

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“RELACIÓN ENTRE LA MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE CORTE DE PAPEL DE UNA EMPRESA DEL SECTOR GRÁFICO INDUSTRIAL”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Jonathan Omar Caro Mantilla

José Antonio Quezada Piscocoya

Asesor:

Ángelo Rubén Guevara Chávez

Lima - Perú

2020



ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El asesor **Ángelo Rubén Guevara Chavez**, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Caro Mantilla, Jonathan Omar
- Quezada Piscocoya José Antonio

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: **RELACION ENTRE LA MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONOMICAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE CORTE DE PAPEL DE UNA EMPRESA DEL SECTOR GRAFICO INDUSTRIAL**, para aspirar al título profesional de: **Ingeniero Industrial** por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Ángelo Rubén Guevara Chavez

Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis del estudiante: Jonathan Omar Caro Mantilla, José Antonio Quezada Piscocoya, para aspirar al título profesional con la tesis denominada: RELACION ENTRE LA MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONOMICAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE CORTE DE PAPEL DE UNA EMPRESA DEL SECTOR GRAFICO INDUSTRIAL.

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Mg. Marco Diaz

Jurado

Presidente

Mg. Iselli Murga Gonzales

Jurado

Mg. Carlos Ramos Gonzales

Jurado

DEDICATORIA

A Nuestras familias

AGRADECIMIENTO

A Nuestros hijos

Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS.....	2
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	3
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS	16
ÍNDICE DE ECUACIONES	18
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	20
1.1 Realidad problemática	20
1.2 Formulación del problema	25
1.2.1 Problema general.....	25
1.2.2 Problemas específicos.....	25
1.2.3 Problemas identificados en la empresa objeto de estudio.....	26
1.2.4 Diagrama Ishikawa.....	27
1.2.5 Justificación	27
1.2.6 Justificación económica.....	28

1.2.7	<i>Justificación de valor</i>	28
1.2.8	<i>Justificación técnica</i>	28
1.2.9	<i>Marco teórico</i>	29
1.2.10	<i>Antecedentes</i>	29
1.2.11	<i>Internacionales</i>	29
1.2.12	<i>Nacionales</i>	31
1.2.13	<i>Definición de la ergonomía</i>	34
1.2.14	<i>Calidad y Ergonomía</i>	35
1.2.15	<i>Variables ergonómicas</i>	36
1.2.15.1	<i>Ambiente térmico</i>	36
1.2.15.2	<i>Ambiente acústico</i>	38
1.2.15.3	<i>Iluminación</i>	39
1.2.15.4	<i>Vibraciones</i>	42
1.2.15.5	<i>Carga física</i>	43
1.2.15.6	<i>Carga mental</i>	43
1.2.15.7	<i>Aspectos Psicosociales</i>	43
1.2.15.8	<i>Tiempos de trabajo</i>	44
1.2.16	<i>Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo</i>	45

1.2.25	<i>Método LEST</i>	46
1.2.26	<i>Aplicación del método LEST</i>	48
1.2.27	<i>Definición de productividad</i>	53
1.2.28	<i>Tipos de productividad</i>	55
1.2.29	<i>Relación entre ergonomía y productividad</i>	55
1.2.30	<i>Definición de términos básicos</i>	57
1.3	Objetivos	59
1.3.1	<i>Objetivo general</i>	59
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	59
1.4	Hipótesis.....	59
1.4.1	<i>Hipótesis general</i>	59
1.4.2	<i>Hipótesis específicas</i>	60
	CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	61
2.1.	Tipo de investigación.....	61
2.2.	Población y muestra.....	62
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	68
2.3.1	<i>La Validez</i>	68
2.3.2	<i>La Confiabilidad</i>	69

2.3.3	<i>La Objetividad</i>	69
2.4	Métodos de análisis de datos.....	69
2.4.1	<i>Análisis estadístico descriptivo</i>	69
2.4.2	<i>Análisis estadístico Inferencial</i>	70
2.5	Matriz de consistencia.....	71
2.6	Procedimiento.....	75
CAPÍTULO III. RESULTADOS		76
3.1	Presentación de la empresa.....	76
3.2	Situación actual.....	77
3.2.1	<i>Maquinaria</i>	77
3.3	Análisis de situación actual (FODA)	78
3.3.1	<i>Fortalezas</i>	78
3.3.2	<i>Oportunidades</i>	78
3.3.3	<i>Debilidades</i>	78
3.3.4	<i>Amenazas</i>	78
3.4	Pre-test.....	79
3.4.1	<i>Resultados pre test del objetivo general</i>	79
3.4.2	<i>Resultado post test del objetivo general</i>	82

3.5	Resultados pre test de los objetivos específicos	83
3.5.1	<i>Resultado pre test del objetivo específico 01</i>	83
3.5.1.1	<i>Carga Física</i>	83
3.5.1.2	<i>Carga estática</i>	84
3.5.1.3	<i>Carga dinámica.....</i>	85
3.5.2	<i>Mejora del objetivo específico 01</i>	85
3.5.2.1	<i>Carga estática.....</i>	85
3.5.2.2	<i>Carga dinámica.....</i>	87
3.5.3	<i>Resultado post test del objetivo específico 01</i>	88
3.5.4	<i>Resultado pre test del objetivo específico 02</i>	88
3.5.4.1	<i>Entorno físico.....</i>	88
3.5.4.2	<i>Ambiente térmico</i>	88
3.5.4.3	<i>Ruido</i>	89
3.5.4.4	<i>Ambiente luminoso</i>	89
3.5.4.5	<i>Vibraciones</i>	90
3.5.5	<i>Mejora del objetivo específico 02</i>	90
3.5.5.1	<i>Ambiente térmico</i>	90
3.5.5.2	<i>Ruido</i>	91

3.5.5.3	<i>Iluminación.</i>	92
3.5.5.4	<i>Vibraciones.</i>	92
3.5.6	<i>Resultados post test del objetivo específico 02</i>	93
3.5.7	<i>Resultado pre test del objetivo específico 03</i>	93
3.5.7.1	<i>Carga Mental</i>	93
3.5.7.2	<i>Presión de tiempo</i>	94
3.5.8	<i>Mejora del objetivo específico 03</i>	95
3.5.9	<i>Resultados post test del objetivo específico 03</i>	95
3.5.10	<i>Resultado pre test del objetivo específico 04</i>	95
3.5.10.1	<i>Aspectos Psicosociales</i>	96
3.5.10.2	<i>Iniciativa</i>	96
3.5.10.5	<i>Status social</i>	97
3.5.11	<i>Mejora del objetivo específico 04.</i>	97
3.5.12	<i>Resultados post test del objetivo específico 04</i>	97
3.5.13	<i>Resultados pre test del objetivo específico 05</i>	98
3.5.13.1	<i>Tiempos de trabajo</i>	98
3.5.14	<i>Mejora del objetivo específico 05</i>	98
3.5.15	<i>Resultados post test del objetivo específico 05</i>	99

3.5.16	<i>Dimensiones y variables del método Lest</i>	99
3.5.17	<i>Comparación pre test – post tes del método Lest</i>	100
3.6	Análisis económico y financiero	101
3.6.1	<i>Análisis descriptivo</i>	104
3.6.2	<i>Análisis inferencial</i>	105
3.6.2.1	<i>Prueba de Hipótesis General</i>	105
3.6.2.2	<i>Prueba de hipótesis específica 1</i>	106
3.6.2.3	<i>Prueba de hipótesis específica 2</i>	108
3.6.2.4	<i>Prueba de hipótesis específica 3</i>	109
3.6.2.5	<i>Prueba de hipótesis específica 5</i>	112
	CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	114
4.1	Discusión	114
4.2	Conclusiones	116
	REFERENCIAS	119
	ANEXOS	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Exposición de nivel de ruido</i>	39
Tabla 2 <i>Nivel de Iluminación según área de trabajo</i>	40
Tabla 3 <i>Métodos de evaluación ergonómicas</i>	45
Tabla 4 <i>Herramientas de evaluación ergonómica</i>	45
Tabla 5 <i>Dimensiones y variables en la implantación del método lest</i>	47
Tabla 6 <i>Sistema de puntuación e interpretación del método lest</i>	47
Tabla 7 <i>Población y muestra</i>	65
Tabla 8 <i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de base de datos</i>	71
Tabla 9 <i>Matriz de consistencia</i>	71
Tabla 10 <i>Resultados pre test de la variable carga física según método lest</i>	85
Tabla 11 <i>Resultados post test de la variable carga física según método de lest</i>	88
Tabla 12 <i>Resultados pre test de la variable entorno físico según método lest</i>	90
Tabla 13 <i>Tabla de decibeles</i>	91
Tabla 14 <i>Resultados post test de las variables del entorno físico según método lest</i>	93
Tabla 15 <i>Resultados pre test de las variables de carga mental según método lest</i> ..	94
Tabla 16 <i>Resultados post test de la variable de carga mental según método lest</i> ...	95
Tabla 17 <i>Resultados de la variable Psicosocial</i>	97
Tabla 18 <i>Resultados de la variable Psicosocial</i>	97
Tabla 19 <i>Resultados de la variable tiempo de trabajo</i>	98
Tabla 20 <i>Resultados de la variable tiempo de trabajo</i>	99
Tabla 21 <i>Dimensiones y variables del método LEST</i>	99

Tabla 22 <i>Tabla Cuadro de gastos realizados</i>	101
Tabla 23 <i>Flujo de caja del área de corte en soles</i>	102
Tabla 24 <i>Indicadores de productividad</i>	102
Tabla 25 <i>Tabla de producción antes y después de la mejora</i>	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	27
Figura 2 <i>Hoja de campo</i>	48
Figura 3 <i>Anemómetro para medir aire</i>	49
Figura 4 <i>Psicómetro para medir la temperatura seca y húmeda</i>	50
Figura 5 <i>Sonómetro para medir los niveles de ruido</i>	50
Figura 6 <i>Luxómetro para medir la cantidad de luz</i>	51
Figura 7 <i>Cronómetro para medir tiempos de ciclos de posturas</i>	51
Figura 8 <i>Cinta métrica para medir desplazamientos, alturas</i>	52
Figura 9 <i>Tamaño de la muestra</i>	63
Figura 10 <i>Flujo del proceso de corte de papel</i>	66
Figura 11 <i>Diagrama de análisis del proceso de corte de papel (DPA)</i>	66
Figura 12 <i>Programa Computacional SPSS</i>	70
Figura 13 <i>Procedimiento de toma de datos</i>	75
Figura 14 <i>Organigrama de la empresa</i>	76
Figura 15 <i>Máquina de corte de la empresa</i>	77
Figura 16 <i>Resultado Pre-Test de las 5 dimensiones según método lest</i>	79
Figura 17 <i>Resultados Pre-Test de las 14 variables según método lest</i>	80
Figura 18 <i>Diagrama de Pareto</i>	81
Figura 19 <i>Resultados Post-Test de las 5 dimensiones según método lest</i>	83
Figura 20 <i>Calzado dieléctrico</i>	85
Figura 21 <i>Silla de Descanso entre pausas</i>	86
Figura 22 <i>Carteles informativos</i>	86

Figura 23 Ventilador.....	90
Figura 24 Protectores auditivos	91
Figura 25 Luminarias lineales LED	92
Figura 26 Cuadro comparativo Pre Test – Post Test de las dimensiones..... <i>ergonómicas</i>	100
Figura 27 Productividad Pre y Post	104
Figura 28 Prueba de normalidad – Pre test – Post Test	105
Figura 29 Prueba de muestras emparejadas – Productividad	105
Figura 30 Estadística de muestras emparejadas – Carga Física.....	107
Figura 31 Prueba de muestras emparejadas – Carga Física.....	107
Figura 32 Estadística de muestras emparejadas – Entorno Físico	108
Figura 33 Prueba de muestras emparejadas – Entorno Físico	108
Figura 34 Estadística de muestras emparejadas – Carga Mental.....	109
Figura 35 Prueba de muestras emparejadas – Carga Mental.....	110
Figura 36 Estadística de muestras emparejadas – Aspectos Psicosociales	111
Figura 37 Prueba de muestras emparejadas - Aspectos Psicosociales.....	111
Figura 38 Estadística de muestras emparejadas – Tiempos de Trabajo.....	112
Figura 39 Prueba de muestras emparejadas – Tiempos de Trabajo.....	113

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 <i>Trabajo al aire libre con carga solar</i>	37
Ecuación 2 <i>Trabajo al aire libre sin carga solar o bajo techo</i>	37
Ecuación 3 <i>Ecuación de índice de productividad</i>	54
Ecuación 4 <i>Ecuación de productividad</i>	54

RESUMEN

El objetivo de la investigación se basó en determinar la relación que existe entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores del área de corte de papel de una empresa del sector grafico industrial, la metodología aplicada es de enfoque cuantitativo de diseño pre experimental. La población estuvo conformada por los datos de 28 órdenes de trabajo en relación a la productividad de los trabajadores del área de corte, siendo la muestra del tipo estratificada.

El instrumento aplicado fue la ficha de observación del método LEST, el cual es un instrumento validado por el Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo, (LEST) un análisis global que relaciona: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales, tiempos de trabajo, en la cual se recolectaran los datos para su posterior análisis. El análisis de los datos se realizó a través de un análisis cuantitativo, mediante el uso del software SPSS y Microsoft Excel, de esta manera la presentación se realizó en tablas, gráficos y con esta información se realizó la interpretación de los resultados. Asimismo, para el análisis inferencial se empleó la prueba estadística Rho de Spearman el cual se utilizó para la constatación de hipótesis. Los resultados demostraron que las mejoras de las condiciones ergonómicas optimizan la productividad en el área de corte de papel de una empresa del sector grafico industrial, en el pre y post test se observó una mejora del 8.67% en la productividad, además se obtuvo un $\text{sig.} = 0,000 < 0.05$ por tanto se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna.

Palabras clave: Ergonomía, Productividad, LEST

ABSTRACT

The objective of the research was based on determining the relationship between the improvement of ergonomic conditions and the optimization of productivity in workers in the paper cutting area of a company in the industrial graphics sector, the applied methodology is quantitative approach pre-experimental design. The population was made up of data from 28 work orders in relation to the productivity of workers in the cutting area, the sample being of the stratified type.

The instrument applied was the observation sheet of the LEST method, which is an instrument validated by the Laboratory of Labor Economics and Sociology (LEST), a global analysis that relates: physical environment, physical load, mental load, psychosocial aspects, times of work, in which the data will be collected for later analysis. The data analysis was carried out through a quantitative analysis, using the SPSS software and Microsoft Excel, in this way the presentation was made in tables, graphs and with this information the interpretation of the results was carried out. Likewise, for the inferential analysis, the Spearman Rho statistical test was used, which was used for the verification of hypotheses. The results showed that the improvements in ergonomic conditions optimize productivity in the paper cutting area of a company in the industrial graphics sector, in the pre and post test an 8.67% improvement in productivity was observed, in addition a $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$ therefore the null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted.

Keywords: Ergonomics, Productivity, LEST

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Cuando la revolución industrial estalló en Europa inició el cambio de la forma de vida en todo el mundo, miles de personas migraron del campo a las ciudades, este éxodo originó una serie de problemas en las urbes que no estaban preparadas para este acontecimiento, hubo caos y explotación. En las fábricas las condiciones de seguridad y salud eran mínimas o incluso inexistentes, ni obreros ni empleadores tenían una cultura de seguridad, muchos sufrían lesiones, mutilaciones o morían en accidentes trágicos pero recurrentes (Arias, 2012, p. 45-52).

Debido a esta situación se formularon leyes que obligaban a adoptar medidas de seguridad concretas, en España en 1778 Carlos III dio el edicto de protección contra accidentes, en 1802 el parlamento inglés da la reglamentación de trabajo en fábricas, formalizándose de este modo la salud y seguridad ocupacional (Gonzales 1994).

La revolución industrial no solo incentivó los avances técnicos que transformaron el trabajo artesanal en la insipiente industria europea, también se desarrollaron teorías de administración para obtener el máximo provecho de los obreros y optimizar la productividad, en ese sentido (Taylor 1911) reconocía la importancia del factor humano sin mermar la productividad y propuso que el trabajo debería ser planificado científicamente por expertos, recibiendo los obreros bonos por su desempeño. Taylor conocido como el padre de la administración científica, logró aumentar la producción de las empresas dejando que los obreros descansaran luego de la jornada laboral, asimismo utilizaba mediciones precisas del trabajo, estudiando los movimientos y el tiempo de ejecución de esta manera mejoraba el

ambiente laboral y las condiciones de seguridad, todo lo cual de lo descrito en su obra Principio de la administración científica (1911).

Taylor, Henry Fayol y Max Weber, con sus respectivos modelos de administración permitieron la sistematización del trabajo y de los medios de producción, lo que permitió que los centros de trabajo sean más ordenados, limpios y seguros. Sin embargo, los trabajadores aun eran concebidos como un engranaje más dentro de la maquinaria de producción (Arias, 2012)

Los esposos Gilbreth en 1911 publican el libro El Estudio de los movimientos basándose en los principios de Taylor, donde analizan la eficiencia de los movimientos en base al desgaste físico y el tiempo de ejecución, sugiriendo que, a una menor distancia entre el trabajador, la máquina y sus herramientas de trabajo, el rendimiento sería mayor. (Gilbreth 1911), señala que un ambiente de trabajo adaptado al hombre generaría una mayor productividad. Siendo este el principio de la directriz de la ergonomía.

A pesar del avance en los métodos de trabajo y leyes orientados a la seguridad y salud ocupacional, (La Organización internacional de trabajo 2019) estima que cada año mueren a causa de accidentes laborales o enfermedades relacionadas al trabajo más de 2.78 millones de personas. Asimismo, cada año las lesiones no mortales relacionadas con el trabajo son de 374 millones, las cuales resultan en más de 4 días de absentismo laboral (OIT 2019). Según la Organización mundial de la Salud (2017), los entornos de trabajo poco seguros agravan problemas de salud existentes, las personas bajo presión o en condiciones precarias son más propensas a tener una mala alimentación, consumir mayores cantidades de tabaco y a una menor actividad física. Las enfermedades ocupacionales representan en la mayoría de los

Países aproximadamente el 5% del PBI, asimismo la tercera parte de los empleados no cuentan con seguros que puedan indemnizarlos, diversas investigaciones demuestran que las iniciativas en los centros de trabajo contribuyen a disminuir hasta en un tercio el absentismo por enfermedad. “Estas cifras sorprendentes, no expresan todo el sufrimiento y dolor de los trabajadores y de sus familias ni tampoco las pérdidas económicas de las empresas y sociedades” (OIT 2015).

La Organización Internacional del Trabajo estableció desde el 28 de abril de 2003 el día mundial de la seguridad y salud en el trabajo (UN 2019), dada la importancia de cuidar a los trabajadores se han elaborado normas para que las empresas estén certificadas, en la actualidad la norma ISO 45001 es la utilizada para la acreditación internacional de cualquier empresa (ISO, 2019).

En América Latina las personas pasan más de un tercio de su tiempo en su lugar de trabajo, las condiciones de trabajo tienen un efecto importante y directo de la salud y el bienestar de los trabajadores de América Latina. Las enfermedades, lesiones y muertes producidas por el trabajo con frecuencia se consideran una consecuencia no intencionada, un factor exógeno negativo del proceso de producción (OIT, 2017). Sin embargo, para asegurar su máximo rendimiento y productividad se necesitan: condiciones de trabajo seguras, saludables y satisfactorias; y condiciones de empleo equitativas y justas. Solo así se logrará el trabajo decente, que contribuya al desarrollo y la productividad individual, sectorial y regional. Por el contrario, las condiciones de trabajo inseguras, insatisfactorias o peligrosas, pueden causar accidentes, enfermedades y muertes.

De esta manera el trabajo y el empleo se reconocen como determinantes sociales claves de la salud. OPS (2018). En 10 países de América Latina existe la Unión Latinoamericana de Ergonomía (ULAERGO), que está encargada de la difusión, el conocimiento y la aplicación de métodos ergonómicos para mejorar la economía.

En Perú, se decreta la ley N° 29783 de seguridad y salud en el trabajo que tiene como objeto promover una cultura de prevención de riesgos laborales a través del deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del estado y participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes a través del diálogo social deben velar por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia. (Mintra, 2017).

En una primera etapa, la prioridad de las empresas era cumplir con las exigencias legales, dejando de lado el espíritu de la norma que es la prevención. Luego de modificaciones y adaptaciones a la norma se evidencia que el foco principal de las empresas es la mejora de las condiciones de trabajo y garantizar la seguridad y salud de los trabajadores (Choroco, 2019).

Asimismo, la Sociedad Peruana de Ergonomía (SOPERGO) ha ido desarrollando actividades vinculadas a ergonomía, tales como charlas educativas, encuentros ergonómicos y han logrado consolidar la elaboración y publicación de la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico en 2008.

Las practicas ergonómicas que se desarrollan en Perú, son prácticamente inexistentes, debido a que las empresas no le encuentran una utilidad práctica que se evidencie con una disminución de pérdidas económicas. La ergonomía se considera como unlujo y no como una inversión para el bienestar de los trabajadores. (Caro, 2017).

La gestión de la salud no tiene resultados a corto plazo, sin embargo, es una inversión que debe iniciarse para construir una fuerza laboral saludable y productiva. Asimismo, se debe gestionar la salud mental, ya que constituye la principal causa de discapacidades y ausentismo a nivel mundial según la OMS. (Ruiz, 2019).

El Estado Peruano a través de la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico aprobada mediante oficio N° 2042-2008-MTPE/2 del despacho del Vice Ministro de Trabajo, y el Oficio N° 899-2008-MTPE/2/12.4 de ladirección de protección del menor y de la seguridad y salud en el trabajo. Establece los procedimientos que permiten la adaptación de condiciones de trabajo a las características físicas y mentales de los trabajadores con la finalidad de brindarles un ambiente de trabajo que les otorgue bienestar, seguridad y mayor eficiencia en el desarrollo de sus actividades, lo cual tenga como consecuencia el aumento de la productividad en todos los ámbitos laborales que se desarrollan en la empresa. (Mintra, 2008).

A pesar de estos avances en la legislación las normas son diseñadas principalmente en función de la seguridad e higiene y solo se regulan aspectos del entorno físico, como iluminación, ruido y temperatura. Describen métodos, pero no su utilización dejando esa labor a las empresas que no tienen conocimiento de dicha materia.

De todo lo anterior, para el presente trabajo se ha elegido el área de corte de una empresa reconocida del rubro gráfico industrial ubicada en el departamento de Lima distrito de Comas, la cual será objeto de estudio. Esta empresa se dedica a la conversión, suministro y acabado final de resmas de papel para la industria gráfica. El cambio generacional que atraviesa la empresa, ha permitido la adopción de nuevas técnicas y formas de trabajo para optimizar la productividad y satisfacción de los trabajadores en sus actuales puestos de trabajo.

Álvarez (2009) expresa que la ergonomía es la disciplina científica que permite desarrollar el continuo perfeccionamiento en el desempeño del sistema persona-máquina y, así mismo se determina que es una disciplina preventiva de enfermedades profesionales relacionadas con la carga de trabajo.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Existe relación entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad de los trabajadores del área de corte de una empresa del sector gráfico industrial?

1.2.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad?
2. ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad?
3. ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad?
4. ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad?
5. ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de TIEMPOS DE TRABAJO y la optimización de la productividad?

1.2.3 Problemas identificados en la empresa objeto de estudio

Los problemas identificados en la empresa objeto de estudio son principalmente referentes a ¿Cómo Optimizar la productividad en el área de corte?, ya que ha iniciado una estrategia de expansión de su negocio, lo cual genera en los empleados una mayor carga de trabajo, labores adicionales a las que fueron inicialmente contratados, presión por la entrega temprana de las Ordenes de trabajo.

Los empleados del área de producción tienen jornadas de trabajo extensos, realizan labores adicionales al manejo de máquinas que tienen a cargo, las maquinas tienen una antigüedad de 25 años aproximadamente y cuentan con sistemas de automatización estándar para la industria gráfica,

La materia prima no cuenta con un adecuado almacenaje, lo que genera sobrecostos al momento de realizar pedidos y mermas, ya que el papel al humedecerse no cumple con los estándares de calidad solicitados por clientes, hay un sobre stock debido a la escasa estimación de ventas.

El área de producción carece de condiciones ergonómicas estándar como iluminación inadecuada, ruido por encima de los límites permitidos, exceso de humedad, asimismo se evidencia desorden y suciedad.

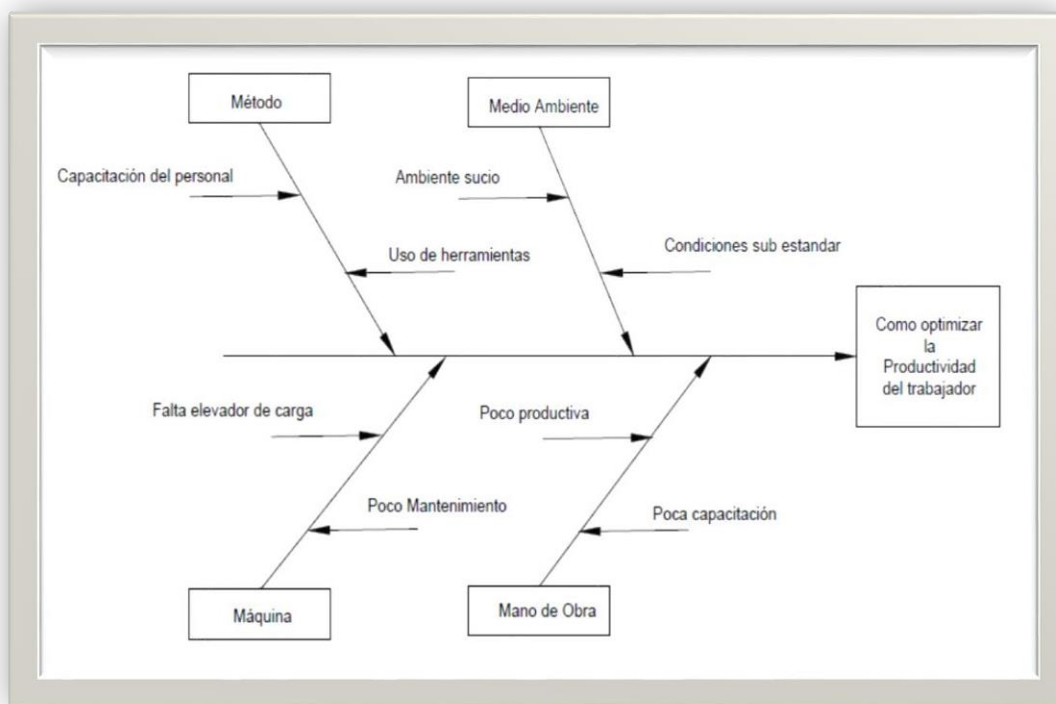
En la empresa existe una falta de indicadores en todas las áreas, de esta manera la gerencia general no puede tomar las correcciones necesarias para elevar la productividad.

1.2.4 Diagrama Ishikawa

El diagrama Ishikawa consiste en una representación gráfica, de las relaciones múltiples de causa-efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso.

Figura 1

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

1.2.5 Justificación

El presente estudio profundiza aspectos teóricos sobre la mejora ergonómica y optimización de la productividad en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Como lo resaltan Vedder & Lauring, W, 1998 una hipótesis sencilla de la ergonomía en la actualidad podría ser: el dolor y el agotamiento originan riesgos a la salud,

perdidas en la productividad y disminución de la calidad, que son medidas de los costes y beneficios del trabajo humano.

1.2.6 Justificación económica

La empresa estudiada se ve beneficiada con la presente investigación al identificar las causas comunes de riesgos ergonómicos en el área de trabajo y optimizar la productividad de sus trabajadores. Como argumenta Singleton (1972) es necesario adoptar un enfoque sistemático: partiendo de una base teórica bien sustentada, estableciendo objetivos cuantificables y contrastar los resultados con los objetivos.

1.2.7 Justificación de valor

Valorativamente al estudiar la relación entre ergonomía y productividad en el área de corte, involucrando al personal operativo en encuestas, mediciones y pruebas, se mejorarán los niveles de comunicación y la satisfacción del personal. Ya que como señala Singleton (1972) uno de los objetivos de la ergonomía es garantizar que el ambiente de trabajo este en armonía con las diversas actividades que realizan los trabajadores. Este objetivo es válido por sí mismo, pero de laboriosa consecución por diversas razones. El trabajador es flexible, adaptable y aprende continuamente, pero la diferencia entre los individuos puede ser muy grande.

1.2.8 Justificación técnica

Algunas diferencias, tales como la fuerza y constitución física, son evidentes, sin embargo, las diferencias culturales, de estilo o de habilidades que son más difíciles de identificar, en vista de lo complejo de la situación, a simple vista parece que la solución es proporcionar un entorno flexible, en el que el trabajador pueda optimizar una forma adecuada

de hacer las cosas. Sin embargo, este enfoque no siempre se puede llevar a la práctica, ya que la forma más eficiente no siempre resulta obvia y, en consecuencia, el trabajador puede seguir haciendo una cosa durante años de forma inadecuada o en condiciones inaceptables.

1.2.9 Marco teórico

1.2.10 Antecedentes

1.2.11 Internacionales

Arana, Sáenz, & Floriano, (2007) en la investigación “Evaluación ergonómica de la empresa procesos y servicios industriales utilizando los métodos RULA, LEST y procesamiento de imágenes”. Establecieron mediante el método LEST y el software Ergoniza las dimensiones de trabajo y los factores laborales que afectan a los trabajadores de la empresa. Asimismo, con el método RULA, pudieron evidenciar que los niveles en las operaciones analizadas en la parte derecha e izquierda del cuerpo están fuera de los estándares permitidos por lo cual los trabajadores están en riesgo de padecer lesiones musculoesqueléticas, por lo que sugieren realizar cambios en el diseño del puesto de trabajo.

Esta investigación destaca la importancia de aplicar el método LEST para iniciar una evaluación ergonómica y luego aplicar otros métodos o herramientas según los resultados obtenidos.

Jimenez & Monar, (2020) La ergonomía cumple un papel importante en la industria, debido a que las personas que laboran en las mismas están expuestas a diferentes fenómenos que pueden alterar su salud a mediano o largo plazo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) determina parámetros considerando la salud del trabajador como factor principal. Las regulaciones legales de cada país determinan el control y procedimientos a los cuales las

empresas deben considerar con sus trabajadores, a fin de velar por la salud de estos. El objeto del estudio busca determinar la situación ergonómica actual de la Industria del Calzado, en la provincia de Tungurahua y su relación con la productividad de los trabajadores. La investigación es Cuantitativa, de método deductivo. El tipo de investigación es de campo, documental y su nivel es descriptivo, ya que analiza el fenómeno en el espacio en el que ocurre sin interactuar con él. Se determina la población analizando el CIUU 1520, y sectorizando en la provincia de Tungurahua, la cual es sede de 80 por ciento de la producción nacional de calzado en el Ecuador. Una vez obtenido los datos se determina que existen 608 empresas que se dedican a la fabricación de calzado. Se utiliza como muestra segregada a las empresas de producción grande y mediana, debido a que estas empresas llevan un control más exhaustivo en calidad y producción, además de que sus procesos de fabricación son industriales. Entre los procesos de fabricación se determina el análisis ergonómico en el área de preformado, proceso en el cual las empresas de calzado, indiferentemente de los modelos de zapatos que producen, tienen una misma manera de fabricación. El método utilizado es un instrumento validado por el Laboratorio de Economía y Sociología del Trabajo, (LEST) y el software Ergoniza un análisis global que relaciona: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales, tiempos de trabajo. Una vez determinada la muestra se realizó el estudio a 10 trabajadores de diferentes empresas que cumplían con las características de segmentación y que se dio apertura para realizar la investigación. Se obtuvo valores altos en la dimensión entorno físico, generalmente por la presencia de ruido al nivel de riesgo ergonómico. En relación con las demás dimensiones del estudio ergonómico se ubican en molestias medias o débiles. En referencia a la productividad las empresas muestran un promedio de 85 por ciento. Las gráficas indican que guarda cierta relación entre ambiente

ergonómico y productividad. Se concluye que con una reducción en los riesgos ergonómicos identificados se mejorará la productividad y la calidad de vida del trabajador.

Islas, (2012) en la investigación “Evaluación de las practicas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método LEST”. El objetivo de esta investigación fue la evaluación de las prácticas ergonómicas y se aplicó como instrumento el método LEST y el software Ergoniza a 70 obreros que se desenvuelven en diferentes puestos y horarios de la empresa estudiada, con los resultados que se obtuvieron mediante el cuestionario, se determinó las deficiencias ergonómicas.

1.2.12 Nacionales

Castro Delgado, (2016) en su tesis “Propuesta de un programa de seguridad y salud en el trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómico para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería de USAT”, el presente trabajo tiene como propósito proponer un programa de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómicos para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería de USAT, mediante el análisis de la situación actual respecto a los riesgos disergonómicos a los que están y pueden estar expuestos los docentes en la ejecución de sus actividades ya sea en aulas como en oficinas. Por tal motivo se plantearon como objetivos realizar un diagnóstico basado en la identificación de los factores de riesgo disergonómicos a los que están expuestos los docentes de la Facultad de Ingeniería de USAT, diseñar un Programa de Seguridad y Salud en el trabajo para el control de los riesgos disergonómicos mediante la aplicación de las metodologías de evaluación de prácticas ergonómicas y realizar un análisis costo beneficio de la propuesta de un programa de

Seguridad y Salud en el Trabajo basado en el estudio de riesgos disergonómicos. La propuesta estará basada en el análisis previo que se llevó a cabo siguiendo las metodologías REBA, y mediante la aplicación de los cuestionarios CORNELL y de análisis de disfonía. Una vez identificados y evaluado los factores en una muestra de 35 puestos de trabajo, se obtuvo como resultado que el mobiliario tanto de aulas como de oficinas son los puntos más deficientes que contribuyen a la generación de problemas ergonómicos. Como producto de esta investigación se presentan recomendaciones y acciones dentro del programa de Seguridad y Salud en el trabajo, que deben tenerse en cuenta para mejorar la productividad económica de los docentes de la facultad de ingeniería.

Cornejo Sandoval, (2013) indica en su tesis “Evaluación ergonómica y propuestas para mejora en los puestos del proceso de teñido de tela de punto de una tintorería”. El estudio que a continuación se presentará, corresponde a una empresa dedicada al teñido de telas; el proceso comienza cuando a la planta ingresan partidas de tela cruda para ser teñidas y entregadas con un acabado específico brindado por el cliente. La evaluación a realizar se enfocará en el tema ergonómico para mejorar la salud del trabajador e incrementar la productividad de la empresa. Al ser una empresa pequeña se decidió evaluar toda la transformación que pasa la tela cruda en el área de producción. La evaluación consiste en un cuestionario y matriz de riesgos para identificar los puestos más críticos; para luego proceder a utilizar los métodos de evaluación ergonómicos NIOSH, RULA y REBA. Con esta información se analizarán los puestos de trabajo para poder proponer alternativas de mejora. Luego estas alternativas serán cuantificadas y procesadas para obtener los indicadores que los accionistas solicitan como el VAN, TIR y PR. El costo de implementación, capacitación y asesoría asciende a 69,526 nuevos soles y el VAN es igual a 75,231 nuevos soles. Por

último, se podrán encontrar las conclusiones y recomendaciones que serán útiles al momento de la implementación del estudio.

Esta referencia permite establecer de forma clara los indicadores que se deben medir y establecer un análisis de cada uno de ellos porque a largo plazo permitirá saber la situación actual de la empresa, de esa forma se puede verificar que aspectos debemos mejorar.

Flores Huamani (2017) en su investigación “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa Repsol Gas del Perú S.A., Ventanilla, 2016” el objetivo general fue establecer como la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa REPSOL Gas del Perú S.A., Ventanilla, 2016. El método empleado fue de tipo de investigación aplicada y de diseño cuasi experimental. La población estuvo conformada por los datos de la producción diaria de 30 días en relación a la productividad de los trabajadores y la muestra tomada fue la misma de la población. La técnica a aplicar fue la observación para el análisis de los datos y el instrumento fue la ficha de observación, en la cual se recolectaran los datos para su posterior análisis. El análisis de los datos se realizó a través de un análisis cuantitativo, ello mediante el programa estadístico SPSS Versión 23, para presentarlo en tablas y gráficos y luego realizar la interpretación de los resultados. Asimismo, para el análisis inferencial se empleó la prueba estadística T-Student el cual se utilizó para la contratación de hipótesis. Los resultados demostraron que la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa REPSOL Gas del Perú S.A., Ventanilla, 2016, mediante la aplicación de la prueba T Studen para el pre

y post análisis se observó una mejora del 14.67% en la productividad, además se obtuvo un $\text{sig.} = 0,000 < 0.05$ por tanto se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna

1.2.13 Definición de la ergonomía.

Garnica & Cruz, (2001) indican que el hombre primitivo se volvió social, para dejar de ser vulnerable, de ese modo cultivo la tierra y se volvió sedentario, esos grupos evolucionaron en comunidades con necesidad de crear artefactos que le sirvieran para defenderse y vivir mejor. El hombre entonces inventó soluciones que se perfeccionaron a través de pruebas y errores de este modo progresivamente apareció el diseño industrial y con ello tímidamente la ergonomía a fines del siglo XIX.

La ergonomía proviene de los vocablos griegos ἔργον - érgon 'trabajo' y -nomía. Nomos = leyes; se tiene que la ergonomía trata de leyes que rigen el trabajo. Según la Real academia de la lengua española, ergonomía es el “estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia”. RAE (2017).

La ergonomía combina una amplia gama de ciencias tanto humanas como la anatomía, fisiología y psicología, así como las ciencias físicas contribuyendo a la solución de problemas como la temperatura, iluminación, ruido y vibraciones. Resulta evidente con lo descrito y con la naturaleza interdisciplinaria de la ergonomía que resulta difícil relacionar a la ergonomía en la organización existente.

Ya que al tratarse de una actividad que se relaciona con personas, se superpone con diversos campos de actividad, al ser las personas el recurso básico y más generalizado de cualquier organización. El principal criterio de la ergonomía es que sus objetivos se valoren

y comprendan adecuadamente y que dentro de la organización se elaboren los mecanismos para su implementación. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, (2012).

1.2.14 Calidad y Ergonomía

Un beneficio que brinda la ergonomía es que aporta a alcanzar la calidad ya que existe una fuerte relación entre calidad, ergonomía y seguridad. Estos conceptos interactúan entre sí, por lo que se deben ser integrados en los métodos de integración.

Dzissah, 2005 señala 11 áreas de actividad administrativa (MAA) primordiales.

Estas ayudan a que se logre un sistema administrativo integrado que involucra calidad, ergonomía y cuestiones de seguridad.

Entrenamiento: Provisión de entrenamiento para tener habilidades en el trabajo; entrenamiento en reglas, regulaciones, actividades de la compañía y filosofías.

Reconocimiento, involucrar a los empleados y darles poder: Tomar en cuenta a los empleados en la toma de decisiones. Esto traerá un desempeño superior.

Administración del salario para beneficio del empleado: Crear un compromiso para el bienestar del empleado, tomando en cuenta asuntos del retiro y compensaciones.

Cero lesiones: Hay que asegurarse de que un programa efectivo de ergonomía en el proceso, producto y diseño del equipo mejore la seguridad y minimice las lesiones.

Entradas satisfactorias: una buena administración de la cadena de suministro con énfasis en calidad y entrega.

Ambiente de trabajo seguro: Asegurarse que el ambiente de trabajo sea seguro.

Buena calidad de productos y servicios: administración comprometida a brindar productos y servicios de buena calidad.

Comunicación y procesamiento y envío de órdenes: compromiso para tener una buena comunicación con los compañeros externos.

Seguridad de los empleados: compromiso para crear programas efectivos de seguridad.

Seguridad de la comunidad en un ambiente natural: conformidad con las reglas y regulaciones.

Disponibilidad de piezas y reparaciones: fácil acceso a piezas y mantenimiento.

1.2.15 Variables ergonómicas.

1.2.15.1 Ambiente térmico.

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

De acuerdo con Mintra (2008), el ambiente térmico en el centro laboral resulta determinante para crear las condiciones óptimas para lograr maximizar el rendimiento de los trabajadores. De este modo el ambiente térmico del lugar de trabajo resulta un factor fundamental para mejorar la adaptabilidad del trabajador a su puesto de trabajo, ya que un ambiente poco favorable influye negativamente en el bienestar de los trabajadores, generando una disconformidad de parte de ellos.

En la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico se establece que la medición del ambiente térmico se medirá con el índice WBGT (West Bulb Globe Temperatura).

Ecuación 1

Trabajo al aire libre con carga solar

$$WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.2 T_g + 0.1 T_{bs}$$

Ecuación 2

Trabajo al aire libre sin carga solar o bajo techo

$$WBGT = 0.7 T_{bh} + 0.3 T_g$$

Siendo:

T_{bh} = Temperatura de bulbo húmedo

T_{bs} = Temperatura de bulbo seco

T_g = Temperatura de globo

Existen dos fuentes de calor para el ser humano: calor interno generado metabólicamente y calor externo proporcionado por el ambiente. El calor del ambiente es importante porque tiene influencia en la velocidad del intercambio de calor del cuerpo con el ambiente y, por ende, la facilidad con la que el cuerpo es capaz de mantener una temperatura adecuada (Llaneza, 2009).

La ergonomía estudia la relación de los distintos parámetros ambientales y el desempeño de los empleados. Estos parámetros son:

Temperatura seca (Ts): Interviene en los intercambios de temperatura por convección en el ser humano.

Temperatura húmeda: Participa en el intercambio de la temperatura por evaporación.

Velocidad del aire: Influye en los intercambios de calor por convección y evaporación.

Temperatura Radiante; Caracteriza el flujo de calor radiante (Llaneza, 2009)

Woodson y Conover evaluaron las temperaturas adecuadas para el óptimo rendimiento de los individuos, con lo que encontraron lo siguiente:

- A 10°C aparece el agotamiento físico en las extremidades
- A 18°C son óptimos
- A 24°C aparece la fatiga Física
- A 30°C disminuye la agilidad y rapidez mental
- A 50°C son tolerables una hora con disminución de las facultades
- A 70°C se pueden soportar por media hora, con mínima capacidad mental.

1.2.15.2 Ambiente acústico

El sonido es la vibración mecánica de las moléculas de un sólido, líquido o gas que se difunde en forma de onda y es percibido por el oído humano (Mondelo, 2000). El ruido puede considerarse como fenómeno molesto o perturbador que produce alteraciones sobre la comunicación, la concentración y la ejecución de las actividades complejas (Llaneza, 2009).

La norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico establece que las condiciones ambientales de trabajo deben ajustarse a las características físicas y mentales de los trabajadores, y a la naturaleza del trabajo que se está realizando. Y establece de forma obligatoria el tiempo de exposición al ruido industrial con el siguiente criterio.

Tabla 1

Exposición de nivel de ruido

Duración (Horas)	Nivel de ruido Db
24	80
16	82
12	83
8	85
4	88
2	91
1	94

Referencia: RM 375-2008-TR

1.2.15.3 Iluminación

La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad de adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un aumento de la

fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes. (INSHT, 2009).

El objetivo de diseñar ambientes idóneos para la visión no es brindar luz, sino permitir que los individuos perciban sin errores lo que ven, en un tiempo adecuado y sin cansarse. En caso de no hacerlo, se pueden tener situaciones como: incomodidad visual, dolor de cabeza, defectos visuales, errores, accidentes, incapacidad para detectar los detalles, confusión, desorientación e, inclusive desarrollar enfermedades como la epilepsia (Mondelo, 2000).

Casi el 80% de la información que el ser humano obtiene proviene de la vista, es por ello por lo que es el sentido más apreciado. El ojo humano funciona con luz y responde a las necesidades de los individuos para la realización de tareas. (Mondelo, 2000).

En la norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo ergonómico, se establecen los valores mínimos de iluminación que deben observarse en el lugar de trabajo.

Tabla 2

Nivel de Iluminación según área de trabajo

TAREA VISUAL	DEL PUESTO DE TRABAJO	ÁREA DE TRABAJO (LUX)
En exteriores: distinguir el área de tránsito	Áreas generales exteriores: patios y Estacionamientos	20

<p>En interiores: distinguir el área de tránsito, desplazarse caminando, vigilancia, movimiento de vehículos</p>	<p>Áreas generales interiores: almacenes de poco movimiento, pasillos, escaleras, estacionamientos, cubiertos, labores en minas subterráneas, iluminación de emergencia</p>	<p>50</p>
<p>Requerimiento visual simple: inspección visual, recuento de piezas, trabajo en banco maquina</p>	<p>Áreas de servicios al personal: almacenaje rudo, recepción y despacho, casetas de vigilancia, cuartos de compresores y calderos</p>	<p>200</p>
<p>Distinción moderada de detalles: ensamble simple, trabajo medio en banco y máquina, inspección simple, empaque y trabajos de oficina</p>	<p>Talleres: áreas de empaque y ensamble, aulas y oficinas.</p>	<p>300</p>
<p>Distinción clara de detalles: maquinado y acabados delicados, ensamble e inspección moderadamente difícil, captura y procesamiento de información, manejo de instrumentos y equipo de laboratorio.</p>	<p>Talleres de precisión: salas de computo, áreas de dibujo, laboratorios.</p>	<p>500</p>
<p>Distinción fina de detalles: maquinado de precisión,</p>	<p>Talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de</p>	<p>750</p>

ensamble e inspección de trabajos delicados, manejo de instrumentos y equipo de precisión, manejo de piezas pequeñas.

control de calidad

Alta exactitud en la distinción de detalles:

Ensamble, proceso e inspección de piezas pequeñas y complejas y acabado con pulidos finos.

Áreas de proceso: ensamble e inspección de piezas complejas y acabados con pulido fino.

1000

Alto grado de especialización en la distinción de detalles

Áreas de proceso de gran exactitud.

2000

Referencia: RM 375-2008-TR

1.2.15.4 Vibraciones

Los movimientos alrededor de un punto de referencia que hace el cuerpo se define como vibración. Mediante la intensidad y la frecuencia la ergonomía evalúa el efecto en el ser humano de las vibraciones. La intensidad es medida por la amplitud de la curva y se identifica en unidades de distancia (cm o mm). La frecuencia equivale a la velocidad del movimiento en ciclos por segundo (Hertz).

Los principales problemas a la salud que surgen como consecuencia de las vibraciones son:

Adormecimiento y torpeza en los dedos.

Dolores de cabeza, fatiga y tensión de vista.

Alteraciones de los riñones y la columna vertebral.

1.2.15.5 Carga física.

La carga física se descompone en carga estática y carga dinámica.

La carga estática está asociada a las posturas de trabajo y a la actividad isométrica de los músculos, mientras que la carga dinámica se refiere a lo que se suele entender como actividad física y está íntimamente relacionado con el gasto energético.(Aguila, 1982).

1.2.15.6 Carga mental

Cualquier tarea humana está compuesta de una carga física y una carga mental. Se define a la carga de trabajo mental como el número de procesos requeridos para terminar una actividad y, en particular, el tiempo en que una persona puede encontrar las respuestas en su memoria, es decir, los elementos perceptivos, cognitivos y las emociones mostradas que forman parte de una tarea.

Se ha comprobado que los empleados expuestos a sobrecarga o infra carga mental padecen trastornos de comportamiento y disfunciones, los cuales se expresan en la pérdida de respeto en uno mismo, la motivación mediocre para el trabajo y la tendencia a refugiarse en las drogas, como alcohol y tabaco. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2000)

1.2.15.7 Aspectos Psicosociales.

La importancia de los factores psicosociales para la salud de los trabajadores se ha ido reconociendo cada vez de forma más amplia, lo que ha supuesto un aumento y profundización del tema. El comienzo más formal de la preocupación por los factores psicosociales y su relación con la salud laboral proviene probablemente de la década de 1970, fechas a partir de las cuales la referencia a ellos y la importancia otorgada ha ido creciendo,

al mismo tiempo que el tema ha ganado amplitud, diversificación y complejidad, pero también ambigüedad e imprecisión. (Moreno & Baez, 2010).

1.2.15.8 Tiempos de trabajo.

Una buena planificación del tiempo de trabajo y de descanso comporta mayor eficiencia productiva y obviamente, menor fatiga, con un mejor control de la misma. Pero también la calidad espacial y ambiental del espacio de descanso es determinante para que éste pueda realizarse satisfactoriamente y con el tiempo mínimo necesario. No obstante, la prevención o minimización de la fatiga debe radicar en la concepción ergonómica del conjunto de tareas que configuran el puesto de trabajo, adaptando el trabajo a la persona, a sus capacidades y a sus limitaciones. El diseño del puesto ergonómico debe contemplar aspectos como:

- Las medidas antropométricas de las personas, estructurales, esenciales para la elección del mobiliario, y funcionales, básicas en el diseño de los movimientos y alcances.
- Las necesidades y exigencias físicas y psicológicas del trabajo.
- Los conceptos técnicos de diseño ergonómico de su entorno y de los equipos de trabajo.
- Los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo.

La normativa específica que pudiera afectarle. (Nogareda & Bestratén, 2011).

1.2.16 Métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo

Existe una amplia gama de métodos de evaluación ergonómica, se presentarán los métodos agrupados según el factor de riesgo ya que es necesario seleccionar el método adecuado para el riesgo que se va a evaluar.

Tabla 3

Métodos de evaluación ergonómicas

Evaluación global	Repetitividad	Carga postular	Manejo de cargas	Biomecánica	Ambiente térmico
LCE	OCRA	RULA	NIOSH	BIO-MEC	FANGER
LEST	JSI	REBA	GINSHT		
		OWAS	SNOOK		
		EPR			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Herramientas de evaluación ergonómica

Herramientas de
evaluación ergonómica

FRI

MET

AIS

LSC

PSC

RULER

Fuente: Elaboración propia

1.2.25 Método LEST

El método LEST se desarrolló en 1978 por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T). Busca evaluar las condiciones de trabajo de la manera más objetiva y global posible, por medio de un diagnóstico final con el software Ergoniza que indica si las situaciones consideradas en el puesto de trabajo son satisfactorias, molestas o nocivas. El método considera muchas variables que intervienen en el puesto de trabajo de manera general. No se profundiza en cada aspecto, sino que, en primera instancia, se valora si es necesario realizar un análisis más profundo con métodos específicos. El objetivo es evaluar todos los factores relativos a la actividad laboral que pueden tener repercusión en la salud física y emocional

de los trabajadores. Antes de la aplicación del método, es imprescindible haber resuelto tópicos referentes a la Seguridad e Higiene en el Trabajo dado que no son previstos por el método (Universidad Politécnica de Valencia, 2017).

La información que debe recolectarse para aplicar el método tiene un doble carácter: objetivo y subjetivo. Por un lado, se utilizan variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro y por otra, es necesario considerar la opinión del empleado respecto a la tarea que ejecuta en el puesto para medir la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Para que el método sea efectivo, se requiere la participación del personal (Universidad

Politécnica de Valencia, 2017). A pesar de tratarse de un método general no es posible aplicarlo para la valoración de cualquier tipo de puesto.

El método se desarrolló, inicialmente, para evaluar las condiciones laborales de puestos de trabajo fijos del sector industrial, en los que el grado de cualificación necesario para su desempeño es bajo. Algunos factores del método (ambiente físico, postura, carga física) pueden utilizarse para evaluar puestos con un nivel de cualificación elevado del sector industrial o servicios, mientras el área de trabajo y las condiciones ambientales se mantengan constantes.

Tabla 5

Dimensiones y variables consideradas en la implantación del método LEST.

Carga Física	Entorno Físico	Carga Mental	Aspectos Psicosociales	Tiempos de trabajo
Carga estática	Ambiente Térmico	Apremio de tiempo	Iniciativa Estatus Social	Tiempo de trabajo
Carga dinámica	Ruido Iluminación Vibraciones	Complejidad	Comunicaciones Relación con el mando	

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos oscilaran entre 0 y 10 y la interpretación se pueden visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 6

Sistema de puntuación e interpretación del método LEST

SISTEMA DE PUNTUACIÓN	
0,1,2	Situación Satisfactoria
3,4,5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6,7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga
8,9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad.

Fuente: Elaboración propia

1.2.26 Aplicación del método LEST

- **Observación y medición:**

La aplicación del método LEST inicia con la observación de la actividad desarrollada por el operador de la máquina, el tiempo de observación aproximado es de 06 horas, las cuales deben ser en diferentes periodos del día, tales como al inicio de la jornada, luego del refrigerio y antes del fin de jornada.

Asimismo, se toman mediciones del área de trabajo con instrumentos adecuados tales como: Anemómetro, psicómetro, sonómetro, luxómetro, cronómetros y cinta métrica.

- **Llenado de hoja de campo:**

Con la observación y mediciones efectuadas se procede a llenar los datos solicitados en la hoja de campo donde figuran las 5 dimensiones de información con 14 variables. Se utilizó el método LEST para evaluar las condiciones de trabajo dentro de la empresa, por lo

cual además se realizaron entrevistas al supervisor y jefe de producción.

Figura 2

Hoja de campo

MÉTODO LEST (Hoja de Campo)

1 CARGA FÍSICA

1.1 Carga estática

Indicar las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador así como su duración en minutos por cada hora de trabajo

Postura	Duración total (minutos/hora)
Sentado	
Normal	0
Inclinado	0
Con los brazos por encima de los hombros	0
De pie	
Normal	19
Con los brazos en extensión frontal	19
Con los brazos por encima de los hombros	0
Con inclinación	19
Muy inclinado	2
Arrodillado	
Normal	0
Inclinado	0
Con los brazos por encima de los hombros	0
Tumbado	
Con los brazos por encima de los hombros	0
Apachado	
Normal	0
Con los brazos por encima de los hombros	0

Fuente: Elaboración propia

Herramientas para medición del nivel de ruido, nivel de luminosidad, temperatura y velocidad del aire en el área de corte de papel.

Figura 3

Anemómetro para medir aire



Fuente: Imagen referencial

Figura 4

Psicómetro para medir la temperatura seca y húmeda



Fuente: Imagen referencial

Figura 5

Sonómetro para medir los niveles de ruido



Fuente: Imagen referencial

Figura 6

Luxómetro para medir la cantidad de luz



Fuente: Imagen referencial

Figura 7

Cronómetro para medir tiempos de ciclos de posturas



Fuente: Imagen referencial

Figura 8

Cinta métrica para medir desplazamientos, alturas



Fuente: Imagen referencial

- **Puntuación según Método LEST:**

Una vez tengamos la información en las hojas de campo se procede a puntuar según lo describe el método LEST.

En la tabla. Se presenta el sistema de puntuación del método LEST. La escala oscila

de 0 a 10, siendo 10 una situación de nocividad y 0 una situación satisfactoria.

- Carga de información en Ergoniza:

En Ergoniza se coloca la información con la puntuación que hemos realizado y de esta manera interpretamos los resultados según lo describe el método Lest, el cual esta validado por el Laboratorio de Economía y Sociología en el Trabajo y la Universidad Politécnica de Valencia y así hemos podido analizar la información de la evaluación ergonómica.

1.2.27 Definición de productividad

Quesada y Villa (2007). Hay varias definiciones en relación al concepto de productividad ya que esta ido cambiando con el tiempo; sin embargo, en términos generales, la productividad es un indicador que expresa qué tan bien se están utilizando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios. Una definición frecuente de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos manejados y productos adquiridos, denota la eficiencia con la cual los recurso-humanos, capital, conocimientos, energía, etc. Son empleados para producir bienes y servicios en el mercado. Asimismo se deduce con la siguiente formula: $\text{productividad} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{recursos empleados}}$.

Koontz y Weihrich (2003) mencionó que la productividad laboral es la razón de cantidad de trabajo de un producto o servicio dentro de un periodo establecido, con la debida consideración de la calidad manteniendo los mismos productos para obtener un cambio favorable en relación entre ellos.

Céspedes, Lavado y Rondan (2016) consideró que la productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los factores en el proceso productivo. Si una economía produce con

un único factor, como el trabajo, la productividad puede entenderse como la cantidad de producto por unidad de trabajo, comúnmente denominada productividad laboral.

Fleitman (2006) menciona que “para obtener el índice de productividad se debe dividir el índice del producto entre el del insumo laboral”. • Índice del producto. Señala el desarrollo de la producción total de una al año a otro, una vez eliminado el efecto del aumento de precios.

Ecuación 3

Ecuación de índice de productividad

INDICE DE PRODUCTIVIDAD = INDICE DE PRODUCTOS / INDICE DEL
INSUMO LABORAL

Gutiérrez (2010), nos indica que “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados”

Ecuación 4

Ecuación de productividad

PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA X EFICACIA

Dimensiones:

- Eficiencia

Es la correlación entre el resultado obtenido y los recursos empleados (...) buscar eficiencia es tratar de mejorar los insumos y gestionar que no haya residuo de insumos (Gutiérrez, 2010).

- Eficacia

Según Gutiérrez (2010), es el nivel en que se ejecutan las tareas previstas y se logran los resultados planeados (...) la eficacia involucra manipular los insumos para la ganancia de los metas establecidas (hacer lo planeado).

1.2.28 Tipos de productividad

Según Cruelles (2012) la productividad puede plantearse de tres maneras:

- **Productividad total:** es la razón entre la elaboración total y todos los componentes empleados.

- **Productividad multifactorial:** relaciona la elaboración final con varios elementos, normalmente labor y capital.

- **Productividad parcial:** es la razón entre la elaboración final y un solo elemento

1.2.29 Relación entre ergonomía y productividad

Si bien es cierto el empresario está enfocado en su ingreso económico, por lo tanto, tiene un foco de atención en la producción diaria, sin contar los riesgos que pueda tener los trabajadores en la línea de producción. Acosta (2017) menciona que en su estudio al momento de realizar en empresas no prevalece el discurso de un análisis ergonómico en bien del trabajador, por otro lado, cuando se le habla de la relación ergonomía con la productividad

Ellos están dispuestos a invertir en análisis ergonómicos que le garanticen una mayor producción.

El estudio de Acosta (2017) se analiza dos líneas de producción, la primera con una parte del proceso automatizada y otra con el proceso manual. En si los riesgos ergonómicos que sufren las dos partes son diferentes, ya que por el lado de la línea de proceso automatizada el obrero labora con el tiempo de la máquina automatizada, lo que le supone mayor estrés y un desgaste físico mayor. En estos casos el autor recomienda rotación del personal en áreas donde involucre un mayor esfuerzo físico.

Los factores de productividad que se ven involucrados en los aspectos ergonómicos según el autor Cruz y Garnica (2010) son:

- **Entrenamiento**

Es la experiencia previa que tiene el operador, definido por el tiempo y los recursos empleados para desarrollar el conocimiento y habilidad necesaria para el trabajo.

- **Precisión**

Considerado como la ejecución con la menor cantidad de errores, está ampliamente ligado al entrenamiento y factores físicos y sociales de cada trabajador.

- **Prontitud**

Basado en la rapidez de poder realizar una acción, no es un valor constante ya que es progresivamente decreciente en relación con el cansancio del operador.

- **Satisfacción**

Generada de forma psicológica en el trabajador se basa en un programa de recompensas dado por la empresa o estímulos al trabajador además de aceptación social entre sus compañeros de trabajo. Influyen factores organizacionales de la empresa.

- **Rendimiento**

El conjunto de los factores antes descritos en conjunto y un óptimo estado físico y mental del trabajador y del área de trabajo influyen en esta variable dando como resultado la productividad.

1.2.30 Definición de términos básicos

- **Acción correctiva**

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

- **Acción preventiva**

Acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad.

- **Acto sub estándar**

Desviación en el comportamiento respecto al estándar aplicado.

- **Calidad**

Grado en que un conjunto de características inherentes cumple unos requisitos.

- **Factor de riesgo**

Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños

materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.

- Incidente

Evento Relacionado con el trabajo que da lugar o tiene potencial de conducir a lesión, enfermedad o fatalidad.

- Riesgo

Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia o fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

- Nivel de riesgo postural

Es la probabilidad de padecer lesiones musculoesqueléticas por las posturas adoptadas en el trabajo, asociado a otros factores como la carga/fuerza, acoplamiento y el tipo de actividad.

- Proceso

Es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos (inputs: productos o servicios obtenidos de otros proveedores) y tareas particulares que implican valor añadido, con miras a obtener ciertos resultados.

- Procedimiento

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

- Registro

Documento que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad.
2. Determinar la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad.
3. Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad.
4. Determinar la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad.
5. Determinar la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la optimización de la productividad.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

1.4.2 *Hipótesis específicas*

1. Si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.
2. Si se mejora la dimensión de ENTORNO FISICO, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.
3. Si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.
4. Si se mejora la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.
5. Si se mejora la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación corresponde a un estudio de enfoque Cuantitativo, de diseño Experimental de clase pre experimento y de alcance correlacional.

Hernández, Fernández & Baptista (2014) indican que el enfoque cuantitativo se basa en la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. En el presente estudio se realiza lo indicado por los autores, y se confirma la hipótesis con las mediciones numéricas, comprobando de esta manera la base teórica.

Al utilizar un diseño experimental. Hernández et al. (2014) indica que estos se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula, y como primer requisito la posibilidad de la manipulación intencional de una o más variables independientes. El segundo requisito consiste en medir el efecto que la variable independiente tiene en la variable dependiente. Esto es igualmente importante y como en la variable se observa el efecto, la medición debe ser válida y confiable. Y como requisito final que todo experimento debe tener control o la validez interna de la situación experimental.

Simbología de los diseños experimentales

R Asignación al azar o aleatoria.

G Grupo de sujetos.

X Tratamiento, estímulo o condición experimental.

O Una medición de los sujetos de un grupo.

Considerando los tipos de diseños experimentales, el presente estudio corresponde a un pre experimento, diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad. (Hernández et al., 2014). A un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo. La prueba previa y la prueba posterior se realizarán utilizando el método LEST. El diseño se diagrama como sigue:

G O1 X O2

La investigación pre experimental es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad, aunque no como el único y definitivo acercamiento. Abren el camino, pero de ellos deben derivarse estudios más profundos. (Hernández et al., 2014).

2.2. Población y muestra

Para seleccionar una población, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. (Hernández et al., 2014).

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población.

La investigación se realizará en el área de corte de una empresa del sector gráfico Industrial ubicada en el distrito de Comas, Lima, la población estará constituida por 28 Ordenes de trabajo con el mismo requerimiento y una frecuencia semanal, el tipo de muestra será de tipo probabilístico, en el cual todos los elementos de la

población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de análisis. (Hernández et al., 2014)

Debido a que tenemos datos segmentados por diferentes tipos y gramaje de papel se determinó utilizar una **muestra probabilística estratificada**, subgrupo en el que la población se selecciona una muestra para cada segmento.

Ecuación 5

Formula de muestreo aleatorio estratificado proporcional

$$N_h = (N_h / N) * n$$

- n_h = Tamaño de la muestra del estrato h
- N_h = Tamaño de la población en relación con el estrato h
- N = Tamaño de toda la población
- n = Tamaño de la muestra completa

La estratificación aumenta la precisión de la muestra e implica el uso deliberado de diferentes tamaños de muestra para cada estrato, a fin de lograr reducir la varianza de cada unidad de la media muestral (Kish, 1995).

Figura 9

Tamaño de la muestra

Determine el tamaño de la muestra

Nivel de confianza: 99% ▾

Intervalo de confianza: 1 (%)

Población: 28

Calcular Borrar

Tamaño de la muestra: 28

Fuente: Elaboración propia

Del cálculo de nuestra población con un error de 0.01 (1%) y un nivel de confianza de 99%, el tamaño requerido para que la muestra sea representativa es de 28 órdenes de trabajo.

Tabla 7

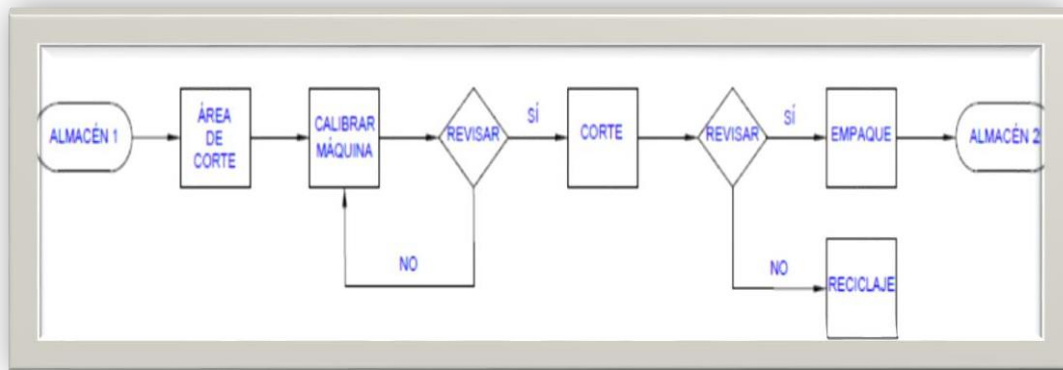
Población y muestra

ORDENES DE TRABAJO	TIPO DE PAPEL	GRAMAJE	TN	CODIGO	TIEMPO
OT001	COUCHE	250	3.5	OT1C250	7.53
OT002	COUCHE	250	2.8	OT2C250	6.02
OT003	COUCHE	200	6	OT3C200	12.9
OT004	BOND	150	0.9	OT4B150	1.94
OT005	COUCHE	250	0.5	OT5C250	1.08
OT006	COUCHE	200	1	OT6C200	2.15
OT007	BOND	150	0.5	OT7B150	1.08
OT008	COUCHE	200	1.1	OT8C200	2.37
OT009	COUCHE	200	0.4	OT9C200	0.86
OT010	COUCHE	250	1.2	OT10C250	2.58
OT011	COUCHE	250	0.4	OT11C250	0.86
OT012	COUCHE	200	0.9	OT12C200	1.94
OT013	BOND	150	0.5	OT13B150	1.08
OT014	COUCHE	200	1.3	OT14C200	2.8
OT015	COUCHE	200	1	OT15C200	2.15
OT016	BOND	150	1.3	OT16B150	2.8
OT017	COUCHE	200	1.7	OT17C200	3.66
OT018	COUCHE	200	0.6	OT18C200	1.29
OT019	COUCHE	200	1	OT19C200	2.15
OT020	COUCHE	250	1.4	OT20C250	3.01
OT021	COUCHE	200	0.8	OT21C200	1.72
OT022	BOND	150	0.5	OT2B150	1.08
OT023	BOND	150	1.2	OT23B150	2.58
OT024	COUCHE	200	2.1	OT24C200	4.52
OT025	COUCHE	250	1	OT25C250	2.15
OT026	COUCHE	200	0.7	OT26C200	1.51
OT027	COUCHE	200	1.5	OT27C200	3.23
OT028	COUCHE	250	0.2	OT28C250	0.43
			36		77.42

Fuente : Elaboración propia

Figura 10

Flujo del proceso de corte de papel



Fuente: Elaboración propia

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Técnicas de recolección y análisis de datos según Muñoz (2011): La recopilación es un compendio, resumen o reducción breve de una obra, un discurso o de cierto material informativo. Al realizar una recopilación de datos, éstos provienen de observaciones reales o de documentos que se usan de manera cotidiana. La recopilación de información puede obtenerse a partir de: a) bancos de datos, b) entrevistas o cuestionarios, c) observación directa o mediciones experimentales.

En la presente investigación se empleará la observación de campo, documentos y análisis de datos.

Instrumentos de recolección y análisis de datos según Muñoz (2011), indica que los instrumentos “Son las herramientas, las maquinarias y los equipos que sirven como apoyo para realizar una investigación; su utilización permite alcanzar los resultados esperados”

Toda medición o instrumento de recolección de datos debe reunir tres requisitos esenciales: confiabilidad, validez y objetividad. Hernández, Fernández y Baptista (2014),

En la presente investigación se empleará como instrumento las hojas de campo del método Lest que serán recolectados para ser plasmados en gráficos estadísticos para su análisis.

2.3.1 *La Validez*

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), señala que “la validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”. Por otro lado la validez de los instrumentos se realizó través de juicio de expertos de

personal relacionado con la industria gráfica quienes nos aportaron su pericia respecto a la medición de las variables ergonomía y productividad.

2.3.2 La Confiabilidad

Según Hernández et al (2014), “La confiabilidad de un instrumento y medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales”. Los datos obtenidos de la empresa son fidedignos y fueron proporcionados y certificados por el área de producción.

2.3.3 La Objetividad

El instrumento según Hernández et al (2014), se refiere al grado en que el instrumento es permeable a la influencia de los sesgos y tendencias de los investigadores que lo administran, califican e interpretan.

2.4 Métodos de análisis de datos

2.4.1 Análisis estadístico descriptivo

Según Valderrama (2015), respecto al análisis cuantitativo señala lo siguiente, “Los datos que se obtienen son datos cuantificables que se representan mediante números (cantidades; son procesados, analizados e interpretados a través de métodos estadísticos para una toma de decisión adecuada por parte del investigador”. En la investigación el método que será aplicado es de tipo cuantitativo, debido a que los datos recolectados pasaran por un análisis descriptivo en la cual estos serán transformados en tablas y figuras a través del programa estadístico SPSS para su interpretación. En el análisis descriptivo se detalla la media, mediana, varianza, desviación estándar y otros.

2.4.2 *Análisis estadístico Inferencial*

Según Hernández et al. (2014), la “inferencia sirve para estimar parámetros y probar hipótesis y se basa en la distribución muestral”. Se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, para verificar si se distribuye normalmente los datos de la producción diaria. En la presente investigación el análisis inferencial se realiza mediante la prueba Rho Spearman estadística el cual se utilizará para la constatación de hipótesis y se aplica en el pre test y el post test.

Tabla 8

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de base de datos

		Instrumentos		
Técnica	Justificación	de recolección	Procesamiento de datos	Área de aplicación
		Anemómetro		
		, Cámara		
	Prevenir	térmica,		
	accidentes,	psicómetro,	Sistema	
Análisis hoja	enfermedades	sonómetro,	computación	Área de
de campo	ocupacionales	luxómetro,	al SPSS, Excel	producción-
		cronometro,		Área de corte
		cinta métrica,		
		laptop, hojas		
		de campo,		
		memoria USB		

Fuente: Elaboración propia

2.5 Matriz de consistencia

Tabla 9

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA DISEÑO
Problema General:	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de la Investigación
¿Existe relación entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad de los trabajadores del área de corte de una empresa del sector grafico industrial?	Determinar la relación que existe entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	condiciones ergonómicas	Aplicada
Problema Especifico 01	Objetivo Especifico 01	Hipótesis Especifica 01	Variable Dependiente	Nivel de la Investigación



MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS Y OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la Productividad? Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad. Si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores. optimización de la productividad Correlacional

en el área de
corte de una
empresa del
sector grafico
industrial

Problema	Objetivo	Hipótesis	diseño de la
Específico 02	Específico 02	Específica 02	investigación

¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de ENTORNO FISICO, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	Experimental
--	---	--	--------------

Problema	Objetivo	Hipótesis	población y
Específico 03	Específico 03	Específica 03	muestra

¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores	28 OT del área de corte de papel
---	--	--	-------------------------------------

en el área de
corte de una
empresa del
sector grafico
industrial

Problema	Objetivo	Hipótesis
Específico 04	Específico 04	Específica 04
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial

Problema	Objetivo	Hipótesis
Específico 05	Específico 05	Específica 05
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la	Determinar la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la	Si se mejora la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO, entonces se optimizara la

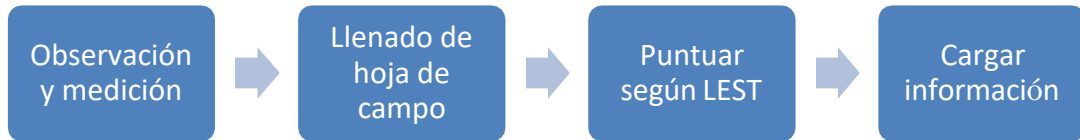
optimización de la productividad? optimización de la productividad los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial

Fuente: Elaboración propia

2.6 Procedimiento

Figura 13

Procedimiento de toma de datos



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

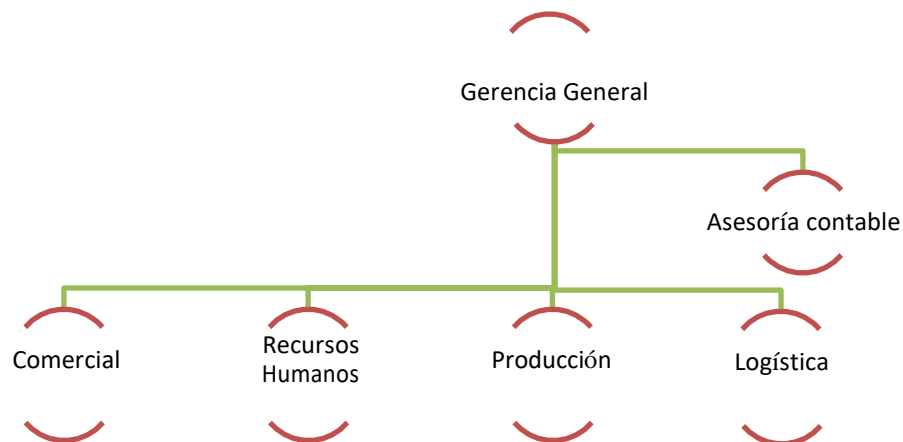
3.1 Presentación de la empresa

La empresa evaluada basa su actividad económica en la venta al por mayor no especializada, es una fábrica de conversión de papel que brinda servicio a la industria gráfica, está ubicada en la ciudad Lima – Perú, con un área de 280 m2 aproximadamente.

Inició su proceso de formalización en 2009, cuenta con 25 trabajadores en las diversas áreas de la empresa, actualmente está atravesando un proceso de expansión y cambio generacional de la gerencia general, profesionalizando sus métodos de trabajo.

Figura 14

Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

3.2 Situación actual

En el área de corte de papel, el proceso se inicia con la orden de trabajo con la cual se procede a calibrar el sistema microcut basic para introducir los cortes, se realiza una prueba con papel reciclado y la supervisión del jefe de operaciones. Se traslada el material por pallets desde el área de almacén y se inicia el proceso de corte, se continúa con la revisión aleatoria de las resmas cortadas para ser empacada y enviadas al área de almacén, o en su defecto reportar al jefe de operaciones y reciclar el material con errores.

3.2.1 Maquinaria

Actualmente, la empresa cuenta con 02 Máquinas de corte de papel de la marca Wohleberg, que funciona en 01 turno de 12 horas cada uno, con 02 operarios a cargo.

Figura 15

Máquina de corte de la empresa



Fuente: Guillotina Wohleberg monitor SC2 con microcut

3.3 Análisis de situación actual (FODA)

3.3.1 Fortalezas

- Personal calificado.
- Automatización y tecnología en la empresa.
- Cuenta con la capacidad de afrontar ordenes de trabajo de gran tamaño.
- Solidez económica.
- Lealtad con el cliente y el buen servicio.

3.3.2 Oportunidades

- Expansión de negocio debido al estado de emergencia sanitaria, al ser una empresa que cuenta con todos los protocolos, permisos y respaldo de clientes
- Formar alianzas estratégicas con clientes potenciales para convertirse en socio estratégico.

3.3.3 Debilidades

- Falta control detallado de información estadística con respecto a la producción.
- Mejorar las coordinaciones internas para el suministro del material necesario para el proceso de corte.
- Condiciones ergonómicas sub-estándar.

3.3.4 Amenazas

- El entorno cambiante producto de las nuevas regularizaciones en torno al estado de emergencia sanitaria.

- Clientes están propensos al cambio de nuevas empresas que satisfagan sus necesidades a menor costo, tiempo, y mejora calidad en el servicio.

3.4 Pre test, mejoras, post test

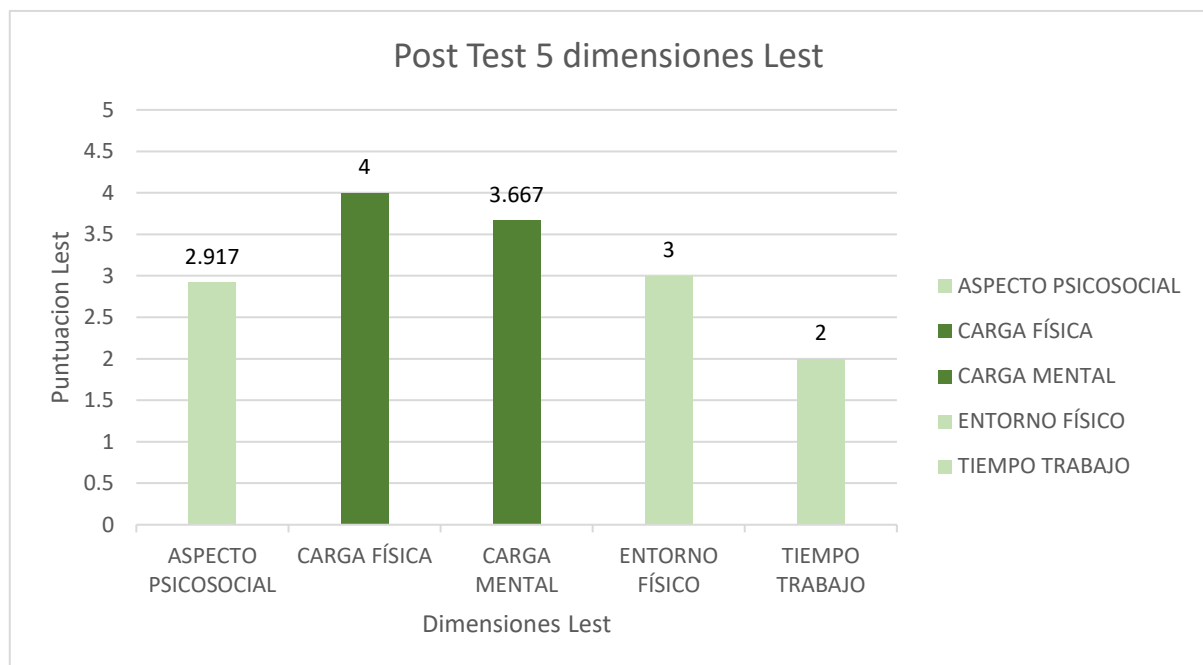
3.4.1 Resultados pre test del objetivo general

Determinar la relación que existe entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Mediante la aplicación del método LEST se pudo conocer la situación actual del área de corte de papel y se determinó la relación que existe entre la mejora de estas y la optimización de la productividad.

Figura 16

Resultado Pre-Test de las 5 dimensiones según método lest

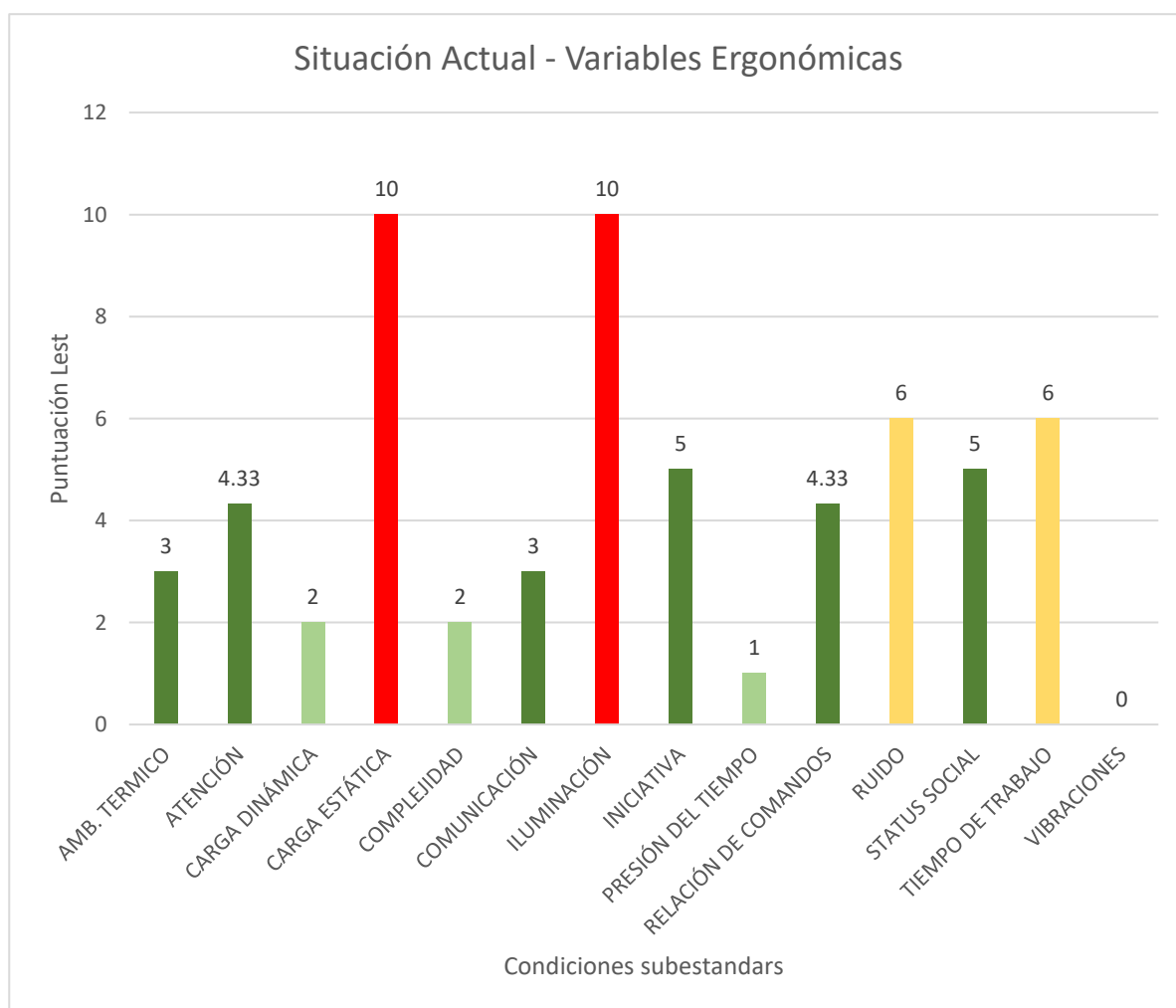


Fuente: Elaboración propia

Mejorar las condiciones ergonómicas implica determinar cuáles son estas condiciones, y cuánto, y como afectan a la salud del trabajador, cada una y en conjunto. El principal aporte del método LEST es que permite cuantificar, en consecuencia, medir variables que frecuentemente son tratadas de forma subjetiva.

Figura 17

Resultados Pre-Test de las 14 variables según método lest



Fuente: Elaboración propia

Los principales problemas son:

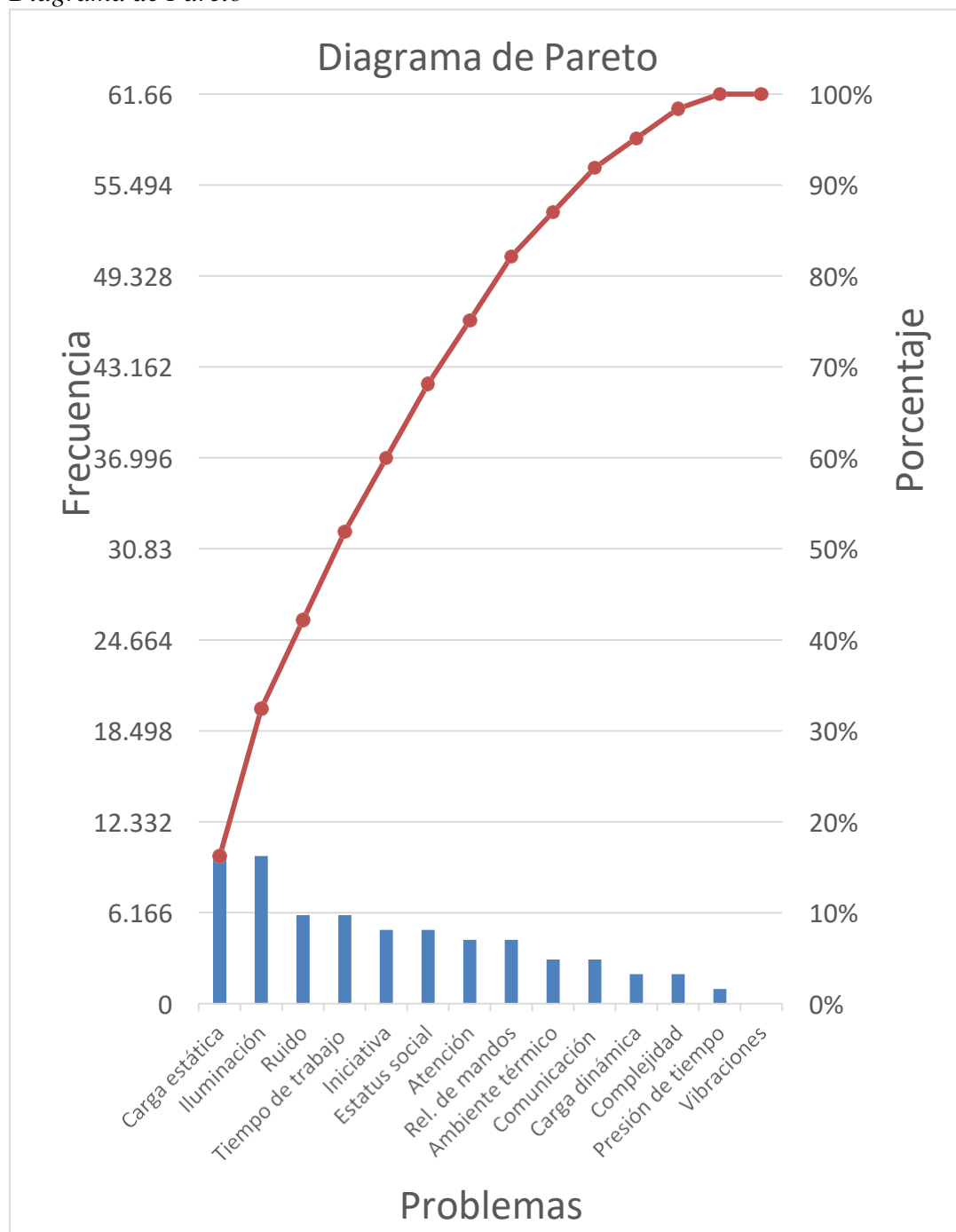
- Bajo nivel de iluminación considerado nocivo según el método Lest.
- Posturas inadecuadas consideradas como nocivas para el trabajador según el método Lest.
- Elevado nivel de ausentismo de los trabajadores (descansos médicos, visitas al departamento medico).
- Capacidad de almacenamiento de planta.
- Pedidos no atendidos a tiempo.

El método LEST pretende ser una herramienta que sirva para mejorar las condiciones ergonómicas de un puesto en particular. Asimismo, es importante señalar que este método no requiere de conocimientos especializados para su aplicación y está concebido para que todo el personal implicado participe en las fases del proceso.

Según el diagrama de Pareto se observa que son la carga estática, la iluminación, ruido, tiempo de trabajo, iniciativa, status social y atención quienes tienen mayor incidencia en los problemas del área de corte; sin embargo, el método Lest solo considera molestos y nocivos aquellos que tienen una puntuación mayor a 5 puntos.

Figura 18

Diagrama de Pareto

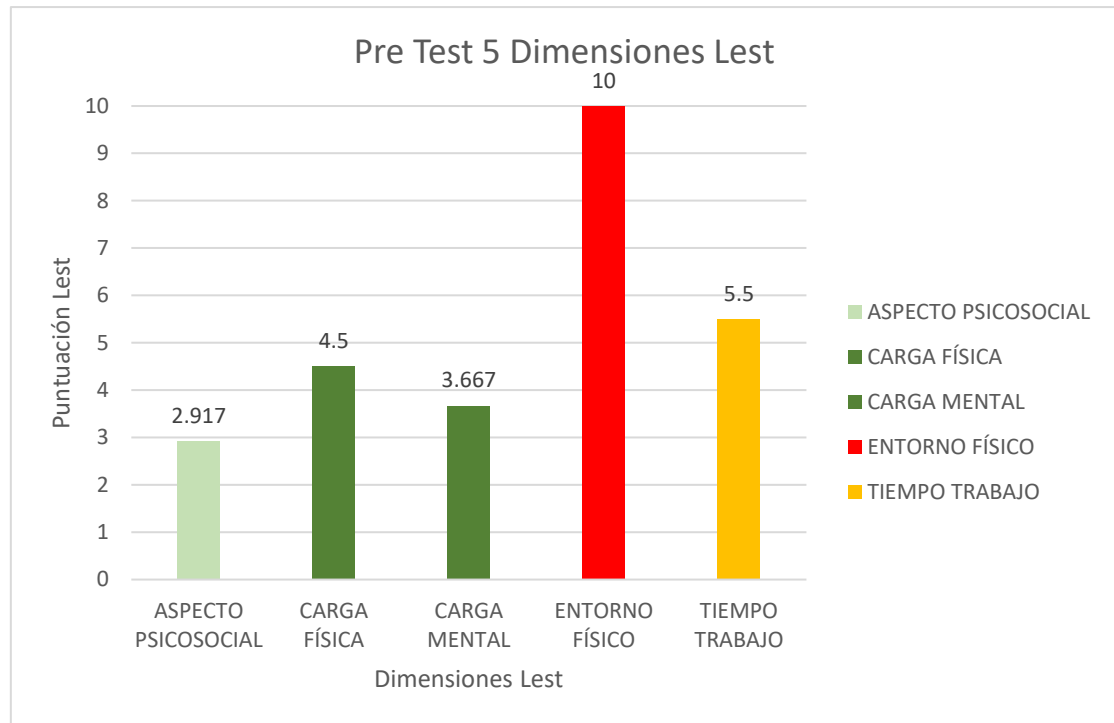


Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Resultado post test del objetivo general

Figura 19

Resultados Post-Test de las 5 dimensiones según método lest



Fuente: Elaboración Propia

3.5 Resultados pre test de los objetivos específicos

3.5.1 Resultado pre test del objetivo específico 01

Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad.

3.5.1.1 Carga Física

En el análisis de carga de trabajo se contempla, la carga estática, que son las posturas más frecuentemente adoptadas por el trabajador, y carga dinámica que tiene que ver con los

esfuerzos que resultan de las labores. La carga física es el resultado de ambas.

La norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico indica que existen básicamente dos formas o posibilidades de trabajo: de pie o sentado. Y debe tratarse en lo posible de alternar dichas posibilidades. (Mintra, 2008).

En dicha norma se establecen los requisitos mínimos que deben cumplir los trabajos o tareas que se tienen que realizar de

h) El calzado ha de constituir un soporte adecuado para los pies, ser estable, con la suela no deslizante y proporcionar una protección adecuada del pie contra caída de objetos.

Para las actividades en las que el trabajo debe hacerse utilizando la postura de pie, se debe poner asientos para descansar durante las pausas.

j) Todos los empleados asignados a realizar tareas en postura de pie deben recibir una formación e información adecuada, o instrucciones precisas en cuanto a las técnicas de posicionamiento postural y manipulación de equipos, con el fin de salvaguardar su salud. (Mintra, 2008).

La condición ergonómica idónea en el área de corte de papel será en las que el operador cuente con un lugar de descanso durante las pausas, con el calzado adecuado para la realización de sus labores y que este informado de las técnicas de carga.

Como se puede observar en la tabla el valor de la dimensión carga física es de 4.5 débiles molestias, siendo el principal problema que el operador trabaja durante más de 12 horas diarias de pie sin calzado antideslizante y dieléctrico según lo establece la norma de riesgo ergonómico.

3.5.1.2 Carga estática

La carga física obtuvo una puntuación de 10 según Fig. No siendo considerado nocivo para el trabajador según el método Lest.

3.5.1.3 Carga dinámica

La carga física obtuvo una puntuación de 2 según Fig. No siendo considerado como una situación satisfactoria para el trabajador según el método Lest.

Tabla 10

Resultados pre test de la variable carga física según método lest

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Carga Física	4.5	Carga estática	10
	Débiles Molestias	Carga dinámica	2

Fuente: Elaboración propia

3.5.2 Mejora del objetivo específico 01

Por ello por lo que se implementa de calzado dieléctrico y una silla para el descanso para los trabajadores entre pausas. También se instalan carteles informativos con sugerencias para prevenir lesiones de espalda, al momento de cargar el papel para colocarlo en la guillotina (cortadora de papel).

3.5.2.1 Carga estática

Se implementa calzado dieléctrico a los trabajadores, así como sillas de descanso.

Figura 20

Calzado dieléctrico



Fuente: Imagen Web

Figura 21

Silla de Descanso entre pausas



Fuente: Imagen Web

Figura 22

Carteles informativos



Fuente: Ministerio de trabajo

3.5.2.2 Carga dinámica

No requiere mejoras ya que se encuentra en una situación satisfactoria para el trabajador según el método lest.

3.5.3 Resultado post test del objetivo específico 01

Tabla 11

Resultados post test de la variable carga física según método de lest

Dimensiones	Puntuación	Variables
Carga Física	4	Carga estática
	Débiles Molestias	Carga dinámica

Fuente: Elaboración propia

3.5.4 Resultado pre test del objetivo específico 02

Determinar la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad.

3.5.4.1 Entorno físico

En el análisis de entorno físico se contempla el ambiente térmico, ambiente sonoro, ambiente luminoso con una puntuación de 10 según Fig. No. utilizando el método Lest el cual es considerado un ambiente nocivo.

3.5.4.2 Ambiente térmico

La velocidad del aire para un ambiente térmico adecuado debe ser de 0.25 m/s ya que el área de corte de papel es un ambiente no caluroso.

El resultado obtenido fue de una puntuación de 3 según Fig. No. utilizando el método Lest el cual lo considera como un ambiente al que se podría aportar más comodidad al trabajador.

Asimismo, para un trabajo constante con carga pesada de trabajo la temperatura debe estar en 22.5 grados centígrados. (Mintra, 2008).

3.5.4.3 Ruido

(Mintra, 2008) establece que el tiempo de exposición al ruido industrial para una jornada de 8 horas de trabajo debe ser como máximo de 85 dB de forma obligatoria.

El resultado obtenido fue de una puntuación de 6 según Fig. No. utilizando el método Lest el cual lo considera como un ambiente con molestias medias, a su vez la medición obtenida con el sonómetro fue de 88dB.

3.5.4.4 Ambiente luminoso

En todos los lugares de trabajo debe haber una iluminación homogénea y bien distribuida, sea del tipo natural o artificial o localizada, de acuerdo a la naturaleza de la actividad, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades. (Mintra, 2008).

Para talleres de alta precisión: de pintura y acabado de superficies, y laboratorios de control de calidad, donde la tarea visual sea la distinción fina de detalles: como inspección de trabajos delicados el área de trabajo debe contar con 750 Lux. (Mintra, 2008).

El resultado obtenido fue de una puntuación de 10 según Fig. No. utilizando el método Lest el cual lo considera como un ambiente nocivo para el trabajador, a su vez la medición obtenida con el luxómetro fue de 45 luxes.

3.5.4.5 Vibraciones

El resultado obtenido fue de una puntuación de 0 según Fig. No. utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente como una situación satisfactoria para el trabajador.

Tabla 12

Resultados pre test de la variable entorno físico según método Lest.

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
		Ambiente Térmico	3
Entorno	10	Ruido	6
Físico	nocividad	Iluminación	10
		Vibraciones	0

Fuente: Elaboración propia

3.5.5 Mejora del objetivo específico 02

En base a los resultados obtenidos se realizaron las siguientes implementaciones para mejorar el entorno físico de las siguientes variables ergonómicas consideradas en esta dimensión.

3.5.5.1 Ambiente térmico

La ventilación recomendada para que el área de trabajo es de 22.5 grados centígrados, con una velocidad de aire no menor a 0.25 m/s. por esa razón se realiza la instalación de 02 ventiladores de 220V 1800Watts para montaje a la pared con el objetivo de dar una mejor comodidad al trabajador.

Figura 23

Ventilador



Fuente: Imagen Web

3.5.5.2 Ruido

Se implementa protectores auditivos para reducir el nivel de ruido.

Figura 24

Protectores auditivos



Fuente: Imagen Web

Tabla 13

Tabla de decibeles

Tabla de decibeles										
SNR	33 Db (EN 352-2-2002)									
NRR	22 Db (ANSI S3.19-1974)									
Frecuencia (hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	
Atenuación Media (Db)	24.2	26.7	30.2	30.6	32.1	34.8	36.6	39.7	39.9	
Desviación estándar (Db)	5.7	5.4	5.3	3.6	2.7	3.8	4.4	5.3	3.5	

Conforme ANSI S3.19-1974 / NRR (Noise Rating): Tasa de reducción de ruido

Fuente: Mintra 2019

3.5.5.3 Iluminación.

Se instalan 06 luminarias lineales del tipo LED para alcanzar una iluminación de 750 Luxes en el área de trabajo.

Figura 25

Luminarias lineales LED



Fuente: Imagen Web

3.5.5.4 Vibraciones.

No requiere mejoras ya que se encuentra en un nivel satisfactorio.

3.5.6 *Resultados post test del objetivo específico 02*

Tabla 14

Resultados post test de las variables del entorno físico según método lest

Dimensiones	Puntuación	Variables
Entorno Físico	3	Ambiente
		Térmico
		Ruido
		Iluminación
		Vibraciones

Fuente: Elaboración propia

3.5.7 *Resultado pre test del objetivo específico 03*

Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad.

3.5.7.1 Carga Mental

La dimensión de carga mental está dividida en presión de tiempos, atención y complejidad, todas las cargas mentales es resultado de las tres, las cargas prolongadas o las exigencias de un trabajo demasiado intenso puede en corto plazo causar situaciones de sobrecarga (fatiga) o sub carga (monotonía, hastío) y al largo plazo, incluso otras

consecuencias como síntomas de estrés y enfermedades laborales. (Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, 2012).

3.5.7.2 Presión de tiempo

El resultado obtenido fue de una puntuación de 1 según Fig. No 17. utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente como una situación satisfactoria para el trabajador.

3.5.7.3 Atención

El resultado obtenido fue de una puntuación de 4.33 según Fig. No 17. utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente como una situación satisfactoria para el trabajador.

3.5.7.4 Complejidad

El resultado obtenido fue de una puntuación de 2 según Fig. No. 17 utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente como una situación satisfactoria para el trabajador.

Tabla 15

Resultados pre test de las variables de carga mental según método lest

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Carga Mental débiles Molestias	3.667	Presión de tiempo	1
		Atención	4.33
		Complejidad	2

Fuente: Elaboración propia

3.5.8 *Mejora del objetivo específico 03*

Al no tener un grado de complejidad alto es frecuente que los operadores caigan en la monotonía y aburrimiento, por ese motivo se sugiere que sean rotados cada cierto tiempo para mantener una plena atención en sus labores y evitar accidentes. Asimismo, se recomienda según lo establece la norma de riesgo ergonómico realizar pausas activas cada 55 minutos de labores. La condición ergonómica idónea en el área de corte de papel será en la que el operador cuente con pausas cortas dentro del horario de trabajo.

3.5.9 *Resultados post test del objetivo específico 03*

No se observa ninguna variación según Figura. No. 16

Tabla 16

Resultados post test de la variable de carga mental según método lest

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Carga Mental	3.667 débiles Molestias	Presión de tiempo	1
		Atención	4.33
		Complejidad	2

Fuente: Elaboración propia

3.5.10 *Resultado pre test del objetivo específico 04*

Determinar la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad.

3.5.10.1 Aspectos Psicosociales

Los aspectos psicosociales están comprendidos por iniciativa, comunicación, relación con el mando, estatus social,

La condición ergonómica idónea en el área de corte de papel será en las que el operador cuente con autonomía en la realización de su trabajo, pueda tener intercambio verbal con sus compañeros y que el mando le de pautas precisas de como ejecutar su labor.

Los resultados obtenidos según el método Lest obtuvieron una puntuación de 2.917 considerando este ambiente dentro de una situación satisfactoria para el trabajador.

3.5.10.2 Iniciativa

El resultado obtenido fue de una puntuación de 5 según Fig. No. 17 utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente con débiles molestias para el trabajador, sin embargo, algunas mejoras podrían aportar más comodidad.

3.5.10.3 Comunicación

El resultado obtenido fue de una puntuación de 3 según Fig. No. 17 utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente con débiles molestias para el trabajador, sin embargo, algunas mejoras podrían aportar más comodidad.

3.5.10.4 Relación con los mandos

El resultado obtenido fue de una puntuación de 4.33 según Fig. No. 17 utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente con débiles molestias para el trabajador, sin embargo, algunas mejoras podrían aportar más comodidad.

3.5.10.5 Status social

El resultado obtenido fue de una puntuación de 5 según Fig. No. 17 utilizando el método Lest, el cual lo considera al ambiente con débiles molestias para el trabajador, sin embargo, algunas mejoras podrían aportar más comodidad.

Tabla 17

Resultados de la variable Psicosocial

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Aspecto Psicosociales situación Satisfactoria	2.917	Iniciativa	5
		Comunicación	3
		Rel. Con mandos	4.33
		estatus social	5

Fuente: Elaboración propia

3.5.11 Mejora del objetivo específico 04.

Se recomienda mantener el ambiente y las relaciones con los operarios como se viene trabajando y enfatizar con capacitaciones esporádicas.

3.5.12 Resultados post test del objetivo específico 04

No se observa ninguna variación según Fig. No. 16

Tabla 18

Resultados de la variable Psicosocial

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Aspecto Psicosociales	2.917 situación Satisfactoria	Iniciativa	5
		Comunicación	3
		Rel. Con mandos	4.33
		estatus social	5

Fuente: Elaboración propia

3.5.13 Resultados pre test del objetivo específico 05

Determinar la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la optimización de la productividad.

3.5.13.1 Tiempos de trabajo

Los resultados obtenidos según el método Lest obtuvieron una puntuación de 6 considerando este ambiente dentro de un ambiente nocivo para el trabajador.

Tabla 19

Resultados de la variable tiempo de trabajo

Dimensiones	Puntuación	Variables	Puntuación
Tiempo de Trabajo	5.5 Molestias débiles	Tiempo de trabajo	6

Fuente: Elaboración propia

3.5.14 Mejora del objetivo específico 05

La condición ergonómica idónea en el área de corte de papel será en la que el operador pueda cumplir con los horarios de entrada y salida previamente pactados y en el cual pueda tomar su refrigerio sin interrupciones, es por ello por lo que se recomienda que los horarios se cumplan y se respete las horas de refrigerio.

3.5.15 Resultados post test del objetivo específico 05

Tabla 20

Resultados de la variable tiempo de trabajo

Dimensiones	Puntuación	VARIABLES	Puntuación
Tiempo de Trabajo	2 Situación Satisfactoria	Tiempo de trabajo	6

Fuente: Elaboración propia

3.5.16 Dimensiones y variables del método Lest

El método Lest está compuesto por 5 dimensiones y 14 variables que obtienen una puntuación de valoración por medio de su sistema Ergoniza validada por la Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 21

Dimensiones y variables del método LEST

Dimensiones	Variables
Aspecto Psicosociales	Iniciativa
	Comunicación
	Rel. Con mandos
	estatus social
Carga Física	Carga estática
	Carga dinámica
Carga Mental	Presión de tiempo
	Atención
	Complejidad
Entorno Físico	Ambiente Térmico
	Ruido
	Iluminación
	Vibraciones
Tiempo Trabajo	Tiempo trabajo

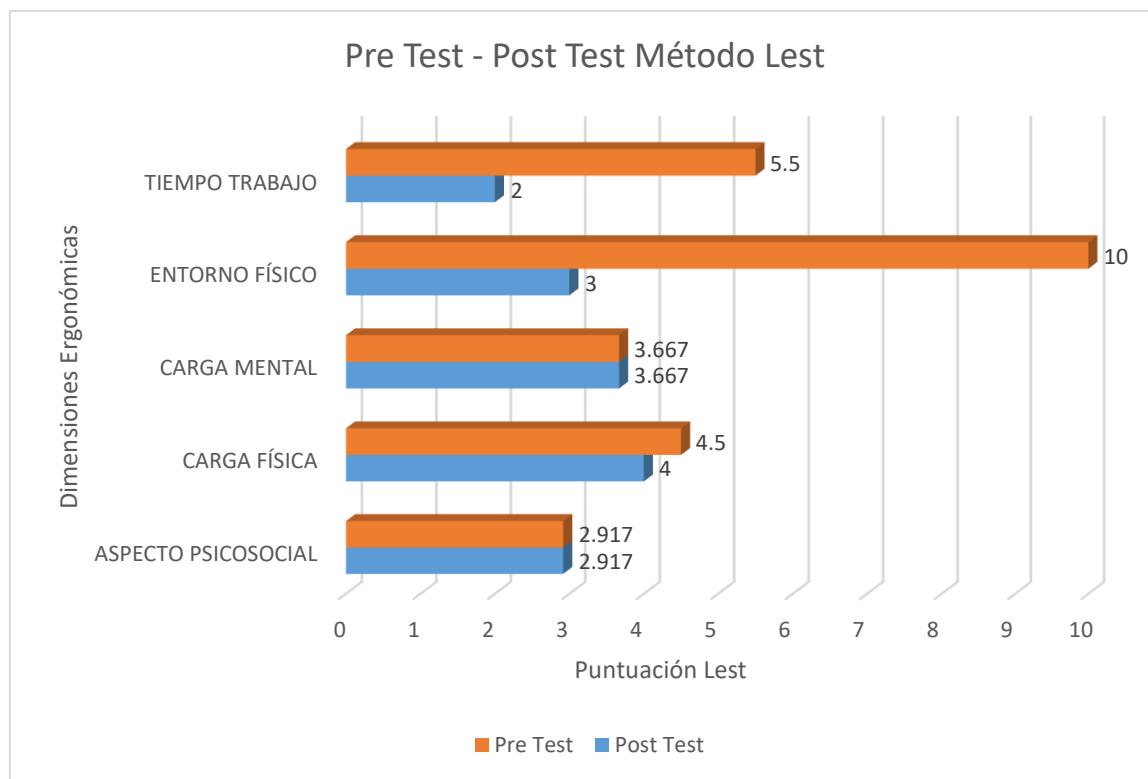
Fuente: Elaboración propia

3.5.17 Comparación pre test – post tes del método Lest

Como se observa en la Fig. No. 26 luego de las implementaciones de mejora, la dimensión del tiempo de trabajo tuvo una reducción de puntuación de 5.5 a 2 pasando de una situación con débiles molestias a una situación satisfactoria según el método Lest. La dimensión del entorno físico tuvo una reducción de puntuación de 10 a 3 pasando de una situación nociva a una situación satisfactoria para el trabajador según el método Lest.

Figura 26

Cuadro comparativo Pre Test – Post Test de las dimensiones ergonómicas



Fuente: Elaboración propia

3.6 Análisis económico y financiero

Gran parte de la implementación ergonómica estuvo a cargo del personal del departamento de operaciones, con esta iniciativa los gastos fueron bajos, en la siguiente tabla se detalla la lista de gastos.

Tabla 22

Tabla Cuadro de gastos realizados

DIMENSIÓN	PROPUESTA	COSTO UNITARIO	IGV	SUB TOTAL	CANTIDAD	SUBTOTAL	
1	CARGA FISICA	BOTAS	S/ 220.00	1.2	S/ 259.60	2	S/ 519.20
		SILLA	S/ 280.00	1.2	S/ 330.40	1	S/ 330.40
		MESA DE TRABAJO IND.	S/ 600.00	1.2	S/ 708.00	1	S/ 708.00
		CARTELES	S/ 35.00	1.2	S/ 41.30	3	S/ 123.90
		PROTECTOR AUDITIVO	S/ 75.00	1.2	S/ 88.50	2	S/ 177.00
2	ENTORNO FISICO	MATERIALES ELECTRICOS	S/ 986.00	1.2	S/ 1,163.48	1	S/ 1,163.48
		LUMINARIA	S/ 120.00	1.2	S/ 141.60	6	S/ 849.60
		UNIFORME DE ALGODÓN	S/ 180.00	1.2	S/ 212.40	2	S/ 424.80
		VENTILADOR	S/ 314.00	1.2	S/ 370.52	2	S/ 741.04
TOTAL						S/ 5,037.42	

Fuente: elaboración propia

Tabla 23

Flujo de caja del área de corte en soles

Flujo de caja del área de corte							
Concepto	Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	
Egresos	Implementación	-5037	0	0	0	0	
	Pago operarios		2000	2000	2000	2000	
	Varios		2680	3010	2680	3010	
	Total		5624	5954	5624	5954	
Ingresos	Coste de cortes		7200	7200	7200	7200	
	Total		7200	7200	7200	7200	
Flujo de caja	-5037	1576	1246	1576	1576	1246	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Indicadores de rentabilidad

INDICADOR DE RENTABILIDAD	VALOR	OBTENIDO
VAN	S/.	2,182.58
TIR		14%
RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)		1.017
PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN		3.41 Meses
COSTO DE OPORTUNIDAD (COK)		6%

Fuente: Elaboración propia

Con los datos de la tabla 24 podemos decir que la mejora ergonómica es económicamente rentable, el VAN es mayor a cero obteniendo un monto de S/. 2,182.58 soles, por lo que se indica que es rentable. En cuanto al TIR cuyo resultado es de 14% que es superior al esperado resultando ser más rentable.

Por políticas de confiabilidad de la empresa no podremos colocar precios ni costos unitarios de las órdenes de trabajo. Luego de realizar el análisis de productividad podemos decir que esta se incrementó en un 8.6% en el periodo observado.

En el siguiente cuadro podemos observar el incremento en la producción de órdenes de trabajo en el proceso de producción del área de corte de papel, esto luego de la implementación del proyecto ergonómico se logró reducir y mitigar agentes disergonómico causantes de fatiga visitas médicas descansos por parte del trabajador asimismo se optimizo el tiempo útil del trabajador.

Tabla 25

Tabla de producción antes y después de la mejora

Tabla tiempo ejecución OT			
OT	ANTES (Horas)	DESPUES (Horas)	MEJORA (Horas)

**MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS Y
OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD**

OT001	7.53	6.93	0.60
OT002	6.02	5.54	0.48
OT003	12.9	11.88	1.02
OT004	1.94	1.78	0.16
OT005	1.08	0.99	0.09
OT006	2.15	1.98	0.17
OT007	1.08	0.99	0.09
OT008	2.37	2.18	0.19
OT009	0.86	0.79	0.07
OT010	2.58	2.38	0.20
OT011	0.86	0.79	0.07
OT012	1.94	1.78	0.16
OT013	1.08	0.99	0.09
OT014	2.8	2.57	0.23
OT015	2.15	1.98	0.17
OT016	2.8	2.57	0.23
OT017	3.66	3.37	0.29
OT018	1.29	1.19	0.10
OT019	2.15	1.98	0.17
<hr/>			
OT020	3.01	2.77	0.24
OT021	1.72	1.58	0.14
OT022	1.08	0.99	0.09
OT023	2.58	2.38	0.20
OT024	4.52	4.16	0.36
OT025	2.15	1.98	0.17
OT026	1.51	1.39	0.12
OT027	3.23	2.97	0.26
OT028	0.43	0.40	0.03

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Análisis descriptivo

Figura 27

Productividad Pre y Post



Fuente: elaboración propia

En la figura 27 se observa que el incremento de la productividad luego de la aplicación de la ergonomía, según los datos de la tabla 25.

Tabla 26

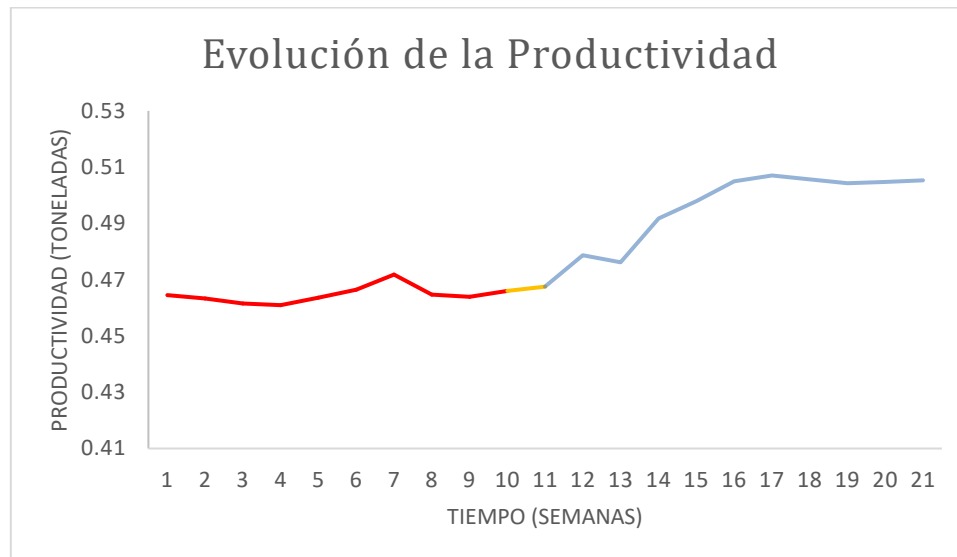
Tabla de productividad

SEMANA	TONELADAS	TIEMPO	PRODUCTIVIDAD
1	36	77.5	0.46
2	36	77.7	0.46
3	36	78	0.46
4	36	78.1	0.46
5	36	77.65	0.46
6	36	77.18	0.47
7	36	76.3	0.47
8	36	77.47	0.46
9	36	77.6	0.46
10	36	77.25	0.47
11	36	77	0.47
12	36	75.2	0.48
13	36	75.6	0.48
14	36	73.2	0.49
15	36	72.3	0.50
16	36	71.29	0.50
17	36	71	0.51
18	36	71.19	0.51
19	36	71.39	0.50
20	36	71.33	0.50
21	36	71.25	0.51

Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Evolución de la Productividad



Fuente: Elaboración propia

En la figura 28 se observa los resultados de impacto de la productividad con respecto al tiempo, la curva roja indica el antes de las mejoras, el segmento amarillo indica la implementación de la mejora y la curva azul la mejora luego de nuestra propuesta, según los datos de la tabla 26.

3.6.2.1 Prueba de Hipótesis General

H0: Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 28

Prueba de normalidad – Pre test – Post Test

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre TEST	,294	28	,000	,709	28	,000
Post TEST	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 29

Prueba de muestras emparejadas – Productividad

		Pre TEST		Post TEST
Rho de Spearman	Pre TEST	Coefficiente de correlación	1,000	,953**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	28	28
	Post TEST	Coefficiente de correlación	,953**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	28	28

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa estadístico SPSS

Correlaciones:

0.0 a 0.20 Correlación muy débil

0.21 a 0.40 Correlación débil

0.41 a 0.60 Correlación moderada

0.61 a 0.80 Correlación Fuerte

0.81 a 1.00 Correlación muy fuerte

Interpretación: Dado que el p valor (0.000) es menor que el nivel de significancia (0.05), se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Existiendo una relación muy fuerte (0.953).

3.6.2.2 Prueba de hipótesis especifica 1

H0: Si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 30

Estadística de muestras emparejadas – Carga Física

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CARGA FISICA 0	,294	28	,000	,709	28	,000
CARGA FISICA 1	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 31

Prueba de muestras emparejadas – Carga Física

Correlaciones			Pre TEST	Post TEST
Rho de Spearman	CARGA FISICA 0	Coeficiente de correlación	1,000	,953**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	N	28	28	
Rho de Spearman	CARGA FISICA 1	Coeficiente de correlación	,953**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
	N	28	28	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa estadístico SPSS

Interpretación: Se observa una sig = 0.000 < 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

3.6.2.3 Prueba de hipótesis específica 2

H0: Si se mejora la dimensión de ENTORNO FÍSICO, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejora la dimensión de ENTORNO FÍSICO, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 32

Estadística de muestras emparejadas – Entorno Físico

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ENTORNO FISICO 0	,294	28	,000	,709	28	,000
ENTORNO FISICO 1	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 33

Prueba de muestras emparejadas – Entorno Físico

Correlaciones

			Pre TEST	Post TEST
Rho de Spearman	ENTORNO FISICO 0	Coeficiente de correlación	1,000	,953**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	N	28	28	
	ENTORNO FISICO 1	Coeficiente de correlación	,953**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
	N	28	28	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa estadístico SPSS

Interpretación: Interpretación: Se observa una sig = 0.000 < 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

3.6.2.4 Prueba de hipótesis especifica 3

H0: Si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 34

Estadística de muestras emparejadas – Carga Mental

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CARGA MENTAL 0	,294	28	,000	,709	28	,000
CARGA MENTAL 1	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 35

Prueba de muestras emparejadas – Carga Mental

		Correlaciones		
		Pre TEST	Post TEST	
Rho de Spearman	CARGA MENTAL 0	Coeficiente de correlación	1,000	,953**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	N		28	28
	CARGA MENTAL 1	Coeficiente de correlación	,953**	1,000
Sig. (bilateral)		,000	.	
N		28	28	

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa estadístico SPSS

Interpretación: Se observa una sig = 0.000 < 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

3.6.2.5 Prueba de hipótesis específica 4

H0: Si se mejora la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejora la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 36

Estadística de muestras emparejadas – Aspectos Psicosociales

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Aspecto Psicosocial 0	7,89	28	7,310	1,381
	Aspecto Psicosocial 1	7,36	28	6,684	1,263

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 37

Prueba de muestras emparejadas - Aspectos Psicosociales

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ASPECTOS PSICOSOCIAL 0	,294	28	,000	,709	28	,000
ASPECTOS PSICOSOCIAL 1	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Interpretación: Se observa una sig = 0.000 < 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, si se mejora la dimensión de ASPECTO PSICOSOCIAL, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

3.6.2.6 Prueba de hipótesis específica 5

H0: Si se mejora la dimensión de TIEMPOS DE TRABAJO, entonces no se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

H1: Si se mejora la dimensión de TIEMPOS DE TRABAJO, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Figura 38

Estadística de muestras emparejadas – Tiempos de Trabajo

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TIEMPO 0	,294	28	,000	,709	28	,000
TIEMPO 1	,286	28	,000	,687	28	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Programa estadístico SPSS

Figura 39

Prueba de muestras emparejadas – Tiempos de Trabajo

		Pre TEST	Post TEST	
Rho de Spearman	TIEMPO 0	Coefficiente de correlación	1,000	,953**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	28	28
	TIEMPO 1	Coefficiente de correlación	,953**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	28	28

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Programa estadístico SPSS

Interpretación: Se observa una sig. = 0.000 < 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto, si se mejora la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO, entonces se optimizará la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En la presente investigación se encontraron múltiples problemas sobre ¿Cómo optimizar la producción?, sin embargo se optó por realizar mejoras ergonómicas aplicando el método Lest. Durante los test con el método Lest se pudo observar que al ser una herramienta que evalúa las condiciones ergonómicas de manera global, los resultados pueden cambiar positivamente modificando tan solo una variable del método, ya que al estar relacionadas entre sí una puede afectar a las otras.

La población y la muestra son iguales debido a que el área de corte de la empresa gráfica recibe órdenes en cantidades menores a 30 OT semanales, considerándose esta una selección estratificada para hacer un análisis más exacto de un grupo.

Las implementaciones para las mejoras ergonómicas fueron realizadas por la empresa haciendo uso de sus propios recursos y no contratando personal extra para las instalaciones realizadas.

Los accesos y trabajos de campo dentro de la empresa gráfica fueron limitados debido a la Pandemia por Covid-19, la cantidad de personal se redujo, así como los días de asistencia al trabajo del personal debido a las cuarentenas impuesta por nuestro gobierno. Las muestras de campo obtenidas al personal fueron hechas siguiendo los protocolos de seguridad en horarios reducidos por temas de seguridad y prevención.

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que existe relación entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores del área de corte de una empresa del sector grafico industrial.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Flores Huamani (2017), quien señala que la aplicación de la ergonomía mejora la productividad en el área de envasado de balones de GLP en la empresa Repsol, ya que se observó una mejora de 14.65% en la productividad. Ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

En lo que respecta a la relación entre la dimensión de carga física y la optimización de la productividad, para este estudio se valida dicha relación, asimismo guarda relación con la investigación de Cornejo Sandoval (2013), el cual indica que debido a que los trabajadores están habituados a realizar trabajos a su manera y con falta de supervisión retoman practicas ergonómicas incorrectas, y luego de identificar los puestos más críticos se procederá a utilizar métodos de evaluación ergonómica de carga postural.

En lo que respecta a la relación entre la dimensión de entorno físico y la optimización de la productividad, para este estudio se valida dicha relación, asimismo guarda relación con lo mencionado por Castro Delgado (2016), en la cual examina los beneficios económicos de la implementación de un programa de seguridad y salud desde una perspectiva ergonómica tales como el ruido, grado de iluminación, ambiente térmico.

En lo que respecta a la relación entre la dimensión de carga mental y la optimización de la productividad, para este estudio se valida dicha relación, y lo anterior descrito guarda

relación con Jiménez & Monar (2020), en la cual concluye que con una reducción en los riesgos ergonómicos identificados se mejorara la productividad y la calidad de vida del trabajador.

En lo que respecta a la relación entre la dimensión de aspectos psicosociales y la optimización de la productividad, para este estudio se valida dicha relación, y lo anterior descrito guarda relación con Jimenez & Monar (2020), en la cual concluye que con una reducción en los riesgos ergonómicos identificados se mejorara la productividad y la calidad de vida del trabajador.

En lo que respecta a la relación entre la dimensión de tiempos de trabajo y la optimización de la productividad, para este estudio se valida dicha relación, y lo anterior descrito guarda relación con Jiménez & Monar (2020), en la cual concluye que con una reducción en los riesgos ergonómicos identificados se mejorara la productividad y la calidad de vida del trabajador.

4.2 Conclusiones

1. Según la hipótesis general, en esta tesis se determinó que al aplicar la mejora en las condiciones ergonómicas se optimizó la productividad en el área de corte de una empresa del sector gráfico industrial. Ya que en la prueba Rho de Spearman según la Figura No 26 para el pre y post análisis se presenta una mejora del 8.6%, además el $\text{sig.} = 0.006 < 0.05$ rechazando la hipótesis nula y se aceptando la hipótesis alternativa.

2. Según la hipótesis específica 1, en esta tesis se determinó que existe relación entre la **dimensión de carga física y la optimización de la productividad** en el área de corte de una empresa del sector gráfico industrial. Ya que al aplicar las mejoras ergonómicas se pudo

pasar de un nivel de puntuación de 4.5 a 4 según el método Lest pasando de una situación cómoda a una situación satisfactoria según figura No. 23 optimizando la productividad de una manera global.

3. Según la hipótesis específica 2, en esta tesis se determinó que existe relación entre la **dimensión de entorno físico y la optimización de la productividad** en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Ya que al aplicar las mejoras según los resultados del método Lest se pudo pasar a una situación nociva a una situación satisfactoria según figura No 23 optimizando la productividad de una manera global.

4. Según la hipótesis específica 3, en esta tesis se determinó que existe relación entre la dimensión de **carga mental y la optimización de la productividad** en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Ya que al aplicar las mejoras según los resultados del método Lest se pudo pasar a una situación nociva a una situación satisfactoria según figura No 23 optimizando la productividad de una manera global.

5. Según la hipótesis específica 4, en esta tesis se determinó que existe relación entre la dimensión de **aspectos psicosociales y la optimización de la productividad** en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Ya que al aplicar las mejoras según los resultados del método Lest se pudo pasar a una situación nociva a una situación satisfactoria según figura No 23 optimizando la productividad de una manera global.

6. Según la hipótesis específica 5, en esta tesis se determinó que existe relación entre la dimensión de **tiempos de trabajo y la optimización de la productividad** en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial. Ya que al aplicar las mejoras según los

resultados del método Lest se pudo pasar de una situación nociva a una situación satisfactoria según figura No 23 optimizando la productividad de una manera global en 8,67 %.

Asimismo, en este estudio tuvimos limitaciones debido a la Pandemia del Covid-19, restricciones en el horario de movilidad, protocolos bio-sanitarios, aforos reducidos y acceso restringido a la información económica, pero a pesar de ellas pudimos lograr el objetivo de la investigación y validar las hipótesis.

REFERENCIAS

- Aguila, A. (1982). *Procedimiento de evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*. España: Universidad de Almería.
- Arias. (2012). Revisión histórica de la salud ocupacional y la seguridad industrial. *Revista Cubana*, 3(13), 45-52.
- Dzissah, J., Karwowski, W., Rieger, J. y Stewart, D. (2005). Measurement of Management Efforts with Respect to integration of Quality, Safety, and Ergonomics Issues in Manufacturing Industry. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*.
- Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. (2012). *Capítulo 29, Ergonomia*.
- Hernandez, S., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Infantes, J., Yampi, Leidy. (2018). Estudio Ergonómico y propuesta de mejora de la productividad en el cambio de liners de una empresa especializada en mantenimiento de maquinaria y equipo, aplicando el Software E-Lest. Universidad Católica San Pablo. Arequipa- Perú.
- MINTRA. (4 de JUNIO de 2008). Obtenido de <https://www.mtc.gob.pe/nosotros/seguridadysalud/documentos/RM%20375-2008%20TR%20-%20Norma%20B%20C3%A1sica%20de%20Ergonom%20C3%ADa.pdf>
- Mintra. (2008). *NORMA BASICA DE ERGONOMIA Y DE PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DE RIESGO DISERGONOMICO*. LIMA: EL PERUANO.

MINTRA. (10 de abril de 2017). *www.elperuano.com.pe*. Obtenido de

<http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/disposicion-excepcional-para-la-realizacion-de-las-auditoria-decreto-supremo-n-010-2017-em-1508002-3/>

Mondelo, P., Gregori, E., & Barrau, P. (2000). *Ergonomia 1. Fundamentos*. México: Alfaomega.

Moreno, B., & Baez, C. (2010). *Factores y riesgos psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buen practicas*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

Nogareda, S., & Bestratén, M. (2011). *El descanso en el trabajo (I): pausas*. Centro Nacional de condiciones de trabajo.

Organización Panamericana de la Salud. (1 de mayo de 2008). *www.paho.org*. Obtenido de <http://www1.paho.org/Spanish/DD/PIN/ps080501.htm>

El Peruano (2016). Ley de seguridad y salud en el trabajo Ley 29783. *El Peruano*. Url: <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/disposicion-excepcional-para-la-realizacion-de-las-auditoria-decreto-supremo-n-010-2017-em-1508002-3/>

Salazar Jefferson (2011). Diagnosticar y plantear un proceso de ergonomía para mejorar la satisfacción laboral de las servidoras y servidores de la agencia nacional del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Universidad Central del Ecuador. Ecuador.

Universidad Politécnica de Valencia. (20 de junio de 2017). Obtenido de <https://www.ergonautas.upv.es/>

ANEXOS

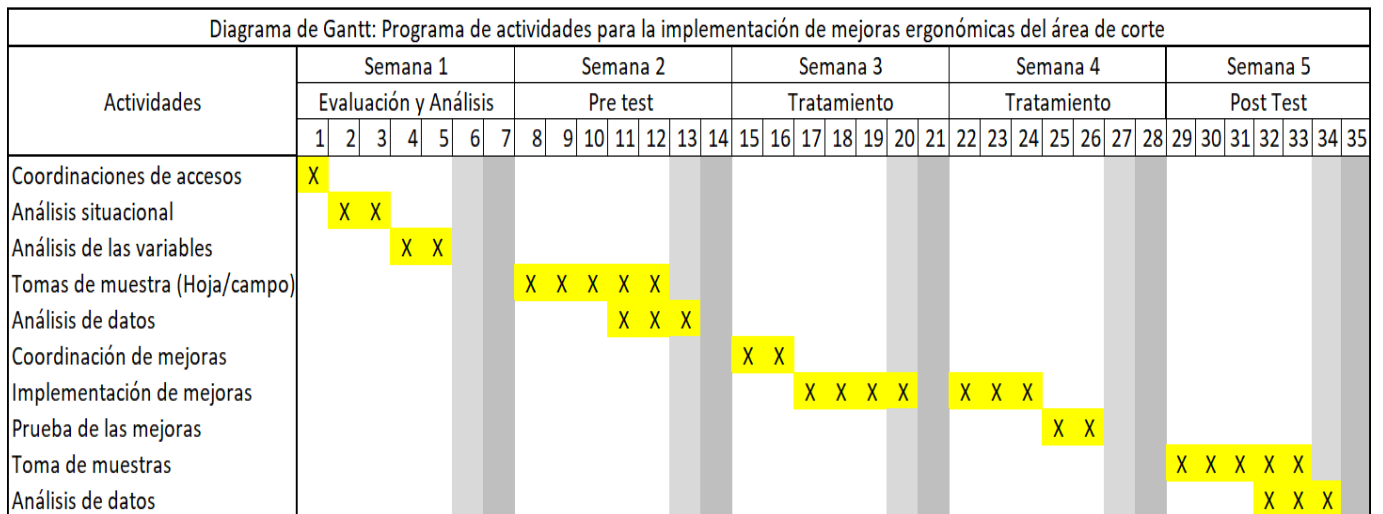
Anexo 1

Operacionalización de Variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA
VARIABLE INDEPENDIENTE: CONDICIONES ERGONOMICAS	La ergonomía se define como el estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.	CARGA FISICA	Carga estática	No. de posturas adoptadas por el trabajador/ min x Hr.
			Carga dinámica	% Cumplimiento adecuado de carga dinámica = Cantidad de carga actual (kg) / 25 Kg.
		ENTORNO FISICO	Ambiente Térmico	% Cumplimiento adecuado de ambiente térmico = Temperatura actual / 22.5 °C
			Ruido	% Cumplimiento adecuado de nivel de ruido = Ruido actual / 85 dB
			Iluminación	% Cumplimiento adecuado de luminiscencia= Cantidad de Lux actual / 750 Luxes
			Vibraciones	% Cumplimiento adecuado de Resonancia (Hz) = Cantidad de resonancia actual / Cantidad de resonancia optima
		CARGA MENTAL	Presión de tiempo	% Cumplimiento adecuado de presión de tiempo = Cantidad de Pt (minutos) / Cantidad Pt óptima (minutos)
			Atención	% Cumplimiento adecuado de atención de tiempo = Cantidad de Atención (minutos) / Cantidad Atención óptima <=40min
			Complejidad	% Cumplimiento adecuado de presión de tiempo = Duración media de cada operación repetida/ Duración media de cada ciclo
		ASPECTOS PSICOSOCIALES	Iniciativa	% Cumplimiento adecuado de iniciativa = Minutos de descanso hora / 5 minutos
			Comunicación	% Cumplimiento adecuado de comunicación = Número de personas / radio de 3 metros cuadrados
			Relación con mandos	% Cumplimiento adecuado de relación con mandos = Cantidad de trabajadores (10) / supervisor (1)
			Estatus Social	% Cumplimiento adecuado de capacitación = Número de horas de capacitación / 720 Horas
		TIEMPOS DE TRABAJO	Tiempo trabajo	% Cumplimiento adecuado del tiempo de trabajo = Cantidad de horas de trabajo / 8 Horas
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA
VARIABLE DEPENDIENTE: OPTIMIZACION DE LA PRODUCTIVIDAD	Una definición frecuente de la productividad es la que la refiere como una relación entre recursos manejados y productos adquiridos, denota la eficiencia con la cual los recurso-humanos, capital, conocimientos, energía, etc.	Eficiencia	Índice de Eficiencia	IE =(Tiempo útil de proceso de corte / Tiempo total OT) x100
		Eficacia	Índice de Eficacia	Eficacia = (OT realizadas / OT proyectadas) x 100

Anexo 2

Diagrama Gantt



Anexo 3

Matriz de consistencia

ESQUEMA- MATRIZ DE CONSISTENCIA				
ANEXO: MATRIZ DE CONSISTENCIA				
AUTOR: JONATHAN OMAR CARO MANTILLA / JOSE ANTONIO QUEZADA PISCOYA				FECHA: 15 / 12 / 2020
TÍTULO: RELACIÓN ENTRE LA MEJORA DE LAS CONDICIONES ERGONÓMICAS Y LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE CORTE DE PAPEL DE UNA EMPRESA DEL SECTOR GRAFICO INDUSTRIAL				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. Problema General:	1. Objetivo General:	1. Hipótesis General:	Variable Independiente:	1. Tipo de Investigación:
¿Existe relación entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad de los trabajadores del área de corte de una empresa del sector grafico industrial?	Determinar la relación que existe entre la mejora de las condiciones ergonómicas y la optimización de la productividad en los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	Si se mejoran las condiciones ergonómicas, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	Condiciones Ergonómicas	APLICADA
2. Problemas Específicos:	2. Objetivos Específicos:	2. Hipótesis Específicas:		2. Nivel de la Investigación:
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA FISICA y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de CARGA FISICA, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial	Optimización de la Productividad	Correlacional
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de ENTORNO FISICO y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de ENTORNO FISICO, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial		3. Diseño de la Investigación:
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de CARGA MENTAL y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de CARGA MENTAL, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial		Experimental
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de ASPECTOS PSICOSOCIALES, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial		4. Método:
¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la optimización de la productividad?	Determinar la relación que existe entre la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO y la optimización de la productividad	Si se mejora la dimensión de TIEMPO DE TRABAJO, entonces se optimizara la productividad de los trabajadores en el área de corte de una empresa del sector grafico industrial		Inductivo - deductivo
				5. Población:
			28 Ordenes de trabajo del área de corte	
			6. Muestra:	
			igual a la población	
			7. Unidad de Estudio:	
			Trabajadores del área de corte de papel	
			8. Técnica de Recolección:	
			Observación directa	
			9. Instrumento de Recolección:	
			1. Hojas de campo método LEST	
			2. Anemómetro, cámara térmica, sonómetro	