalidad, se realizó una prueba estadística de normalidad llamada Shapiro-Wilks ya que nuestra muestra es de 15 trabajadores del área de producción la cual consta de la eficiencia que se mide mediante tiempo de demora previsto sobre tiempo de demora actual por el porcentaje.

**Tabla 12.** Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la Eficiencia antes y después del diseño ergonómico.

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,253	15	,011	,814	15	,006

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

**Interpretación**

Los datos del instrumento fichas de productividad no tiene normalidad ya que la Sig. 0.006 es menor al alfa 0.05 (Sig. <  $\alpha$ ), entonces después del diseño ergonómico al aplicar la prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la eficiencia, los datos del instrumento fichas de productividad tienen no normalidad.

Al tener las muestras relacionadas ya que se toman por la misma unidad de análisis que son trabajadores del área de producción que tienen su correspondiente estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon de la eficiencia.

Ho: La eficiencia después del diseño ergonómico no aumenta significativamente.

H1: La eficiencia después del diseño ergonómico aumenta significativamente.

**Tabla 13.** Prueba estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon de la eficiencia antes y después del diseño ergonómico.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EFICIENCIANTES	15	,5007	,10653	,40	,74
EFICIENCIADESPUES	15	,8327	,01751	,80	,86

Rangos			
	N	Rango promedio	Suma de rangos
	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00
EFICIENCIADESPUES - EFICIENCIANTES	Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	120,00
	Empates	0 <sup>c</sup>	
	Total	15	

- a. EFICIENCIADESPUES < EFICIENCIANTES  
 b. EFICIENCIADESPUES > EFICIENCIANTES  
 c. EFICIENCIADESPUES = EFICIENCIANTES

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	EFICIENCIADESPUES - EFICIENCIANTES
Z	-3,411 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,001

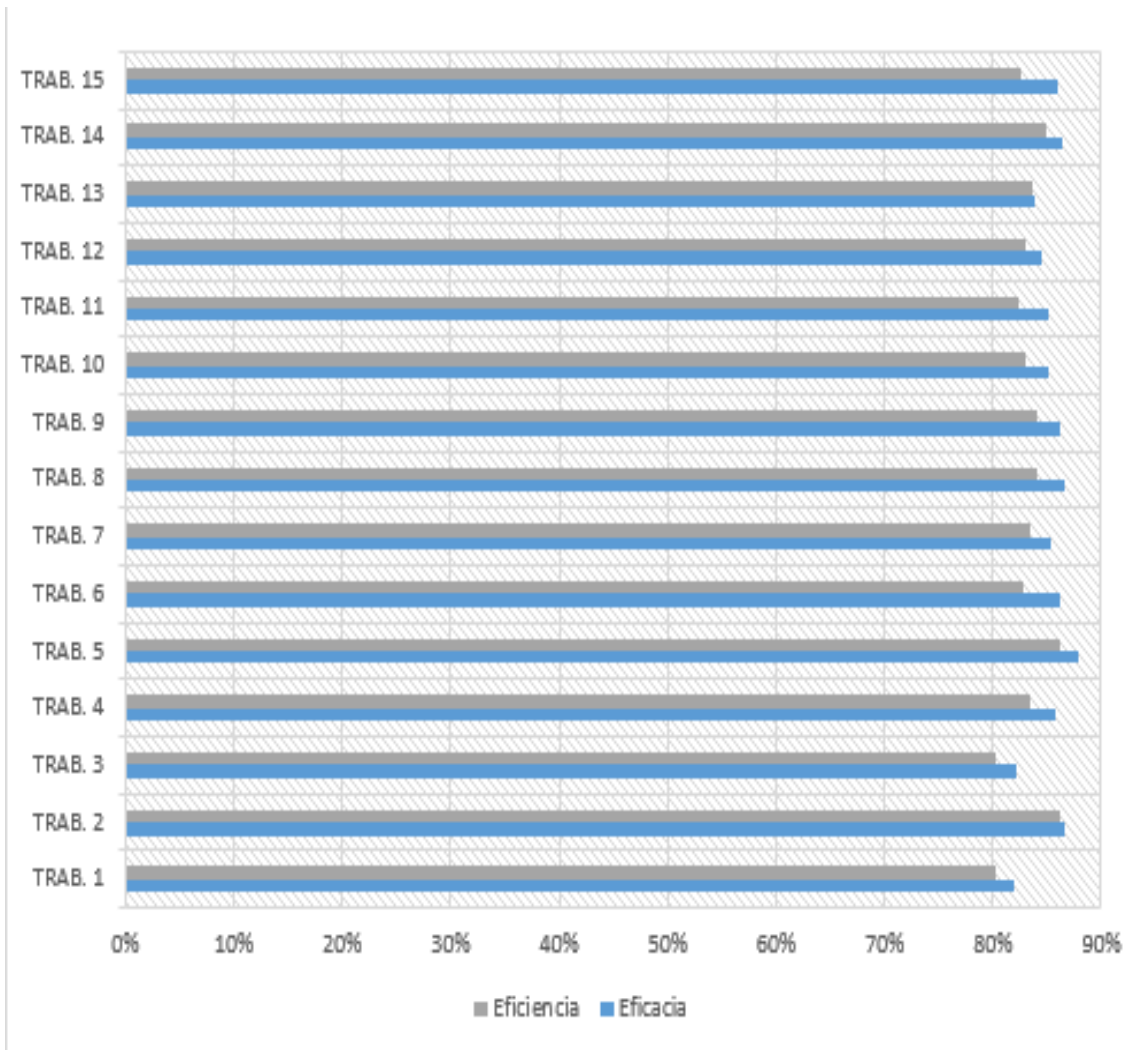
- a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon  
 b. Basado en los rangos negativos.

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

### Interpretación

Como el Sig < 0.05 rechazamos la hipótesis nula: La eficiencia después del diseño ergonómico no aumenta significativamente: entonces aceptamos la hipótesis alterna: la eficiencia después del diseño ergonómico aumenta significativamente y concluyó que el diseño ergonómico es muy efectivo para aumentar significativamente la eficiencia.

Se muestra mediante un esquema gráfico, un reporte comparativo de eficiencia y eficacia propuesta después de haber realizado el diseño ergonómico.



**Figura 15.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre eficiencia y eficacia después del diseño ergonómico.

Se muestra una comparación porcentual de los resultados después del diseño ergonómico de eficiencia y eficacia para cada colaborador.

**Tabla 14.** Tabla de evaluación de la productividad del colaborador después del diseño ergonómico.

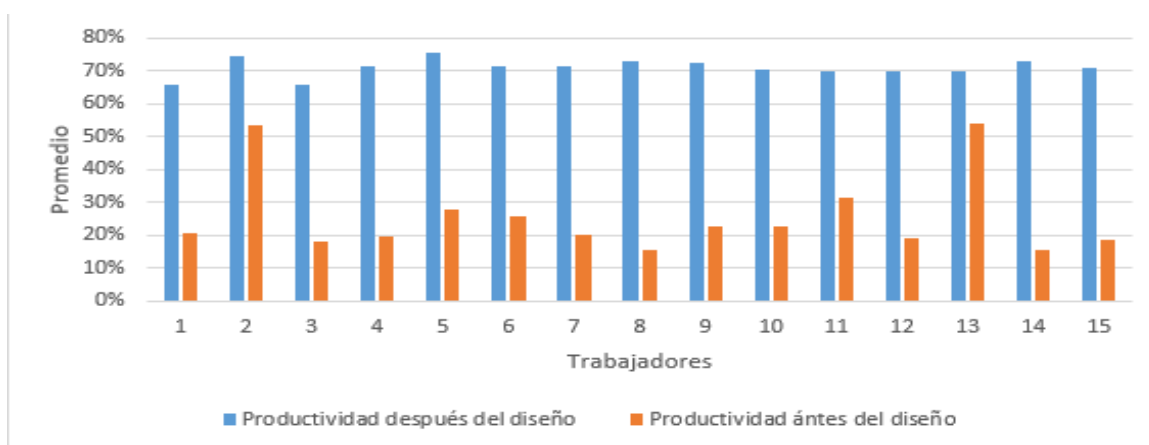
	PRODUCTIVIDAD %
TRAB. 1	66
TRAB. 2	75
TRAB. 3	66
TRAB. 4	72
TRAB. 5	76
TRAB. 6	71
TRAB. 7	71
TRAB. 8	73
TRAB. 9	72
TRAB. 10	71
TRAB. 11	70
TRAB. 12	70
TRAB. 13	70
TRAB. 14	73
TRAB. 15	71
PROMEDIO	71

*Fuente: Elaboración propia*

### Interpretación

En la tabla se observa que después de realizar el diseño ergonómico en las áreas de producción, la productividad de los colaboradores aumentó significativamente

Se muestra mediante un esquema gráfico, un reporte de productividad del antes y después del diseño ergonómico en el área de producción de la empresa.



**Figura 16.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre productividad antes y después del diseño ergonómico.

En el gráfico se puede apreciar que cuando se evaluó la productividad después del diseño ergonómico en los trabajadores aumentaron significativamente la productividad.

Para probar los datos del instrumento fichas de productividad no tiene normalidad, se realizó una prueba estadística de normalidad llamada Shapiro-Wilks ya que nuestra muestra es de 15 trabajadores del área de producción la cual consta de la productividad que se mide mediante la eficacia por la eficiencia

**Tabla 15.** Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la productividad antes y después del diseño ergonómico.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	,291	15	,001	,767	15	,001

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

**Interpretación:**

Los datos del instrumento fichas de productividad tiene no normalidad ya que la Sig. 0.01 es menor al alfa 0.05 (Sig. <  $\alpha$ ), entonces después del diseño ergonómico al aplicar la prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks de la productividad, los datos del instrumento fichas de productividad no tienen normalidad.

Al tener las muestras relacionadas ya que se toman por la misma unidad de análisis que son trabajadores del área de producción que tienen su correspondiente estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon de la productividad.

H0: La productividad después del diseño ergonómico no aumenta significativamente.

H1: La productividad después del diseño ergonómico aumenta significativamente

**Tabla 16.** Prueba estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon de la productividad antes y después del diseño ergonómico.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDADANTES	15	,2587	,12171	,16	,54
PRODUCTIVIDADDESPUES	15	,7113	,02722	,66	,76

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
PRODUCTIVIDADDESPUES	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	15 <sup>b</sup>	8,00	120,00
S - PRODUCTIVIDADANTES	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	15		

a. PRODUCTIVIDADDESPUES < PRODUCTIVIDADANTES

b. PRODUCTIVIDADDESPUES > PRODUCTIVIDADANTES

c. PRODUCTIVIDADDESPUES = PRODUCTIVIDADANTES

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDADDESPUES - PRODUCTIVIDADANTES
Z	-3,413 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,001

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

### Interpretación:

Como el Sig < 0.05 rechazamos la hipótesis nula: La productividad después del diseño ergonómico no aumenta significativamente: entonces aceptamos la hipótesis alterna: la productividad después del diseño ergonómico aumenta significativamente y concluyó que el diseño ergonómico es muy efectivo para aumentar significativamente la productividad.

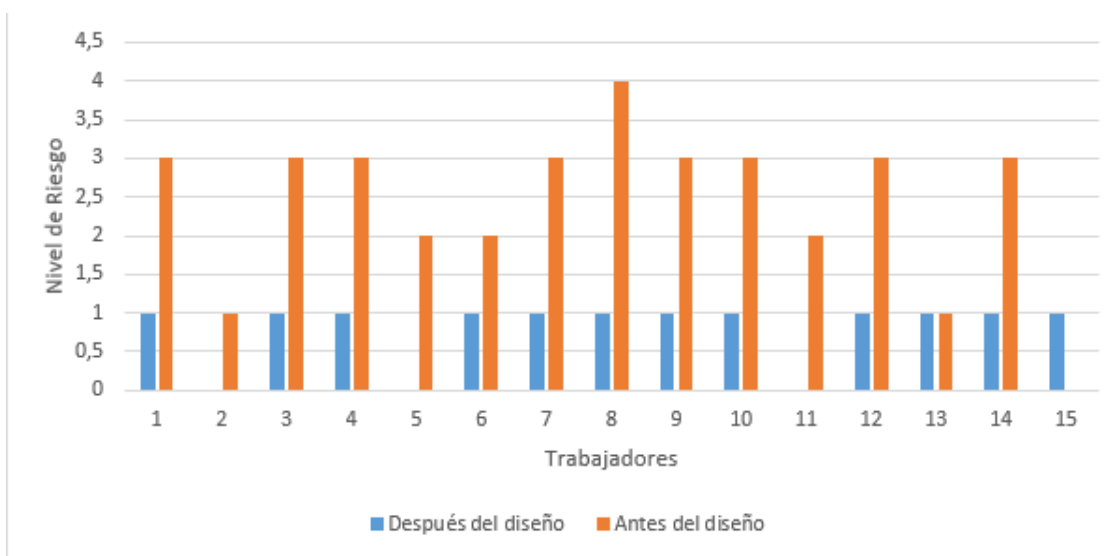
**Tabla 17. Evaluación de riesgo de cada colaborador después del diseño.**

	GRUPO A				GRUPO B				PUNTUACIÓN FINAL METODO REBA			
	SUB GRUPOS	RESULTADO	PUNTUACIÓN GRUPO A	PUNTUACIÓN FINAL (0,+1,+2)	SUB GRUPOS	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN GRUPO B	PUNTUACIÓN FINAL(+1)	GRUPOS	TOTAL	PUNTUACIÓN FINAL REBA	NIVEL DE RIESGO
1	TRONCO	1	2	3	BRAZO	1	2	3	P.G.A	3	3	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			P.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
2	TRONCO	1	1	1	BRAZO	1	2	3	T.G.A	1	1	0
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	0			MUNECA	1						
3	TRONCO	1	2	3	BRAZO	0	1	2	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	0			T.G.B	2		
	PIERNAS	0			MUNECA	1						
4	TRONCO	1	2	2	BRAZO	1	1	2	T.G.A	2	2	1
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	0			T.G.B	2		
	PIERNAS	0			MUNECA	0						
5	TRONCO	1	1	1	BRAZO	0	1	2	T.G.A	1	1	0
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	2		
	PIERNAS	0			MUNECA	0						
6	TRONCO	1	2	3	BRAZO	1	2	3	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
7	TRONCO	0	2	3	BRAZO	1	1	2	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	0			T.G.B	2		
	PIERNAS	1			MUNECA	0						
8	TRONCO	0	2	3	BRAZO	0	2	3	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	1			ANTEBRAZO	1			T.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
9	TRONCO	1	1	2	BRAZO	0	1	2	T.G.A	2	2	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	2		
	PIERNAS	0			MUNECA	0						
10	TRONCO	1	2	3	BRAZO	1	2	3	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
11	TRONCO	1	1	1	BRAZO	1	2	3	T.G.A	1	1	0
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	0			MUNECA	1						
12	TRONCO	1	2	3	BRAZO	1	2	3	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
13	TRONCO	1	1	1	BRAZO	1	2	3	T.G.A	1	1	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	0			T.G.B	3		
	PIERNAS	0			MUNECA	1						
14	TRONCO	1	2	2	BRAZO	0	2	3	T.G.A	2	2	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	3		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						
15	TRONCO	1	2	3	BRAZO	1	3	4	T.G.A	3	3	1
	CUELLO	0			ANTEBRAZO	1			T.G.B	4		
	PIERNAS	1			MUNECA	1						



En la evaluación del nivel de riesgo luego del diseño ergonómico se puede observar que los niveles de riesgo en los 15 trabajadores disminuyeron favorablemente y que ya no se necesita una actuación inmediata.

Se muestra mediante un esquema gráfico, un reporte del nivel de riesgo del antes y después del diseño ergonómico en el área de producción de la empresa.



**Figura 17.** Gráfico comparativo del promedio de los resultados sobre el nivel de riesgo del antes y después del diseño ergonómico.

En el gráfico se aprecia que cuando se evaluó el nivel de riesgo después del diseño ergonómico los trabajadores obtuvieron una mejoría en sus niveles de riesgos ergonómicos.

Para probar los datos del instrumento hoja de campo no tiene normalidad, se realizó una prueba estadística de normalidad llamada Shapiro-Wilks ya que nuestra muestra es de 15 trabajadores del área de producción la cual consta de 4 niveles de Riesgo.

**Tabla 18.** Prueba estadística de normalidad Shapiro-Wilks del Nivel de Riesgo después del diseño

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
NIVELDERIESGO	,485	15	,000	,499	15	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

**Interpretación**

Se rechaza los datos del instrumento hoja de campo (REBA) tienen normalidad ya que la Sig. 0.000 es menor al alfa 0.05 (Sig. <  $\alpha$ ), entonces los datos del instrumento hoja de campo (REBA) no tienen normalidad.

Al tener las muestras relacionadas ya que se toman por la misma unidad de análisis que son trabajadores del área de producción que tienen su correspondiente estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon del nivel de riesgo.

Ho: La eficiencia después del diseño ergonómico no aumenta significativamente.

H1: La eficiencia después del diseño ergonómico aumenta significativamente

**Tabla 19.** Prueba estadístico no paramétrico con la prueba Wilcoxon del nivel de riesgo del trabajador del antes y después del diseño ergonómico.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
NIVELDERIESGOANTES	15	2,6000	,82808	1,00	4,00
NIVELDERIESGODESPUES	15	,8000	,41404	,00	1,00

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
NIVELDERIESGODESPUES	Rangos negativos	14 <sup>a</sup>	7,50	105,00
	Rangos positivos	0 <sup>b</sup>	,00	,00
S -	Empates	1 <sup>c</sup>		
NIVELDERIESGOANTES	Total	15		

a. NIVELDERIESGODESPUES < NIVELDERIESGOANTES

b. NIVELDERIESGODESPUES > NIVELDERIESGOANTES

c. NIVELDERIESGODESPUES = NIVELDERIESGOANTES

Estadísticos de contraste <sup>a</sup>	
	NIVELDERIESGODESPUES - NIVELDERIESGOANTES
Z	-3,491 <sup>b</sup>
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos positivos.

**Fuente:** Base de datos del programa SPSS

### Interpretación

Como el Sig < 0.05 rechazamos la hipótesis nula: el nivel de riesgo después del diseño ergonómico no disminuye significativamente: entonces aceptamos la hipótesis alterna: el nivel de riesgo después del diseño ergonómico disminuye significativamente y concluyó que el diseño ergonómico es muy efectivo para disminuir significativamente el nivel de riesgo.

#### IV. DISCUSIÓN

En la investigación se planteó como primer objetivo específico realizar un diagnóstico actual de los riesgos ergonómicos y productividad de los trabajadores del área de producción. De acuerdo a Ruíz (2019) el diseño ergonómico es la aplicación de la ergonomía acerca de las habilidades humanas y sus limitaciones para el diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos y ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo, también Murillo (2020) indicó que esta variable se mide mediante diagnóstico de la situación actual y riesgos ergonómicos en las áreas de producción y evaluación del área mediante el método (REBA), para determinar los factores que originan los TMES, dejando en claro que los trabajadores serán evaluados para saber el nivel de riesgo que tienen al realizar sus actividades laborales dentro de la empresa. En el presente estudio se encontró que existe un nivel promedio alto de riesgo ergonómico de los trabajadores del área de producción, ya que están expuestos a posturas forzadas, esfuerzos excesivos, movimientos repetitivos y manipulación de cargas, ya que no realizan cambios de posición, no tienen pausas activas, no cuentan con una implementación de máquinas y herramientas. Por lo cual también se encontró que los trabajadores tienen una baja productividad. En el estudio realizado por Kosanke (2019), se encontró diferente resultado, ya que la investigación se realizó en otro tipo de actividad, indicando que existe un nivel bajo, dado a que los trabajadores solo se dedican a una sola actividad; y también coinciden con el tiempo de cambio de posición, pausas activas e implementación de máquinas y herramientas. Por lo tanto, se puede decir que el diagnóstico generalmente tiene un nivel de riesgo alto, porque la investigación se realizó en distintas actividades de los colaboradores; sin embargo, hay coincidencia en el nivel de riesgo ya que los trabajadores del área de producción no tienen tiempo de cambio posición, no tienen pausas activas mucho menos una implementación de máquinas y herramientas, por lo cual los colaboradores tienen una baja productividad debido a sus dolencias y no pueden realizar sus actividades con total normalidad.

El segundo objetivo específico fue elaborar el diseño ergonómico para el área de producción. Según Gallardo y Rodríguez (2017) para que este proceso sea exitoso y tenga un buen nivel de desarrollo se debe considerar una buena y clara evaluación del puesto de trabajo. Según esta investigación, la empresa estudiada no cuenta con un puesto de trabajo adaptado ergonómicamente para los trabajadores del área de producción, ya que los trabajadores durante sus actividades no pueden desarrollarse con normalidad. En el estudio realizado por Velásquez (2014) se encontró diferencias, ya que el autor encontró un diseño ergonómico pero muy desastroso y propuso un rediseño para el proceso, posiblemente porque su investigación estuvo enfocada en otro sector, contando como indicadores posturas del usuario y reducción de fatiga e incomodidad porque su investigación estuvo enfocada en el sector de educación, tomando en cuenta indicadores adicionales como seguridad, factores ambientales, condiciones. Por lo siguiente se puede considerar que el diseño ergonómico correctamente implementado puede tener un favorecimiento a la reducción de riesgos trastorno músculo esquelético y un mejoramiento de la productividad, gracias a que los trabajadores laboran en el área de producción con un diseño ergonómico bien desarrollado, en la presente investigación el nivel de riesgo es alto, debido a que en la empresa su área de producción no contaba con un diseño ergonómico en el área de producción para poder mejorar el nivel de riesgo y la productividad de los trabajadores.

El tercer objetivo específico fue determinar en qué medida aumenta la eficacia mediante la aplicación del método ergonómico. Según Cortés (2020) indica que el diseño ergonómico influye mucho en la eficacia de los trabajadores para alcanzar los objetivos de la empresa, tanto económicamente, en reducción de enfermedades ocupacionales y una mayor satisfacción al cliente. En la presente investigación se diagnosticó una baja eficacia de los trabajadores del área de producción, esto se dio porque los trabajadores realizaban sus actividades con muchos esfuerzos excesivos y movimientos repetidos. Por otro lado, se encontró incidencia en las dimensiones de análisis y evaluación, esto se dio porque el área no cuenta con un diseño ergonómico ya establecido. Según los resultados de Gómez (2019) difieren, ya que los diseños ergonómicos no influyen

significativamente en la eficacia, posiblemente porque está enfocada en identificar y analizar los sistemas de productividad más importantes de la actualidad y llega a la conclusión de que los diseños ergonómicos continúan quedando en segundo plano dentro del nivel de importancia para los sistemas de productividad. También se tiene la investigación de Velásquez (2020) donde hubo coincidencia con los resultados, ya que los trabajadores que adoptan el diseño ergonómico, tienen un bajo nivel de riesgo y obtienen una mayor productividad laboral en sus áreas de trabajo. Dado a estos antecedentes se puede decir que a pesar que no es el mismo rubro de la empresa las dimensiones evaluación y análisis de la variable diseño ergonómico influyen en la eficacia por el motivo de que los trabajadores sufren de dolencias músculo-esqueléticas, tienen un nivel de riesgo alto y por eso no pueden realizar sus actividades con total normalidad, por aquello los trabajadores no tienen una eficacia aceptable al momento de realizar sus actividades en el área de producción de la empresa pero con el diseño ergonómico se puede apreciar el incremento de la eficacia en las fichas de productividad.

Por último, el objetivo general fue determinar en qué medida aumenta la eficiencia mediante la aplicación del método ergonómico. Según Cortés (2020) indica que la aplicación de la ergonomía acerca de las habilidades humanas y sus limitaciones influye mucho en la eficiencia del trabajador, ya que el diseño ergonómico reduce significativamente el tiempo de demora previsto al ejecutar los trabajos. En el presente estudio se diagnosticó una baja eficiencia de los trabajadores del área de producción, esto se dio porque los trabajadores realizaban sus actividades en lugares de trabajo no adaptados ergonómicamente. Según los resultados de (Gómez, 2019) se diferencian porque con el diseño ergonómico no tiene un impacto significativo en la eficiencia, quizás porque se enfocan en identificar y analizar los sistemas de productividad más importantes y encontraron que el diseño ergonómico aún ocupa una posición inferior en importancia para el funcionamiento de los sistemas de productividad. También se tiene la investigación de Velásquez (2020) donde hubo similitud con los resultados, ya que los trabajadores que adoptan el diseño ergonómico, tienen un bajo nivel de riesgo y obtienen una mayor productividad laboral en sus áreas de trabajo. Dado a estos antecedentes se puede decir que a pesar que no es el mismo rubro de la empresa

las dimensiones evaluación y análisis de la variable diseño ergonómico influyen en la eficiencia por el motivo de que los trabajadores sufren de molestias músculo-esqueléticas ,tienen un nivel de riesgo alto y por eso no pueden realizar sus actividades con total normalidad ;por aquello los trabajadores no tienen una eficacia aceptable al momento de realizar sus actividades en el área de producción de la empresa pero con el diseño ergonómico se puede apreciar el incremento de la eficacia en las fichas de productividad.

En el estudio actual, el uso del diseño ergonómico incrementó la productividad laboral en un 45%, buscando información sobre nuestras 2 variables de productividad, eficiencia y utilidad, las cuales utilicé como herramientas de evaluación, que son herramientas implementadas a través de la ingeniería al recopilar información suficiente y métodos. para la evaluación ergonómica del área de producción. Se determinó un porcentaje de los hallazgos reales y, con base en el porcentaje por diseño ergonómico, se encontró que las posiciones no eran ergonómicas e inapropiadas para el puesto, lo que impedía que los asociados realizarán sus actividades al máximo de su potencial. Este resultado se corresponde con los resultados de Alva (2017), donde se incrementó la productividad en un 40% utilizando el diseño ergonómico propuesto, el cual logró minimizar los riesgos ergonómicos para los empleados de la empresa y aumentar la productividad de los colaboradores y empleados.

## V. CONCLUSIONES

1. En el diagnóstico actual de riesgos ergonómicos en el área de producción los colaboradores tuvieron como resultado un ambiente inseguro de trabajo. La productividad actual de los trabajadores se evaluó en términos de eficiencia y eficacia, resultando una eficiencia del 50%, que es el valor promedio según la escala de valor, y una eficiencia del 49%, el valor más bajo según la escala de calificación.

2. Se realizó el diseño ergonómico que muestra las indicaciones correctas para adaptar a los trabajadores en el área de producción y asegurar un mejor desempeño laboral evitando molestias y fatiga, para así eliminar los riesgos ergonómicos y lograr mejorar la productividad de los trabajadores.

3. Se determinó en qué medida aumenta la eficacia mediante la aplicación del método ergonómico, se logró medir la eficacia en las fichas de productividad dándose como resultado de un aumento del 34 %. El diseño ergonómico influye significativamente en el aumento de la eficacia en el área de producción de la empresa metalmecánica, de acuerdo al valor de significancia de la prueba Wilcoxon (Sig.< 0.05).

4. Se determinó en qué medida aumenta la eficiencia mediante la aplicación del método ergonómico. Se logró medir la eficiencia en las fichas de productividad dándose como resultado de un aumento del 35 %. El diseño ergonómico influye significativamente en el aumento de la eficiencia en el área de producción de la empresa metalmecánica, de acuerdo al valor de significancia de la prueba Wilcoxon (Sig.< 0.05).

5. Se determinó en qué medida aumenta la productividad mediante la aplicación del método ergonómico. Se logró medir la productividad en las fichas de productividad dándose como resultado de un aumento del 45 %. El diseño ergonómico influye significativamente en el aumento de la productividad en el área de producción de la empresa metalmecánica, de acuerdo al valor de significancia de la prueba Wilcoxon (Sig.< 0.05).



## **VI. RECOMENDACIONES**

Planificar y realizar auditorías internas por parte de la empresa, para observar y evaluar el cumplimiento del diseño ergonómico del área de producción, con el fin de asegurar la productividad de los trabajadores. Además de fortalecer el diseño ergonómico como modelo de gestión para el desarrollo de los colaboradores y poder cumplir con los objetivos planteados.

Promover el cumplimiento del diseño ergonómico, por parte de la dirección de la empresa, como capacitaciones con respecto a posturas adecuadas en relación a ergonomía, pausas activas en las jornadas de trabajo, inspecciones del lugar de trabajo para saber de qué carecen los lugares de trabajo, acondicionamiento del lugar de trabajo para una mayor comodidad de los colaboradores, evaluación de riesgo para saber en qué nivel están expuestos los trabajadores del área de producción ;con la finalidad de que los trabajadores lleguen a tener resultados positivos en el área.

A los futuros investigadores tomar en cuenta la investigación, ya que se recolectó datos reales como también me basé en fuentes confiables, y que, producto de ello, es la investigación que estoy presentando.

## REFERENCIAS

- Adeyemi, H. O., Adejuyigbe, S. B., Adetifa, B. O., Akinyemi, O. O., & Martins, O. O. (2020). Safe lifting ergonomics program for truck-loaders in Nigerian block making industries: A multi-site case study with qualitative and econometric analyses. *Scientific African*, 8, e00317. [fecha de consulta :25/05/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00317>
- Alva. (2017). Estudio Ergonómico Del Trabajador Portuario En Desembarque De Productos Metálicos Para Incrementar La Productividad. Empresa Siderúrgica Del Perú S.a.a. Chimbote, 2016. Tesis. *Universidad Cesar Vallejo*, 0–116. [fecha de consulta :17/05/2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/20581>
- Ardila, J., Rodríguez, N., & Gil, F. (2020). Población y muestreo. *Epidemiología Clínica: Investigación Clínica*, 129–139. [fecha de consulta: 10/04/2022]. Disponible en: <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/3848/Epidemiologia-Clinica.html>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Navales, M. G. (2019). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. [fecha de consulta :09/05/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Baltodano-García, G., & Leyva Cordero, O. (2020). La productividad laboral: Una mirada a las necesidades de las Pymes en México. *Revista Ciencia Jurídica y Política*, 6(11), 15-30. [fecha de consulta :14/04/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.5377/rcijupo.v6i11.11228>
- Cohen Padilla, H., Carrillo Landazabal, M., & Bedoya Marrugo, E. (2020). Análisis del impacto ergonómico asociado a la manipulación de cargas en trabajadores de equipos de perforación del sector petrolero. *Nova*, 18(34), 109-124. [fecha de consulta :28/04/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/24629448.3923>
- Concepción-Batiz, E., Dos Santos, A. J., Berretta-Hurtado, A. L., Macedo, M., & Schmitz-Mafra, E. T. (2019). Assessment of postures and manual handling of loads at Southern Brazilian Foundries. *Revista Facultad de Ingeniería*, 2016(78), 21-29. [fecha de consulta :15/03/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/udea.redin.n78a03>
- Cortés-Sóenz, D., Carrizosa-Morales, D. J., Balderrama-Armendáriz, C. O., De La Torre-Ramos, A. A., & Aguirre-Escárcega, F. E. (2020). Ergonomic criteria for operating room design. *Revista Mexicana de Ingeniería Biomedica*, 41(1), 80- 90. [fecha de consulta :14/05/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17488/RMIB.41.1.6>

Expósito Gallardo, F., & Pérez Rodríguez, R. (2017). Herramienta de diseño ergonómico para el puesto de trabajo del operador de máquinas agrícolas. *Salud De Los Trabajadores*, 25, 1-7. [fecha de consulta :13/04/2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375853771007>

Fontalbo Herrera, T., De la Hoz Granadillo, E., & Morelos Gómez, J. (2017). La Productividad Y Sus Factores: Incidencia En El Mejoramiento Organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1),47-60.[fecha de consulta :19/04/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1897>

García, A. M., Sevilla, M. J., Gadea, R., & Casañ, C. (2019). Intervención de ergonomía participativa en una empresa del sector químico. *Gaceta Sanitaria*, 26(4), 383-386. [fecha de consulta :13/08/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.12.010>

Gómez, M. M. (2019). Los sistemas de producción y la ergonomía: reflexiones para el debate. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 9, 49-60. [fecha de consulta :08/07/2022]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volIII-n9/art4.pdf>

HERNÁNDEZ, ROBERTO Y MENDOZA, C., 2018. *Metodología de la investigación*. S.l.: s.n. [fecha de consulta :03/06/2022]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>  
ISBN 9781456223960.

León-Duarte, J. A., Martínez-Cadena, G., & Olea-Miranda, J. (2021). Sistema automatizado de análisis de movimiento para la detección del factor de riesgo ergonómico en la industria de la construcción. *Información Tecnológica*, 32(6), 213-220. [fecha de consulta :11/09/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0718-07642021000600213>

Lisandro, A. P., Amaya, R. A., Aurea, R. S., & Rosa, G. L. (2022). Validación de instrumento sobre gestión de calidad en Centros de Investigación Universitarios de Venezuela. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(1), 386-407. [fecha de consulta :15/06/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.31876/rsc.v28i1.37697>

Lohasiriwat, H., & Chaiwong, W. (2020). Ergonomic Design for Sausage Packing Hand Tool. *Procedia CIRP*, 91,789-795. [fecha de consulta :13/09/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.02.236>

MEDINA-CHACÓN, E.R., 2020. Evaluación de riesgos diesgonómicos en pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Bogotá. *DYNA (Colombia)*, vol. 87, no. 213, pp. 98-104. [fecha de consulta :13/09/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n213.83207>.

Mendinueta-Martínez, M., Herazo-Beltrán, Y., Toro-García, L., Cetares-Barrios, R., Ortiz-Berrio, K., & Ricardo-Caiafa, Y. (2020). Risk of repetitive movement in the upper limbs of workers. Personal and labor factors. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 39(6), 781-786. [fecha de consulta :07/08/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4407949>

Oliveira, A. G. S. de, Bakke, H. A., & Alencar, J. F. de. (2019). Riscos biomecânicos posturais em trabalhadores de uma serraria. *Fisioterapia e Pesquisa*, 16(1), 28-33. [fecha de consulta :16/07/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1809-29502009000100006>

ORMAZA MURILLO, M.P., FÉLIX- LÓPEZ, M., REAL PÉREZ, G.L. y PARRA FERÍE, C., 2020. Procedimiento para el diagnóstico del diseño físico de los puestos de trabajo. *Ingeniería Industrial*, vol. 36, pp. 253-262. [fecha de consulta :11/07/2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360442335003>

Pérez, M. B. (2019). El Proceso De Investigación Cuantitativa. *El Proceso de Investigación*, 72-79. [fecha de consulta :11/05/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf0m1v.8>

PINCAY, M.E., CHIRIBOGA LARREA, G.A., VEGA FALCÓN, V., PINCAY VERA, M.E., CHIRIBOGA LARREA, G.A. y VEGA FALCÓN, V., 2021. Posturas inadecuadas y su incidencia en trastornos músculo esqueléticos. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, vol. 30, no. 2, pp. 161-168. ISSN 1132-6255. [fecha de consulta :17/06/2022]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1132-62552021000200161](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1132-62552021000200161)

RUÍZ, Y.R., MERGAREJO, E.P. y VELOZ, L.V., 2019. Introducción de mejoras ergonómicas. Beneficios para la organización. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, vol. 36, no. 2, pp. 183-192. [fecha de consulta :11/07/2022]. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0254-07702013000200010&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0254-07702013000200010&script=sci_abstract)

Saavedra-Robinson, L. A., Paredes-Astudillo, Y. A., & Quintana, L. (2021). Análisis de la Frecuencia Cardíaca relacionada con las variables de altura y frecuencia en el Levantamiento de cargas. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, 24(1), 34-46. [fecha de consulta :15/06/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.12961/aprl.2021.24.01.04>

Sánchez Molina, A. A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. In *Debates por la Historia* (Vol. 9, Issue 2). [fecha de consulta :03/04/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>

Solano Cuyubamba, J. (2020). Ergonomía Y Productividad. In *Industrial Data* (Vol.2, Issue 1, p. 48). [fecha de consulta :06/04/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v2i1.6474>

Vargas Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. [fecha de consulta :14/06/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

Velásquez, R. P., & Zapata, T. G. (2014). Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes. *Industrial Data*, 17(2), 7-16. [fecha de consulta :17/07/2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81640856002>

Vigil, L., Gutiérrez, R., Cáceres, W., Collantes, H., & Beas, J. (2021). Salud ocupacional del trabajo de estiba: los trabajadores de mercados mayoristas de Huancayo, 2006 Occupational health in high altitude stevedores: the workers of the wholesale markets from Huancayo, 2006. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 24(4), 336-342. [fecha de consulta :08/05/2022]. Disponible en: <file:///scielo.php?script=sci%7B%7Darttext%7B%7Dpid=S1726-46342007000400003%7B%7Dlang=pt>

Wicaksana, A. (2016). PRODUCTIVIDAD LABORAL Y EL TELETRABAJO EN EL SECTOR PÚBLICO DURANTE EL PERÍODO DE EMERGENCIA NACIONAL. <https://Medium.Com/>, 402-409. [fecha de consulta :10/06/2022]. Disponible en: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>

Zamora Macorra, M., Martínez Alcántara, S., & Balderas López, M. (2019). Trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de la manufactura de neumáticos, análisis del proceso de trabajo y riesgo de la actividad. *Acta Universitaria*, 29, 1-16. [fecha de consulta :09/07/2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.15174/au.2019.1913>

## ANEXOS

### ANEXO 1. Matriz de Operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS
DISEÑO ERGONÓMICO	El diseño ergonómico es la aplicación de la ergonomía acerca de las habilidades humanas y sus limitaciones para el diseño de herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos y ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo (Ruíz, 2019).	Diagnóstico de la situación actual de los riesgos ergonómicos en las áreas de producción. Evaluación del área mediante el método (REBA), para determinar los factores que originan los TMES (Murillo, 2020).	ANALISIS	Manifestación de las dolencias	Ordinal
			EVALUACIÓN	Suma total de los puntajes obtenidos del GRUPO A y GRUPO B de acuerdo a observación.	Razón
PRODUCTIVIDAD	La productividad es el eficiente uso de los recursos, la producción aprovecha los recursos para elaborar bienes o servicios con la finalidad de satisfacer una necesidad (Fontalbo Herrera, 2017).	La eficacia se mide las actividades realizadas sobre actividades asignadas por porcentaje .La eficiencia se mide en tiempo de demora previsto sobre tiempo de demora actual por porcentaje (Vargas y Jiménez, 2021).	EFICACIA	Objetivos	Ordinal
				AR: Actividades Realizados AA: Actividades Asignadas	Razón
			EFICIENCIA	Esfuerzos	Ordinal
				TDP: Tiempo de demora previsto TDA: Tiempo de demora actual	Razón

**Fuente:** Elaboración propia

## ANEXO 2. Cuestionario

### CUESTIONARIO SOBRE DISEÑO ERGONÓMICO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD ,2022

EDAD:

HORA DE JORNADA LABORAL      FECHA:      /      /

**INSTRUCCIONES:** Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción dentro de la organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

#### MANIFESTACIÓN DE LAS DOLENCIAS

¿Siente molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante las jornadas laborales?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

¿De acuerdo a las molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

#### FACTORES POSICIONALES

¿Cree que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

¿El trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

## **OBJETIVOS**

¿Estas dolencias han implicado en la demora al momento de realizar sus actividades laborales?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

## **ESFUERZO**

¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre

¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?

a) Nunca      b) casi nunca      c) a veces      d) casi siempre      e) siempre





## ANEXO 4. Validación de Instrumentos

### VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO DISEÑO ERGONÓMICO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, 2022

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **“Diseño ergonómico para el incremento de la productividad, 2022”**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

### Cuestionario

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Análisis</b>					
¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?					
¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?					
De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?					
¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?					
¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?					
<b>Dimensión 2: Eficacia</b>					
¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?					
¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?					
<b>Dimensión 4: Eficiencia</b>					
¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?					
¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?					

¡Muchas gracias por su participación!


**MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE DISEÑO ERGONÓMICO Y INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

Definición de la variable: Diseño ergonómico

Son posiciones de trabajo en la cual una o varias partes del cuerpo no se encuentran en una posición de confort, que involucra hiperextensión o hiperrotación osteoarticulares (Pincay, 2021)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
ANÁLISIS	Manifestación de dolencias	¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?	1	1	1	1	
		¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?	1	1	1	1	
		De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?	1	1	1	1	
	Factores Posicionales	¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?	1	1	1	1	
		¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?	1	1	1	1	
Eficacia	Objetivos	¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?	1	1	1	1	
		¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?	1	1	1	1	
Eficiencia	Esfuerzos	¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?	1	1	1	1	
		¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?	1	1	1	1	

**FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO**

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recolección de información para los resultados
Nombres y apellidos del experto	Jhonny Manfredy Vigo Carrino
Documento de identidad	42424280
Años de experiencia en el área	5 años
Máximo Grado Académico	Maestro
Nacionalidad	Peruana
Institución	Overall S.A
Cargo	Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional
Número telefónico	947883156
Firma	 R.C.I.P. N° 219954
Fecha	24/06/2022

**VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO DISEÑO ERGONÓMICO  
PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, 2022**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: “**Diseño ergonómico para el incremento de la productividad, 2022**”. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

### Cuestionario

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Análisis</b>					
¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?					
¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?					
De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?					
¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?					
¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?					
<b>Dimensión 2: Eficacia</b>					
¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?					
¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?					
<b>Dimensión 4: Eficiencia</b>					
¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?					
¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?					

¡Muchas gracias por su participación!

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE DISEÑO ERGONÓMICO Y INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

Definición de la variable: Diseño ergonomico  
 Son posiciones de trabajo en la cual una o varias partes del cuerpo no se encuentran en una posición de confort, que involucra hiperextensión o hiperrotación osteoarticulares (Pincay, 2021)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
ANALISIS	Manifestación de dolencias	¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?	1	1	1	1	
		¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?	1	1	1	1	
		De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?	1	1	1	1	
	Factores Posicionales	¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?	1	1	1	1	
		¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?	1	1	1	1	
	Eficacia	Objetivos	¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?	1	1	1	1
¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?			1	1	1	1	
Eficiencia	Esfuerzos	¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?	1	1	1	1	
		¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?	1	1	1	1	



**FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO**

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recolección de Información para los resultados
Nombres y apellidos del experto	Liseth Milagros Urquiaga Robles
Documento de identidad	43347782
Años de experiencia en el área	6 años
Máximo Grado Académico	Doctorado
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	931568472
Firma	 Liseth M. Urquiaga Robles ING. INDUSTRIAL R. CIP. 114731
Fecha	24/06/2022

**VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL CUESTIONARIO DISEÑO ERGONÓMICO  
PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD, 2022**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Cuestionario) que permitirá recoger la información en la presente investigación: “**Diseño ergonómico para el incremento de la productividad, 2022**”. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El ítem pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El ítem tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

### Cuestionario

Estimado(a), se agradece su apertura a la participación de este cuestionario, el cual tiene un objetivo netamente académico. Este cuestionario es anónimo, por favor sírvase a indicar la frecuencia de acción de su organización marcando con una equis "X", considerando la siguiente escala para cada enunciado:

Siempre (S)	Casi siempre (CS)	A veces (A)	Casi nunca (CN)	Nunca (N)
5	4	3	2	1

Enunciado	S	CS	A	CN	N
<b>Dimensión 1: Análisis</b>					
¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?					
¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?					
De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?					
¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?					
¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?					
<b>Dimensión 2: Eficacia</b>					
¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?					
¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?					
<b>Dimensión 4: Eficiencia</b>					
¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?					
¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?					

¡Muchas gracias por su participación!

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO DE LA VARIABLE DISEÑO ERGONÓMICO Y INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

Definición de la variable: Diseño ergonomico

Son posiciones de trabajo en la cual una o varias partes del cuerpo no se encuentran en una posición de confort, que involucra hiperextensión o hiperrotación osteoarticulares (Pincay, 2021)

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
ANALISIS	Manifestación de dolencias	¿Sientes molestias en las extremidades superiores (cuello, hombros, espalda, brazos, codos, antebrazos, muñecas, manos) durante la jornada laboral?	1	1	1	1	
		¿Siente molestias en las extremidades inferiores (caderas, muslos, rodillas, pantorrillas, tobillos y pies) durante su jornada laboral?	1	1	1	1	
		De acuerdo a tus molestias producidas últimamente, ¿es de intensidad moderada?	1	1	1	1	
	Factores Posicionales	¿Crees que las posiciones que utilizas durante tu jornada laboral son las correctas?	1	1	1	1	
		¿Su trabajo requiere movimientos repetitivos y continuos?	1	1	1	1	
Eficacia	Objetivos	¿Estas dolencias han implicado en la demora de tiempos al momento de realizar sus actividades laborales?	1	1	1	1	
		¿Siempre pone empeño en las tareas que se le asignan, incluso cuando siente dolor en las extremidades?	1	1	1	1	
Eficiencia	Esfuerzos	¿Alguna vez ha tenido que faltar al trabajo debido a dolores en las extremidades?	1	1	1	1	
		¿Para alcanzar los objetivos de la empresa es fundamental tener un ambiente ergonómico adecuado?	1	1	1	1	

### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Cuestionario
Objetivo del instrumento	Recolección de información para los resultados
Nombres y apellidos de experto	Lizbeth Jhahaira Argomedo Odar
Documento de identidad	18218020
Años de experiencia en el área	06 años
Máximo Grado Académico	Magíster
Nacionalidad	Peruana
Institución	Universidad César Vallejo
Cargo	Docente a Tiempo Completo
Número telefónico	943747790
Firma	
Fecha	06/07/2022

## ANEXO 5. Confiabilidad del cuestionario

\*Sin título1 [Conjunto\_de\_datos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

15 : Item9 5,00

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9
1	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
2	Casi siempre	Casi nunca	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
3	A veces	Casi nunca	Casi nunca	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Casi siempre	Nunca	Siempre
4	A veces	A veces	Nunca	A veces	Casi siempre	A veces	Siempre	A veces	Siempre
5	Casi siempre	Casi nunca	Nunca	A veces	A veces	Casi nunca	Casi siempre	Nunca	Casi siempre
6	A veces	Casi nunca	Casi nunca	Casi siempre	Siempre	Siempre	Siempre	A veces	Siempre
7	Casi siempre	Nunca	Nunca	Casi nunca	Casi siempre	A veces	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
8	A veces	Casi nunca	Casi nunca	A veces	A veces	Casi nunca	A veces	Nunca	Siempre
9	Casi siempre	Nunca	Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Casi siempre	A veces	Siempre
10	Casi siempre	Casi nunca	Casi nunca	A veces	A veces	Casi nunca	Siempre	Nunca	Siempre
11	Casi siempre	Casi nunca	A veces	Siempre	Siempre	Siempre	Siempre	Casi nunca	Siempre
12	A veces	Casi nunca	Nunca	Casi nunca	A veces	A veces	Casi siempre	Nunca	Siempre
13	Casi siempre	A veces	A veces	Casi nunca	A veces	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Siempre
14	A veces	Casi nunca	Casi nunca	A veces	A veces	Nunca	Siempre	Nunca	Casi siempre
15	A veces	Nunca	Nunca	Casi nunca	Casi siempre	Casi nunca	Siempre	Nunca	Siempre

$\alpha$  : Alfa de Cronbach

k : Número de ítems

$V_i$ : Varianza de cada ítem

$V_t$ : Varianza del total

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[ 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,753	,734	9

**Anexo 6: Evaluación postural mediante el método REBA** Según (DIEGO-MAS, JOSE ANTONIO, 2015)

El método REBA evalúa el riesgo de posturas estáticas y dinámicas (acciones repetidas, como, por ejemplo, repeticiones que superen las 4 veces/minuto, excepto andar), adoptadas por brazo, antebrazo y muñeca (miembros superiores); y por tronco, cuello y piernas. Además, presenta las siguientes novedades frente a otros métodos:

- Incluye un nuevo factor para valorar si la postura de los miembros superiores se adopta a favor o en contra de la gravedad.
- Ofrece la posibilidad de señalar los posibles cambios bruscos de postura la existencia de posturas inestables.

Es importante tener en cuenta que el método REBA se aplica al lado derecho e izquierdo del cuerpo por separado, y dependiendo del criterio del evaluador, se determinará el lado que, a priori, conlleva una mayor carga postural.

Se ha de llevar a cabo una correcta selección de las tareas principales del trabajador, por su precariedad o repetición, para evaluarlas de manera independiente. Y si se trata de una tarea de larga duración, hay que dividirla en diferentes operaciones para poder hacer un mejor análisis.

#### **7 objetivos principales del método REBA**

1. Desarrollar un sistema de análisis de posturas, para identificar riesgos músculo-esqueléticos en una variedad de tareas.
2. Ofrecer un sistema de puntuación para evaluar la actividad muscular debida a las posturas, o a cambios rápidos de las mismas, en el puesto de trabajo.
3. Dividir el cuerpo en segmentos para poder codificarlos de manera individual, con referencia a planos de movimiento.
4. Reflejar la importancia de la conexión entre persona y carga.
5. Incorporar una variable de agarre para evaluar la manipulación de las cargas.
6. Proporcionar un nivel de acción a través de la puntuación final, que destaque las urgencias.
7. Usar el mínimo equipamiento para la observación.

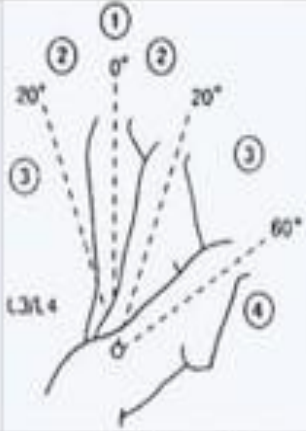
## El desarrollo del método REBA

Antes de aplicar el método REBA, se tienen que concretar el periodo de tiempo de observación del puesto a evaluar, y decidir si se va a tomar nota a tiempo real, o hacer fotografías o vídeo, para después registrar la información. A continuación, se divide el cuerpo en grupo A (tronco, cuello y piernas) y grupo B (brazo, antebrazo y muñecas), para poder dar puntuaciones individuales en sus tablas correspondientes.


### Grupo A: Puntuación de tronco, cuello y piernas

Se tiene que especificar si el trabajador tiene o no el tronco erguido. Y en el caso de que no, se ha de indicar el grado de flexión. Y seleccionamos la puntuación de esta tabla A. Si existe inclinación lateral, se suma 1 punto. Ahora pasamos a la puntuación del cuello, para la cual se ha de elegir entre 2 posiciones. De nuevo, si hay torsión lateral, se sumará 1 punto.

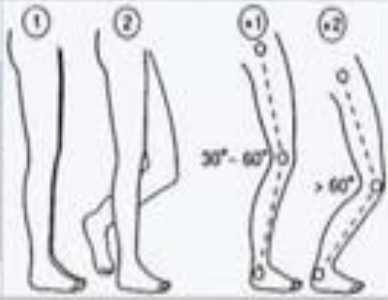
TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir
20°-60° flexión > 20° extensión	3	+1 si hay torsión o inclinación lateral
> 60° flexión	4	

CUELLO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir
20° flexión o extensión	2	+1 si hay torsión o inclinación lateral

PIERNAS		
Posición	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir +1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+2 si las rodillas están flexionadas más de 60° (salvo postura sedente)





Y, en tercer lugar, analizamos las piernas. La puntuación de piernas se incrementará, excepto si está sentado, en 1 punto si existe flexión de rodillas (con una suficiente) entre 30 y 60°. Y se sumarán 2 puntos, si dicha flexión es superior a 60°.

Fuente: INSHT (NTP 801)

**TABLA A**

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6	
2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7	
Tronco	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9	
5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9	

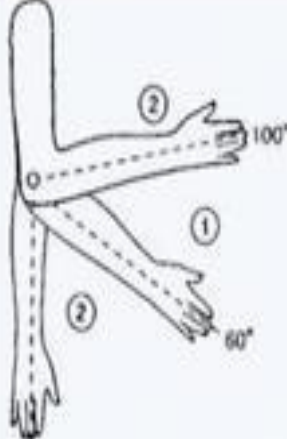
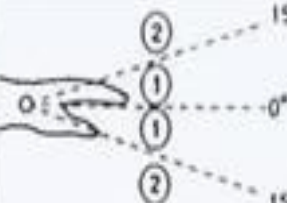
**TABLA CARGA/FUERZA**

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instalación rápida o brusca

Fuente: INSHT (NTP 801)

### Grupo B: Puntuación de miembros superiores

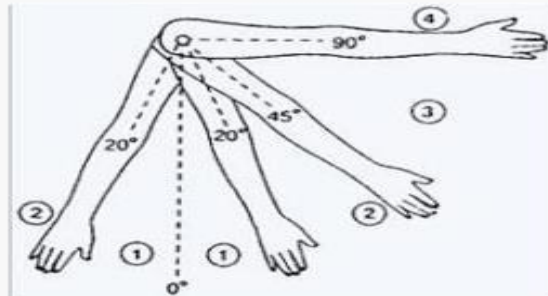
A continuación, evaluamos brazos, antebrazos y muñecas.

<p><b>ANTEBRAZOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60°-100° flexión</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>&lt; 60° flexión</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>&gt; 100° flexión</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	60°-100° flexión	1	< 60° flexión	2	> 100° flexión	2		
Movimiento	Puntuación									
60°-100° flexión	1									
< 60° flexión	2									
> 100° flexión	2									
<p><b>MUÑECAS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Movimiento</th> <th>Puntuación</th> <th>Corrección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0°-15° flexión/ extensión</td> <td>1</td> <td>Añadir</td> </tr> <tr> <td>&gt; 15° flexión/ extensión</td> <td>2</td> <td>+ 1 si hay torsión o desviación lateral</td> </tr> </tbody> </table>	Movimiento	Puntuación	Corrección	0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir	> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral	
Movimiento	Puntuación	Corrección								
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir								
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral								

Fuente: INSHT (NTP 801)

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

Fuente: INSHT (NTP 601)



Fuente: INSHT (NTP 601)

Tabla C y puntuación final



Tras obtener las puntuaciones de los 2 grupos (A y B) utilizamos estas 2 tablas con tal de obtener la puntuación final e identificar los niveles de riesgo. De esta manera, podremos actuar en caso de que se precise.

1. Obtener la puntuación C, en su correspondiente tabla C, a partir de las anteriores puntuaciones obtenidas (A y B).


TABLA C		Puntuación B												
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10	
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12	
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.													
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.													
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.													

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

## ÁNGULOS DE LOS ARMADORES

<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 01</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 02</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 03</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 04</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 05</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>ARMADOR N° 06</b></p> 

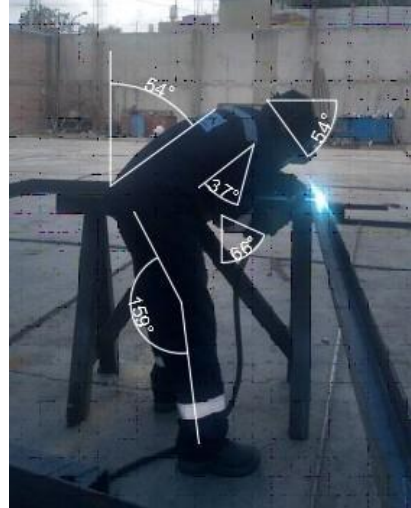
## ÁNGULOS DE LOS SOLDADORES

<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 01</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 02</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 03</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 04</b></p> 
<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 05</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>SOLDADOR N° 06</b></p> 

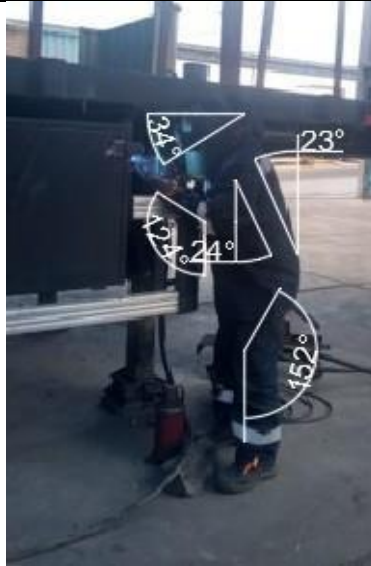
**SOLDADOR N° 07**



**SOLDADOR N°08**



**SOLDADOR N°09**



**Anexo 7: Fichas de Productividad**

<b>ESCALA VALORATIVA DE EFICIENCIA Y EFICACIA</b>				
<b>MUY BAJO</b>	<b>BAJO</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>BUENO</b>	<b>MUY BUENO</b>
1% - 29%	30% - 49%	50% - 69 %	70% - 89%	90% - 100%

➤ **Eficacia**

**AR=** Actividades Realizadas

**AA=** Actividades Asignadas

$$\text{Eficacia} = \frac{AR}{AA} \times 100$$

➤ **Eficiencia**

**TDP:** Tiempo de demora previsto

**TDA:** Tiempo de demora actual

$$\text{Eficiencia} = \frac{TDP}{TDA} \times 100$$

EFICACIA PROMEDIO TOTAL													
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EFICACIA PROMEDIO
AR													
AA													
<b>TRAB. 1</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 2</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 3</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 4</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 5</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 6</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 7</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 8</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 9</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 10</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 11</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 12</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 13</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 14</b>													
AR													
AA													
<b>TRAB. 15</b>													

EFICIENCIA PROMEDIO TOTAL													
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	EFICIENCIA PROMEDIO
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 1</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 2</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 3</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 4</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 5</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 6</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 7</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 8</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 9</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 10</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 11</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 12</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 13</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 14</b>													
TDT													
TDA													
<b>TRAB. 15</b>													



**ANEXO 8.** Capacitaciones a los trabajadores sobre temas ergonomicos.

Para realizar el diseño ergonómico para incrementar la productividad de los trabajadores se realizó capacitaciones a los colaboradores del área de producción



*Figura 4. Primera Capacitación al personal de producción*



*Figura 5. Segunda Capacitación al personal de producción*

**ANEXO 9.** Inspección de los puestos de trabajo en el área de producción.

En la empresa mediante las inspecciones para realizar el diseño ergonómico para incrementar la productividad de los trabajadores se encontraron las condiciones laborales de la zona de producción con algunas deficiencias para el colaborador que no cuentan con mesas elevadoras para que se pueda adaptar a la altura del trabajador para una mejor posición.



**Figura 6.** Evidencia de carencia de mesas elevadoras

Siguiendo con las inspecciones se pudo observar que tampoco cuentan con un equilibrador de herramientas para mantener a la altura requerida del trabajador de las distintas herramientas que puede utilizar en sus actividades.



**Figura 7.** Evidencia de carencia equilibrador de herramientas

En la tercera inspección del área de producción los colaboradores no tienen la facilidad sujetadores magnéticos para evitar posiciones incómodas al momento del armado o ensamble de los equipos industriales



**Figura 8.** Evidencia de carencia sujetadores magnéticos

En la última inspección se observó que los trabajadores del área de producción se esfuerzan demasiado al momento de realizar los traslados de materiales como, por ejemplo: planchas de acero inox, válvulas de 6", ejes de 4".



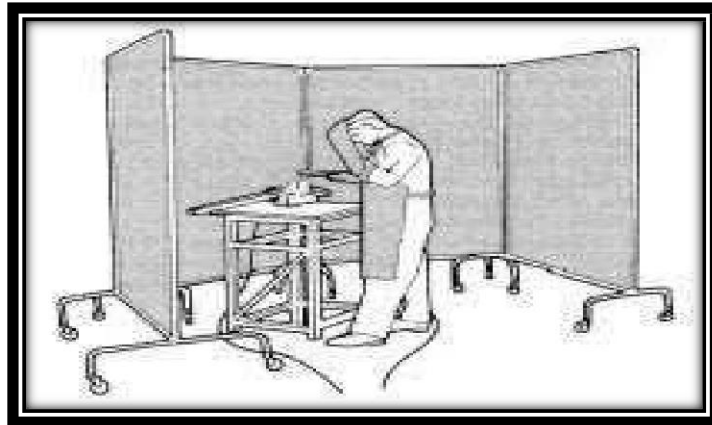
**Figura 9.** Evidencia de carencia de un montacarga

**Anexo 10. Recomendaciones de máquinas y herramientas para el diseño ergonómico**

<p><b>MESA ELEVADORA</b></p>		<p><i>La mesa elevadora puede subirse o bajarse con cuidado a la altura deseada y mantenerse a esa altura para evitar trastornos en las articulaciones de la espalda, los hombros y los codos.</i></p>
<p><b>EQUILIBRADOR DE HERRAMIENTAS</b></p>		<p><i>Mantener la herramienta a una altura determinada, se tira de la herramienta, se usa y al soltarla vuelve a la altura regulada.</i></p>
<p><b>CORTINA DE SOLDADURA</b></p>		<p><i>Es recomendable usar cortinas de soldadura para lugares de trabajo donde los espectadores deben estar protegidos contra la radiación peligrosa emitida durante los trabajos de soldadura.</i></p>
<p><b>ESCUADRAS MAGNETICAS</b></p>		<p><i>Recomendado para procesos de soldadura, herrería y montaje para conseguir rápidamente una perfecta sujeción de las piezas en un ángulo fijo de 90°.</i></p>
<p><b>MONTACARGA MANUAL</b></p>		<p><i>Es recomendable tener un montacargas manual en el área de producción para levantar cargas desde el suelo y transportarlas de un lugar a otro</i></p>

## **Diseño ergonómico recomendado para trabajos en área de producción sector metalmeccánico**

Para una buena postura de trabajo se requiere: Adaptar la altura del puesto de trabajo, Alternar la postura, Cambiar la posición de los pies.



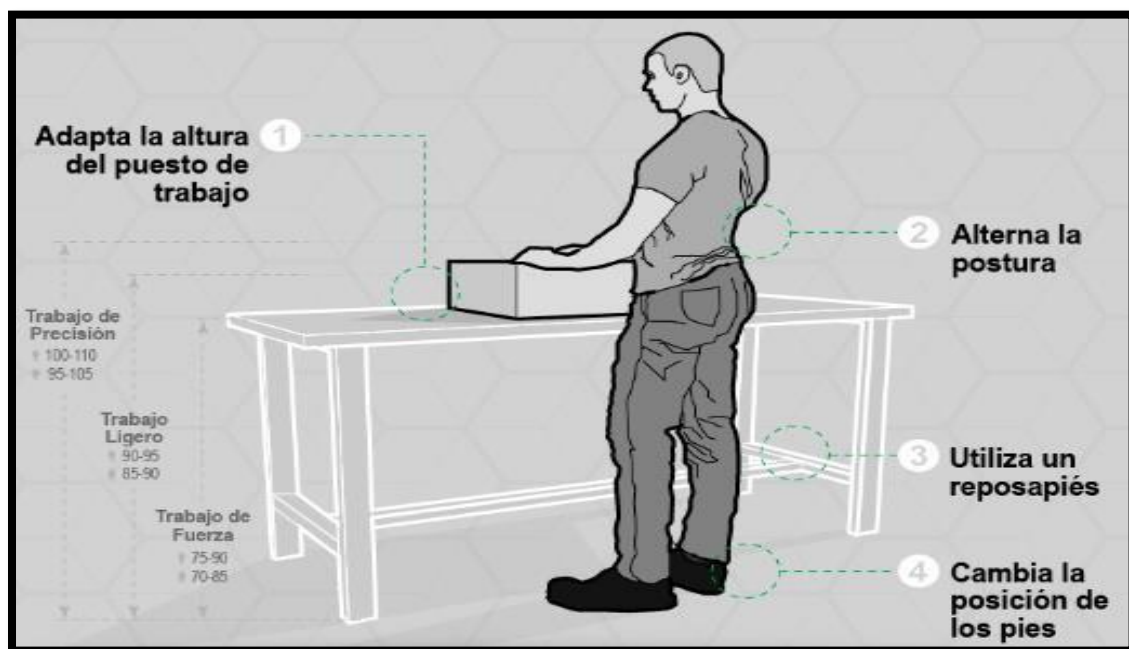
**Mesa de trabajo:** Para el manejo de las tareas diarias se requiere mínimo una mesa de longitud 2.00 m x 1.00 m; Y como altura 1.20 para evitar posibles lesiones de nuestras extremidades superiores e inferiores

**Equilibrador de herramientas:** Un equilibrador de herramientas que soporta cargas hasta 5 lb. Se monta en la parte superior de la estructura de la plataforma, la lijadora está suspendida a una altura de 201,5 cm para la distancia vertical máxima del usuario más bajo, lo que evita accidentes cuando los cables se retuercen alrededor de la mesa.

**Escuadra magnética:** Se fijan rápidamente y reducen el tiempo de ejecución del posicionamiento de la pieza. Escuadra magnética puede reemplazar a otras escuadras comunes porque tiene ángulos de 30°, 45°, 60° y 90°.

**Cortina de soldadura:** Cortina de soldadura semitransparente de protección están destinados para su uso en lugares de trabajo donde los transeúntes deben estar protegidos de la radiación peligrosa generada durante el trabajo de soldadura. Protegen contra la peligrosa luz azul y ultravioleta (UV).

Para lograr una buena posición de trabajo es necesario: ajustar la altura de la mesa de trabajo, cambiar de posición, cambiar la posición de los pies.

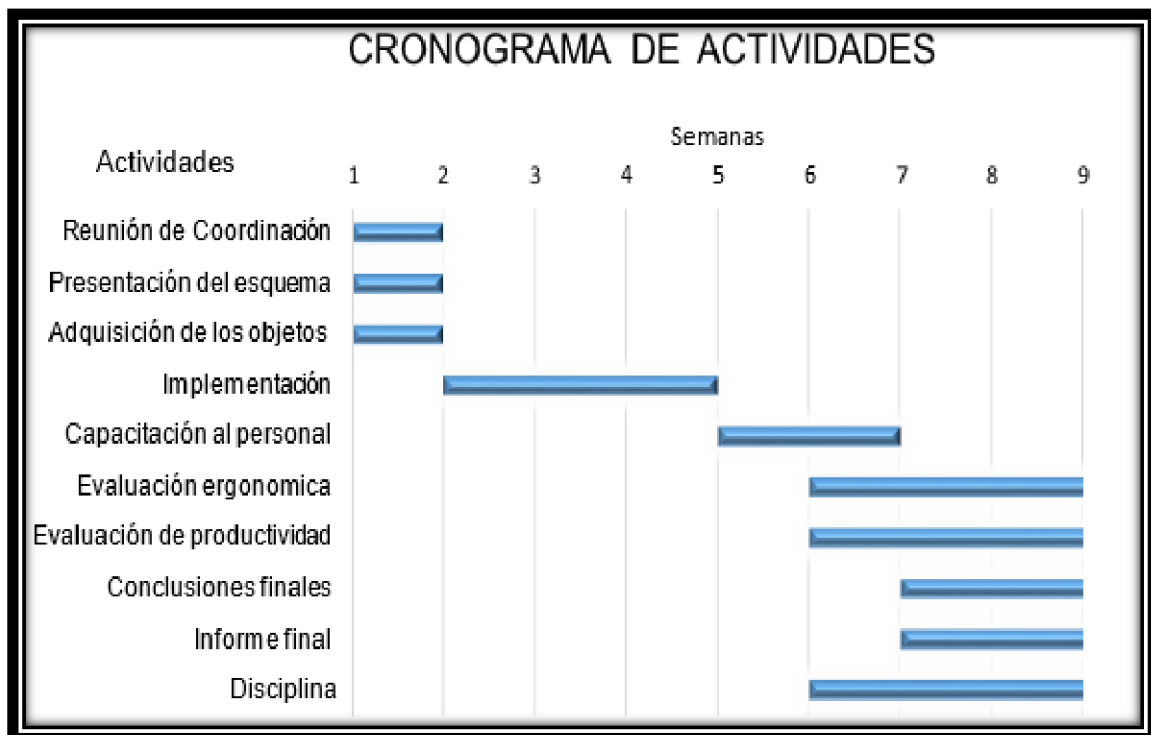


Se aprecia la posición correcta que el colaborador debe de tener en su lugar de trabajo, teniendo en cuenta el plan detallado, que indica las características de los elementos recomendados.

**Anexo 11.** Cronograma de actividad para el diseño ergonómico del área de producción.

### Plan y Disciplina.

La organización del trabajo propio y de los demás es la base para su eficaz desarrollo. Con este fin, se ha desarrollado un plan de trabajo para informar el tiempo requerido para implementar el diseño ergonómico



**Figura 11.** Cronograma de actividades para la ejecución del diseño ergonómico

El cronograma que se muestra promueve una mejor organización cuando se implementa el diseño ergonómico.

## Anexo 12. Inversión del diseño ergonómico

Se realizó un presupuesto, así mismo se dará a conocer el beneficio que traerá a la organización.

### COSTO

*Tabla sobre gastos de investigación y costos de mano de obra y directos*

GASTOS DE INVESTIGACIÓN						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Lapiceros	Und.	10	S/.1,00	S/.10,00	
2	Papel bond	Millar	1	S/.15,00	S/.15,00	
3	Impresiones	Und.	80	S/.0,20	S/.16,00	
4	Pasajes	Días	120	S/.2,00	S/.240,00	
5	Alquiler Laptop.	Hrs.	90	S/.3,50	S/.315,00	
6	Internet (Investigaciones)	Días	120	S/. 2,00	S/.240,00	
7	USB (8GB) / KINGSTON	Und.	2	S/.28,00	S/. 60,00	
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 896,00</b>	
COSTOS DE MANO DE OBRA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	Personas	Días	Horas	Costo x Hora	COSTO TOTAL
1	Proyectistas	2	120	5	4	S/.960,00
<b>TOTAL</b>					<b>S/.960,00</b>	
COSTOS DIRECTOS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
1	Mesa elevadora	Und	3	S/.10.360,00	S/.31.080	
2	Equilibrador de herramientas	Und	3	S/.454,10	S/.1.362,3	
3	Cortinas de soldadura	Und	3	S/.530,00	S/.1.590	
4	Escuadras magnéticas	Und	12	S/.30,00	S/.360	
6	Capacitación al personal	Hrs.	15	S/.50,00	S/.750	
7	Montacarga manual	Und	2	S/.1.994,20	S/.3.988,4	
8	Otros	-	1	S/.400,00	S/.400	
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 39.530,70</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla; hemos obtenido todos los gastos y costos los cuales nos ayudarán con la solución de un problema de investigación.



Tabla sobre costos indirectos y resumen de costos

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
1	Gastos administrativos	-	2	S/.35,00	S/.70,00
4	Papel Bond A - 4	Milla r	1	S/.19,00	S/.19,00
8	Micas Artesco / A - 4	Und.	24	S/.1,20	S/.28,80
<b>TOTAL</b>					<b>S/ 117.80</b>
<b>RESUMEN COSTOS</b>					
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>				<b>Total</b>
1	GASTOS DE INVESTIGACIÓN				S/.896,00
2	COSTOS DE MANO DE OBRA				S/.960,00
3	COSTOS DIRECTOS				S/.39.530,70
4	COSTOS INDIRECTOS				S/.117,80
<b>TOTAL</b>					<b>S/.41.504,50</b>

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla; obtuvimos nuestros costos indirectos y también el resumen de nuestros costos, con la finalidad de saber cuánto es lo que nosotros necesitamos invertir para poder darle un beneficio para la empresa y para su plana organizacional. En este proyecto los costos totales son de **S/.41.504,50** soles, los cuales son de vital importancia, ya que sin es factor nos veríamos en dificultades para la ejecución del mismo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño ergonómico en el área de producción para el incremento de la productividad en una empresa metalmecánica, Chimbote, 2022", cuyo autor es ESTRADA MIRANDA BEBETO ANDRE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SEMINARIO ATARAMA MARIO ROBERTO <b>DNI:</b> 02633043 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9210-3650	Firmado electrónicamente por: MSEMENARIOA el 20-12-2022 11:15:12

Código documento Trilce: TRI - 0482750