



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la Ergonomía para mejorar la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la empresa Vidriera 28 de Julio S.A.C. Ate, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Denis Fernando Antonio Luna (ORCID: 0000-0003-2930-3067)

ASESOR:

Mg. Fernando Guillermo Arce Vizcarra (ORCID: 0000-0002-5343-3753)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres.

Agradecimiento

A mis profesores, por su apoyo absoluto, sus importantes aportes, recomendaciones y anotaciones en el desarrollo de mi tesis.

A mi casa de estudios Cesar Vallejo, a todos los profesores por repartir su sapiencia que es y será de mucha relevancia para mi formación académica.

A mis familiares, por su constante apoyo.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Declaración de autenticidad

Yo Antonio Luna, Denis Fernando con D.N.I. N° 41708645, con el propósito de cumplir con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la información, datos, documentos de esta tesis es veraz y autentico.

De tal manera asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima 01 de diciembre del 2019



Antonio Luna, Denis Fernando

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	25
2.1. Tipo y diseño de Investigación	25
2.2. Operacionalización de Variables.	26
2.3. Población y muestra.....	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	31
2.5. Procedimiento.	32
2.6. Métodos de análisis de datos.....	61
2.7. Aspectos éticos.	61
III. RESULTADOS	62
IV. DISCUSIÓN	77
V. CONCLUSIONES	79
VI. RECOMENDACIONES	80
REFERENCIAS	81
ANEXOS	84

RESUMEN

El proceso de descarga de materiales es de alta relevancia para el crecimiento de la sociedad vidriería 28 de julio S.A.C ATE 2019; Se busca reconocer y valorar los problemas de ergonomía en los puestos de ocupación laboral y con propuestas de mejora hacerle frente para mejorar la S.O., reduciendo la incidencia de perturbación musculoesqueléticas que provocan pérdidas.

La tesis tiene en primer lugar establecer cómo aplicando la ergonomía mejora la S.O. en el proceso de descarga de materiales en la sociedad vidriería 28 de Julio S.A.C, ATE 2019. La valoración se tomará al analizar las operaciones en el área almacén comercial para reconocer las actividades y tareas más significativas de riesgo por medio de la matriz; seguido a ello, se evalúan mediante el empleo de las metodologías escogidas, tales como OCRA, NIOSH y REBA. En su aplicación se hallaron riesgos críticos en las operaciones valoradas, por ello se verifica que es necesario aplicar controles a la brevedad.

Al final, una vez desarrollado el análisis por completo se dan las conclusiones y recomendaciones sobre la investigación hecho por el cual se fundamentan en la implementación de acciones para una mejor situación en los trabajadores y en la sociedad en su conjunto, lo cual favorece a la empresa y se podría replicar en situaciones parecidas.

Palabras clave: Ergonomía, salud ocupacional, aplicación.

ABSTRACT

The material unloading process is highly relevant for the growth of the glass company 28 de Julio S.A.C ATE 2019; The aim is to recognize and value ergonomics problems in occupational positions and with improvement proposals to face it to improve OS, reducing the incidence of musculoskeletal disturbances that cause losses.

The thesis has first of all to establish how applying ergonomics improves S.O. in the process of unloading materials in the glass company 28 de Julio SAC, ATE 2019. The assessment will be taken when analyzing the operations in the commercial warehouse area to recognize the most significant activities and tasks of risk through the matrix, followed by This is evaluated using the selected methodologies, such as OCRA, NIOSH and REBA. In its application, critical risks were found in the valued operations, therefore it is verified that it is necessary to apply controls as soon as possible.

In the end, once the analysis is fully developed, the conclusions and recommendations on the research are given, which are based on the implementation of actions for a better situation for workers and society as a whole, which favors the company and could be replicated in similar situations.

Keywords: Ergonomics, occupational health, application.

I. INTRODUCCIÓN

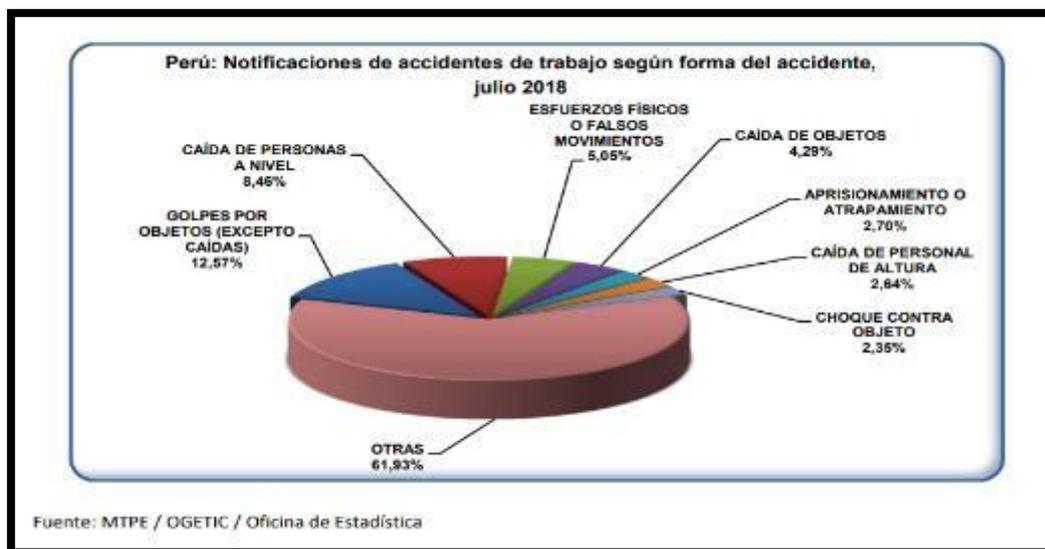
1.1. Realidad Problemática

Las organizaciones a nivel mundial tanto de servicios o productivas han visto por necesario adoptar medidas de seguridad en sus operaciones para salvaguardar la integridad de sus colaboradores debido a que en el entorno de trabajo existe peligros a los que están expuestos, estas medidas tratan de reducir los riesgos en lo más mínimo y salvaguardar la salud de los empleados.

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (2019) la región de América del sur presenta retos transcendentales respecto a la seguridad y salud en sus trabajadores. Los indicadores de estos últimos mencionan la presencia de 11.1 accidentes de carácter fatal respecto a 100,000 colaboradores del sector industrial, la situación es menos grave en la agricultura que obtiene un índice de 10.7 y en los servicios con 6.9; ello no solo evidencia una necesidad de cambio, sino que muestra una oportunidad de mejora. Adicionalmente, se comenta que otros sectores presentan un índice un poco menor sobre la accidentabilidad, tales como la construcción y la pesca.

A nivel nacional, en el Perú no hace mucho tiempo, las organizaciones no contaban con programas de S.O., pero en nuestra actualidad las organizaciones están obligadas por leyes vigentes, Ley 29783 (2011) y Ley 30222 (2014) a tomar esta medidas y tienen ahora como prioridad desarrollar políticas y estrategias que prevengan riesgos laborales, como también aclimatar las circunstancias del puesto de trabajo a las condiciones de carácter físico (como la disposición de los elementos, el orden en el área de trabajo y el traslado de la mercadería) y mentales de los empleados con el propósito de brindarles la comodidad, seguridad y así tener un superior desempeño en sus labores. Mediante la siguiente figura se observa las formas de accidentes en el trabajo más recurrentes

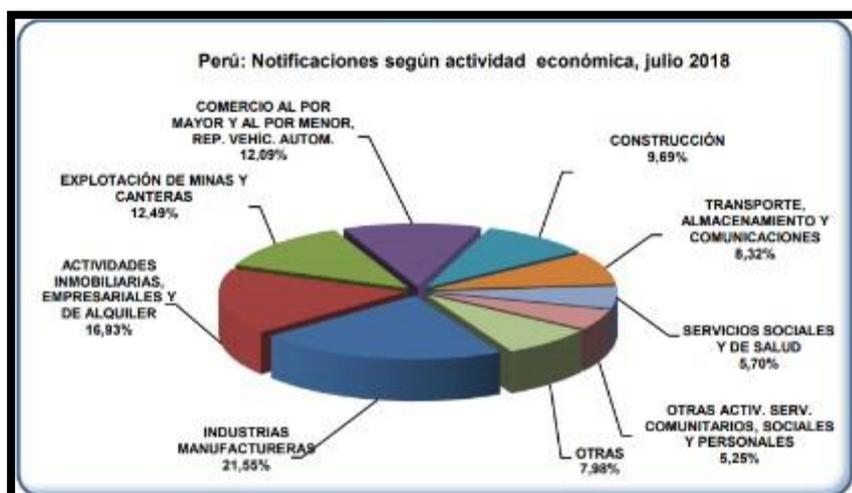
Figura 1 Avisos de accidentes de trabajo según forma del accidente, julio 2018



Fuente: Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (2018), boletín estadístico mensual.

En la figura anterior se observa la forma en cómo suceden los accidentes en nuestro país; en primer lugar, se encuentran los ocasionados por los golpes con objetos con el 12.6% del total, luego se sitúa la caída de personas desde otro nivel con el 8.5%, los malos movimientos mediante esfuerzos con 5% y, por último, entre los más relevantes la caída de objetos desde altura con 4.3%. Cabe resaltar que las otras formas de accidentes no mortales representan el 61.9% del. A continuación, se muestran los avisos de accidentes por cada sector.

Figura 2 Avisos de A.T., II.PP. y EE.OO. por sectores



Fuente: Ministerio de trabajo y Promoción del empleo (2018), boletín estadístico mensual.

En la figura anterior se observa que los avisos sobre A.T., II.PP. y EE.OO. en donde sobresale el porcentaje de la industria manufacturera con el 21.55% del total, luego se sitúa las actividades inmobiliarias con el 14% y la explotación de minas y canteras con el 12%, entre las más relevantes. Cabe resaltar que la presente investigación tiene el objetivo de determinar en qué medida la aplicación de las metodologías ergonómicas logran una mejora en la S.O. de los trabajadores en la empresa de análisis y para ello se requiere investigar sobre la realidad problemática de la compañía-

La sociedad vidriería 28 de julio SAC, industria manufacturera dedicada a la importación de vidrio y perfiles de aluminio, así como también a su posterior fabricación y venta. La mayoría de sus materiales se traslada en contenedores cerrados y para la descarga de la mercadería se realiza las actividades de acarreo de materiales con equipos mecánicos y de manera manual, el izaje se efectúa empleando equipos de grúa puente y montacargas, las cuales están encaminadas a mejorar la S.O. de los empleados. Sin embargo, en la sociedad ocurre A.T. a causa de algunos factores que han sido identificados a través de la lluvia de ideas, en tanto que los trabajadores mostraron sus opiniones y esto pudo ser resumido mediante el examen de los 5 porqués que se muestra en la siguiente tabla

Tabla 1 Lluvia de ideas y evaluación de los 5 porqués en la empresa

LLUVIA DE IDEAS		5 PORQUE				
COD	PROBLEMAS	R1	R2	R3	R4	R5
P1	Falta de procedimientos	Falta completar y actualizar procedimientos	Falta de planificación	Falta de seguimientos al proceso	Falta de supervisión	Falta de evaluación de desempeño
P2	Alta rotación	M al Clima Laboral	Métodos de trabajo ineficiente	Movimientos repetitivos	Poco personal calificado	Falta de capacitación
P3	Lesiones musculoesqueléticas	Falta de buena manipulación de cargas	Falta más capacitaciones en manipulación de cargas	Falta un programa de ergonomía	Falta incluir en el SSST de la empresa	Falta de planificación
P4	Falta de espacio	Movimientos restringidos	Método de trabajo ineficiente	Rotura de planificación de actividades	Tensión Física o Fisiológica	M al diseño del puesto de trabajo
P5	Personal no motivado	M al Clima Laboral	Falta de evaluación de desempeño	Método de trabajo ineficiente	M al diseño del puesto de trabajo	Falta de planificación
P6	Personal no cualificado	No cumple las expectativas	Falta de conocimiento del proceso del trabajo	Falta de capacitación	Falta entrenamiento en riesgos ergonómicos	Falta de aplicación de ergonomía en el trabajo

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se muestra el análisis de la lluvia de ideas y los 5 porqués en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C. muestra la raíz de los primeros problemas que impactan la S.O. en la sociedad, siendo ventajoso para reconocer a los más recurrentes, para primar su respuesta logrando un mayor efecto para el beneficio de la sociedad. Adicionalmente se muestra que los principales móviles, falta de aplicación de ergonomía en el trabajo, falta de capacitación y falta de planificación.

Después de decir las principales Móviles que impactan la seguridad y S.O., se elaboró el Gráfico N° 3: “Móviles que impactan la S.O. en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C.”, Siendo éstos deficiencia de capacitación ergonómica, poca aplicación de la ergonomía, espacios reducidos y poca ventilación; en definitiva, por las condiciones de trabajo y falta de capacitación en peligros ergonómicos la probabilidad de afectar la S.O. de los empleados es alta.

Por supuesto, se determina como objetivo mejorar la S.O. de los empleados, capacitándolos en manipulación, levantamiento de cargas, y posturas adecuadas a mediante de la implementación de las metodologías de la ergonomía para lograr una mejor situación de la S.O. de la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C. Por lo tanto, se definió que si se resuelve la problemática mostrada en el Gráfico N° 3 “Móviles que impactan la S.O. en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C” se lograría la mejorar el bienestar laboral reduciendo los incidentes e accidentes en la sociedad. Es por ello que la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C está dirigida a la mejora del proceso de descarga de contenedores, ya que sabe que es de urgencia de salvaguardar la integridad física, psicológica y mental de los colaboradores.

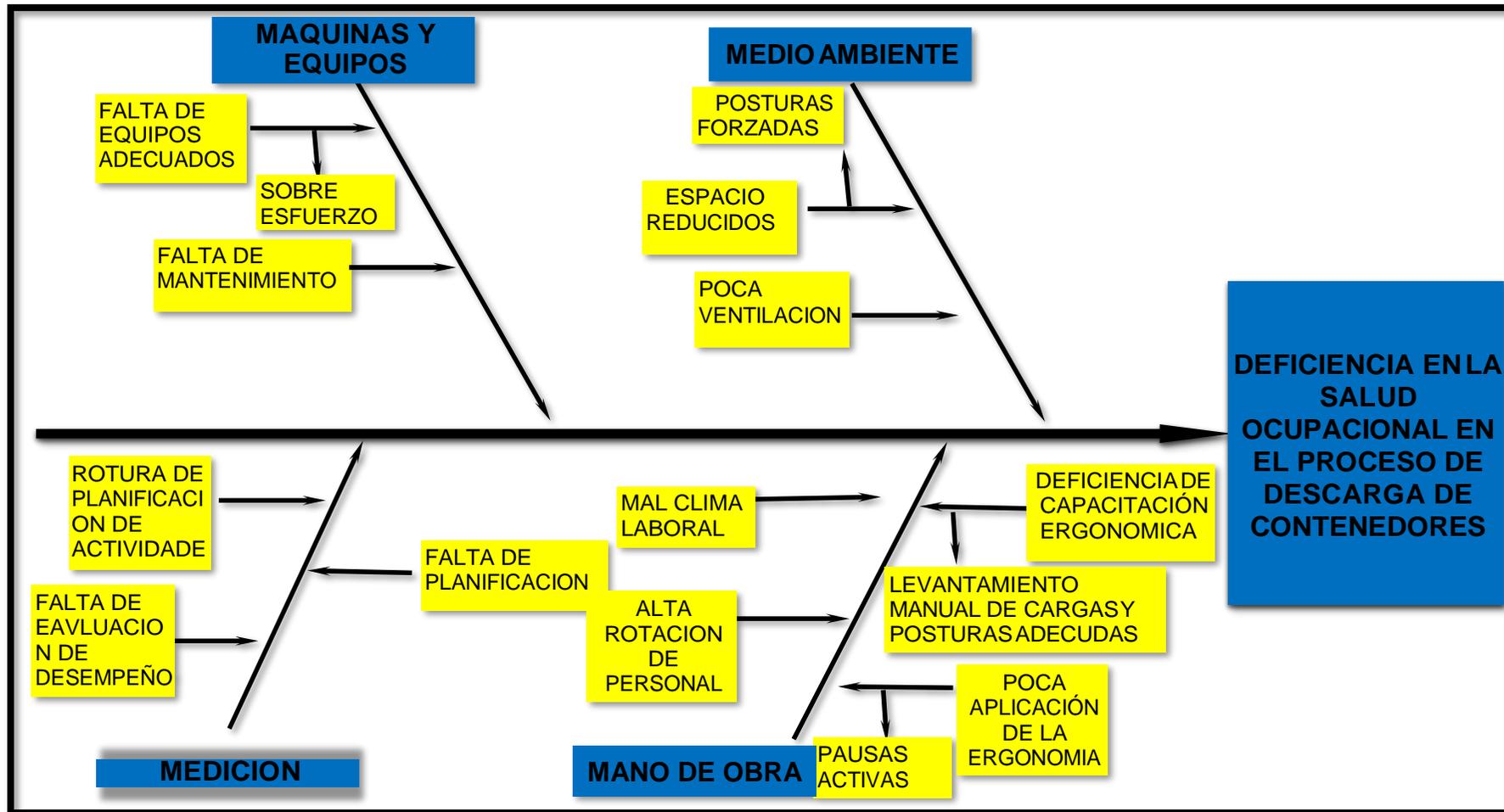


Figura 3 Móviles que impactan la S.O. en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes tablas se muestran los móviles que generan deficiencia dentro del proceso de descarga de contenedores en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C. Se determinan los principales móviles que impactan la S.O. dentro del procedimiento de carga y descarga de mercadería dentro de los contenedores en la empresa de análisis, en donde se determinó la relación de las causas raíces que fueron generadas mediante la técnica de lluvia de ideas con la ayuda de los trabajadores de la sección almacenes de la sede PFK. Además, el problema se somete al análisis cada uno de los puntos tratados, donde se muestra la mayor recurrencia en materia como la ausencia de implementación de técnicas ergonómicas, la poca capacitación y falta de espacio.

Tabla 2 Móviles que provocan la deficiencia de la salud ocupacional en la empresa.

CODIGO	PROBLEMAS
P1	Poca aplicación de ergonomía
P2	Deficiencia en capacitación ergonómica
P3	Espacio reducido
P4	Mal clima laboral
P5	Alta rotación de personal

Fuente: Elaboración propia

En el Tabla N° 3 se muestran los principales móviles que impactan la salud ocupacional en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C, se observa que el 20% de los móviles de los primeros problemas afectan el 80% de la problemática, generando así una deficiencia en la Salud ocupacional

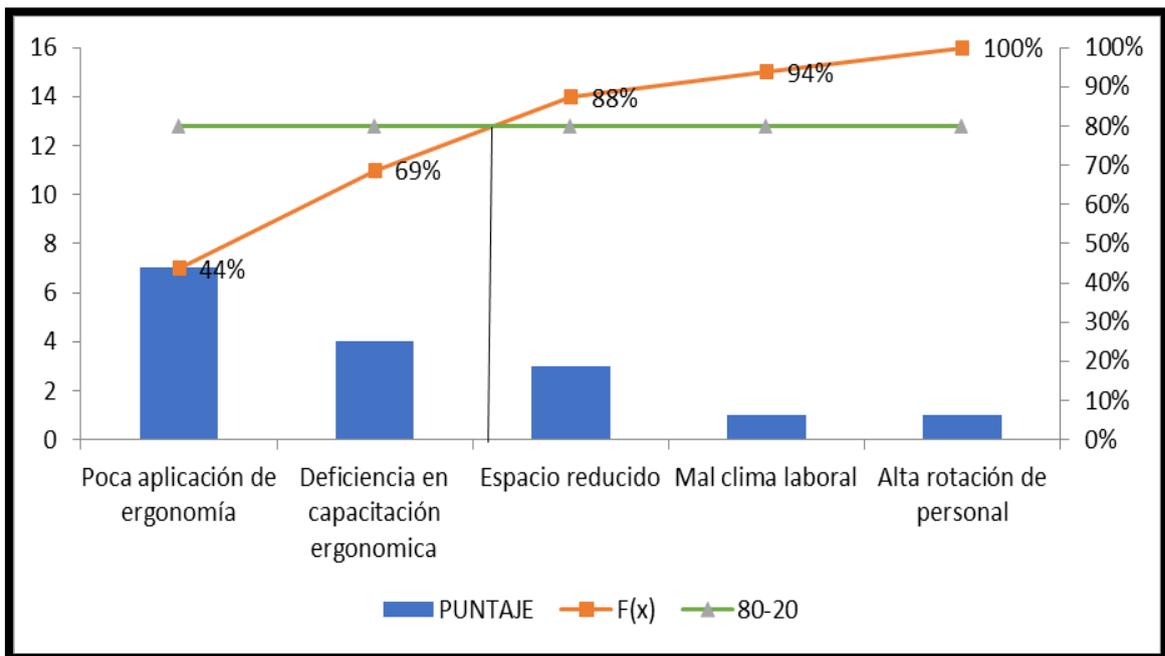
Tabla 3 Principales Móviles que impactan la S.O. en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C

CODIGO	PROBLEMAS	PUNTAJE	f(x)	F(x)	80-20
P1	Poca aplicación de ergonomía	7	44%	44%	80%
P2	Deficiencia en capacitación ergonómica	4	25%	69%	80%
P3	Espacio reducido	3	19%	88%	80%
P4	Mal clima laboral	1	6%	94%	80%
P5	Alta rotación de personal	1	6%	100%	80%
Total		16	100%		

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestran los móviles que impactan a la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C son la “Falta de aplicación de ergonomía” y “Falta de capacitación” significa el 80% del general de los primeros problemas que impactan y provocan deficiencia en el bienestar laboral, por ende, la S.O. en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C siendo los primeros problemas a atacar, para obtener una mejora del 80% en la serie de problemas que impacta a la sociedad.

Figura 4 Principales causas que afectan a la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C



Fuente: Elaboración propia

1.2. Trabajos previos

Trabajos previos internacionales

A nivel internacional se cuenta con el trabajo de Gavilanes y Fiallos (2017) en su investigación llamada “La ergonomía y los trastornos musculo – esqueléticos del personal operario del jardín botánico la liria del GAD Municipalidad de Ambato”, para alcanzar el título profesional de Psicólogo Industrial por la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador; la cual tuvo como finalidad determinar la relación existente entre el nivel ergonómico desarrollado por la empresa en mención y los trastornos de tipo muscular y esqueléticos en los trabajadores operarios. La investigación es de tipo cualitativa y aplicada, de enfoque descriptivo y de diseño no experimental, el instrumento para la recolección de datos fue la ficha de información.

Los resultados determinaron que, mediante el procedimiento descriptivo, se realizan los cálculos para hallar los niveles de riesgo de la situación inicial; a partir de ello fue posible narrar el tema de conflicto tocado en la tesis. Se determina que inexistente la documentación que analice los riesgos ergonómicos en los TT. MM. EE., al incrementar el escaso conocimiento del personal genera afectaciones en la estructura corporal, pérdida de fuerza, limitaciones funcionales que impactan las partes del cuerpo impidiendo la ejecución de movimientos. El aporte principal en la actual tesis se prueba que la carencia de información y capacitación en temas de ergonomía a los colaboradores les afecta en su salud y en su S.O., motivo por el cual es fundamental implantar un plan de ergonomía.

De acuerdo con Bajaña (2015) denominado “Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la manipulación de carga y descarga de mercadería en Torrestibas S.A.”, para alcanzar el título profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Dicha investigación tuvo el principal objetivo de analizar el nivel de los riesgos ergonómicos en la empresa de estudio, en el área donde los trabajadores se dedican a la carga y descarga de elementos pesados; ello se dio a través de la identificación de la situación inicial, para posteriormente evaluar el nivel de riesgos. La investigación es de tipo cuantitativa y aplicada, de enfoque descriptivo; los instrumentos empleados fueron la ficha de recolección de datos.

Los resultados determinaron, el análisis descriptivo de las variables en análisis, luego se realizaron los cálculos para determinar el nivel de riesgo que existe en los trabajadores. Finalmente, se concluye que, gracias a la aplicación de los procedimientos de provisión de riesgos para una mejora en el tema, se logra dar una solución efectiva al 75% de la problemática acontecida; ello se respalda en el examen bancario, en donde la inversión cuenta con una factibilidad y rentabilidad, en tanto que se reducen los costos por atenciones médicas y seguros ante la reducción de la accidentabilidad. Como parte del aporte en la presente tesis es posible mencionar que mediante un plan de prevención en la que se implementaría equipos mecánicos y sistemas automatizados, los cuales si la sociedad lo proporciona se realizaría las operaciones con mayor seguridad y eficacia.

Según la investigación de Cerón (2015) titulada “Aplicación piloto de un programa de ergonomía participativa para la prevención y control de los factores de riesgo ergonómico en la sociedad fabricante de bandas transportadores y de transmisión de la ciudad de Popayán”; para obtener el grado académico de Magister en Seguridad Ocupacional por la Universidad del Valle, Colombia; la cual tuvo como objetivo principal la implementación de un programa piloto que permita brindar un mejor control mediante la prevención de los factores riesgosos en el tema ergonómico. Para ello se realiza en análisis de la situación inicial, se identifican los puntos críticos, se propone un plan de mejora y luego se realiza la prueba piloto. La metodología empleada es de tipo cuantitativa y aplicada, de diseño cuasi – experimental.

Para encontrar los resultados se emplea el procedimiento descriptivo, realizan cálculo y la narración del conflicto de tesis. En este sentido, los hallazgos más importantes son el carácter participativo de la estrategia planteada, es decir, se acondiciona la producción en la fábrica para dar una situación favorable y cómoda de los trabajadores, lo que logra una eficiente provisión de los riesgos. Para ello fue necesario contar con un compromiso firme por parte de las directivas en las condiciones de cambio a lo largo del tiempo. En el razonamiento se indica que, mediante un plan participativo que coordine la seguridad ocupacional en el trabajo, los colaboradores pueden mantener el interés para reducir los niveles de pérdida y accidentes en este tipo.

Trabajos previos nacionales

A nivel nacional se cuenta con el trabajo desarrollado por Cruz (2017) denominado “Gestión de los riesgos disergonómicos de los operadores de equipos de elevación de cargas de la Sociedad Mincosur S.A.”, para alcanzar el título profesional de Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera por la Universidad Tecnológica de Arequipa. Dicha investigación tuvo el objetivo principal de análisis el nivel de gestión respecto a los riesgos ergonómicos en la mencionada empresa, lo se realizó mediante la evaluación de la situación inicial y la identificación de los puntos críticos sobre los riesgos disergonómicos en los trabajadores del área operativa. La investigación fue de tipo cuantitativo y aplicado, además posee un diseño cuasi – experimental y un enfoque descriptivo.

El desarrollo del trabajo se fundamente en la revisión de carácter administrativo sobre la señalización básica en el área de trabajo, en tanto que se requiere de la creación de estándares y procedimientos que se desarrollan bajo la metodología del ciclo de Deming (PDCA). Estos puntos se fundamentes en la planificación, desarrollo, control y actuación para orientar los pasos que permitan disminuir los riesgos disergonómicos identificados en la situación inicial, esto permitirá que la empresa adopte la metodología de la mejora continua. Finalmente, se propone aplicar controles como estándares, procedimientos bajo la metodología PDCA esperando mitigar los riesgos ergonómicos.

Según el trabajo de Linares (2017) titulado “Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la Empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017”, para alcanzar el título profesional de Ingeniero Industrial por la Universidad Cesar Vallejo, Lima; la cual tuvo como principal objetivo de implementar una mejora en el sistema de prevención ergonómica de la mencionada empresa. Ello fue posible con el análisis de la situación inicial, se identifican los puntos críticos, se propone un plan de mejora y luego se realiza la prueba piloto. La metodología empleada es de tipo cuantitativa y aplicada, de diseño cuasi – experimental.

Los resultados mostraron el análisis de la situación inicial y además luego de la implementación del plan de mejora respecto a la ergonomía de los trabajadores en el área operativa se encontró un incremento de la productividad de 0.63 a 1.06, es decir, un 68% de

cambio a favor. Por lo tanto, se concluye que la aplicación del plan de ergonomía sí permite mejorar la productividad en el proceso de clasificación.

De acuerdo con la investigación de Cornejo (2014) denominada “Evaluación ergonómica y propuesta para la mejora en los puestos del proceso de teñido de tela de punto de una tintorería”, para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial por la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima; la cual posee la finalidad principal de proponer una mejora en el diseño ergonómico de los puestos de trabajo en la empresa del sector textil, en tanto que se requiere una evaluación previa de la situación inicial que permita determinar el nivel de riesgo ergonómico de los trabajadores. La investigación fue de tipo cuantitativo y aplicado, además posee un diseño cuasi – experimental y un enfoque descriptivo. Las herramientas de recolección de datos fueron las fichas de observación y el acceso a bases.

Los resultados de la investigación indican, mediante el análisis descriptivo de la situación evaluada, que la distribución actual del área de trabajo, así como la disposición para el trabajo con movimientos secuenciales y repetitivos influyen de manera negativa sobre el sistema óseo y muscular de los trabajadores. Los dolores se caracterizan por ser fuertes e intensos y sin un correcto tratamiento pueden llegar a producir discapacidad, en un inicio el afectado solo puede identificar dolencias en la zona y un excesivo agotamiento para terminar sus trabajos, luego de un tiempo, sin haber recibido tratamiento, el dolor puede ser permanente. La solución se fundamenta en eliminar los factores de riesgo e incrementar las pausas entre las tareas que se realizan. De la tesis anterior se puede entender que los movimientos repetitivos de maniobras realizadas por los empleados, impactan la salud en ellos, se espera que al aplicar controles que minimicen los riesgos y aumentando pausas en las tareas se solucione.

1.3. Teorías en relación a la materia

Variable independiente: Ergonomía

De acuerdo con Cruz y Garnica (2010) la ergonomía es la disciplina que se encarga del estudio y análisis de los factores que influyen en la relación existente entre el aparato y el hombre o, en otras palabras, la vinculación entre operario – máquina que se encuentra afectado por el medio ambiente físico y social que lo rodea. En este sentido, el objetivo de la ergonomía es brindar lineamientos o pautas para mejorar el trabajo a realizarse, mediante el diseño de ubicaciones, disposiciones y movimientos.

Según la Asociación Española de Ergonomía (2015) la ergonomía incluye un conjunto de conocimientos multidisciplinarios que colaboran para generar las mejores condiciones en el área de trabajo, se incluyen labores como la disposición de productos en el espacio, el entorno de trabajo, las limitaciones de los trabajadores y sus características; en todas ellas se busca optimizar la eficacia sin olvidar la seguridad y el bienestar.

Por otro lado, en Cañas (2011) se menciona que el participante fundamental dentro del sistema de trabajo es la mano del hombre, es por ello que a la ergonomía le interesa el trabajador y para él diseña un sistema de trabajo donde se exija su bienestar, seguridad y satisfacción, lo que permite una ejecución de actividades eficientes. Adicionalmente, la visión ergonómica rechaza el sistema histórico de producción donde la mayor preocupación era el tener un sistema que maximice y mejora la producción, sin contar con las exigencias y males que sufre el trabajador para lograr dichos estándares. Las tendencias actuales en el diseño de ambientes y secuencias de trabajo consideran poner por delante al trabajador para proporcionarle la comodidad y seguridad necesaria en sus actividades, lo que es mucho más importante que los niveles de producción exigidos.

Para Rivas (2007) el desarrollo de la ergonomía se fundamenta en una valoración del ser humano dentro de la cadena productiva como agente que genera valor, es por ello que se preocupa por dar las condiciones necesarias para conservar su integridad. El origen de la palabra proviene de los vocablos del rendimiento físico y mental, también denominado fisiología del trabajo. Dentro de la ergonomía se trabaja con la información necesaria para

diseñar y construir medios que aseguren el bienestar del trabajador, para ello emplea indicadores sobre su salud, comodidad y otros dispositivos de control

En Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau (2013) se menciona que la palabra ergonomía se conforma de las raíces griegas “ergon” que es trabajo y “nomos” (norma), es decir, hace la norma para desarrollar un trabajo. No es hasta el año 1957 donde Jastrzebowli copila información relevante al tema en el llamado “Compendio de Ergonomía” o también llamado ciencia del trabajo, donde se recopila una serie de fundamentos sobre la naturaleza del trabajo. Luego en 1974 Pacaud sostiene que la ergonomía es una ciencia de trabajo que se fundamente en otras ciencias para su desarrollo, pero no debe estar supeditadas a ellas, en otras palabras, se aclara que se debe recurrir de manera simultánea a las nociones físicas, morales, racionales y estéticas del trabajo como labor. A continuación, se presenta una figura donde se detallan algunas de las ciencias que colaboran con la ergonomía.

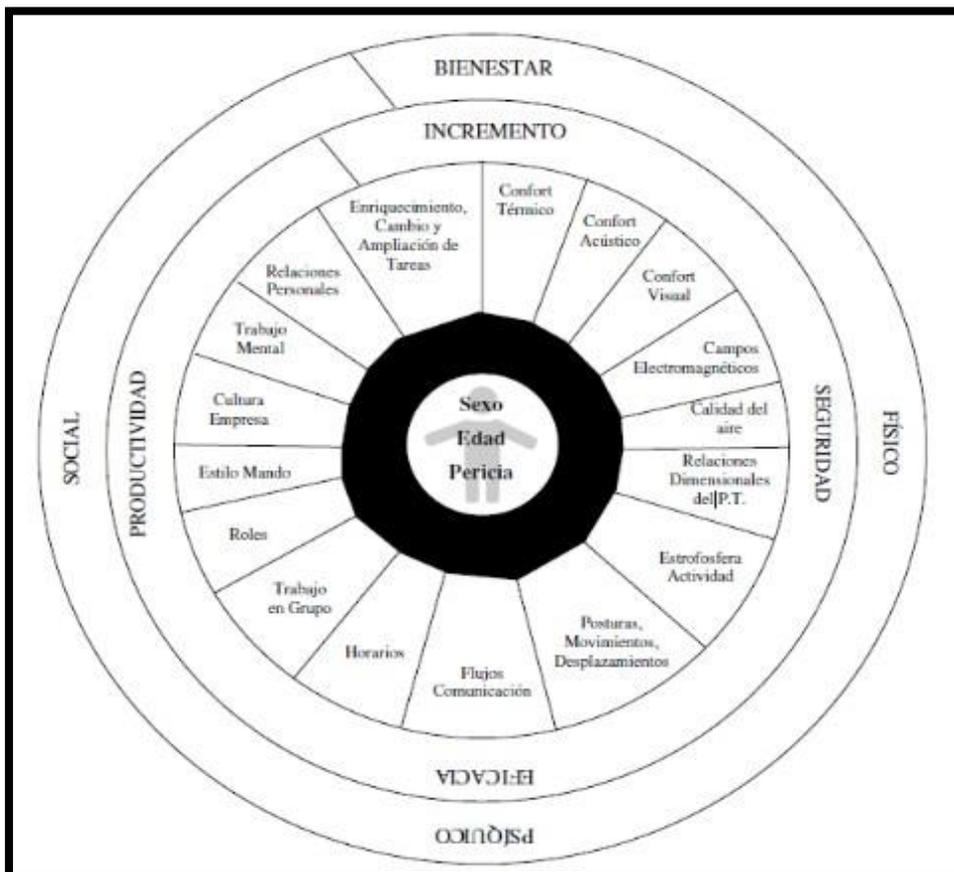


Figura 5 Disciplinas de la ergonomía

Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau (2013)

De acuerdo con Asencio, Bastante y Diego (2012) la evaluación ergonómica es vital para determinar el nivel de riesgos en los trabajos. La manipulación de elementos pesados a través de cargas excesivas como levantamiento de cajas o el arrastre de los mismos usualmente suele vincularse con lesiones de tipo muscular y esqueléticas, estos males influyen de manera frecuente en la espalda. Es por este motivo que se refuerza la necesidad de realizar una correcta evaluación ergonómica de las actividades, pues solo ello puede determinar un adecuado acondicionamiento de los puestos de trabajo para la comodidad de los colaboradores.

Para Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau (2013) existen muchas consideraciones sobre el concepto de ergonomía dentro de los más conocidos se encuentran la influencia física, mental, social y el tema de salud (evitar los daños). Para profundizar en este punto se presenta la siguiente tabla sobre tres cuestiones fundamentales:

Tabla 4 La salud como bienestar físico, psíquico y social de la persona.

FÍSICO	MENTAL	SOCIAL	SALUD
CONDICIONES MATERIALES AMBIENTE DE TRABAJO	CONTENIDO DEL TRABAJO	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	EVITAR DAÑO
SEGURIDAD HIGIENE INGENIERÍA FÍSICA FISIOLOGÍA PSICOLOGÍA ESTADÍSTICA	PSICOLOGÍA SOCIOLOGÍA INGENIERÍA FISIOLOGÍA	INGENIERÍA PSICOLOGÍA ECONOMÍA SOCIOLOGÍA LEGISLACIÓN	
ERGONOMÍA			BIENESTAR
"LA SALUD ES EL BIENESTAR FÍSICO, PSÍQUICO Y SOCIAL DE LAS PERSONAS"			

Mondelo, Gregori, Blasco y Barrau (2013)

Por otro lado, en la Secretaria de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid (2015) se sostiene que el objetivo de la ergonomía es prevenir los accidentes en el trabajo y esto se realiza mediante la adaptación de productos, herramientas o equipos y espacios donde se efectúan las labores. Esta finalidad se asocia al hecho de buscar la eficiencia y eficacia en las

actividades y que se asegure el bienestar de los trabajadores. Considerando esta visión, se muestra la siguiente tabla en donde se resumen los métodos ergonómicos más importantes:

Tabla 5 Resumen de métodos ergonómicos.

RESUMEN DE METODOS DE EVALUACION ERGONOMICA	
Identificación inicial de riesgos ergonómicos	Manual de Ergonomía y Psicosociología en PYMES
	Método LCE
	ERGOPAR
Métodos de Evaluación Global	Método LEST
Métodos para la evaluación de movimientos repetitivos	Método JSI
	Método OCRA
	Chek List OCRA
Métodos para el análisis de la Carga Postural	ISO 11226:2000
	UNE-EN 1005-4:2005 + A1: 2009
	Método RULA
	Método OWAS
	Método REBA
	Método EPR (Evaluación Postural Rápida)
Métodos para evaluar el manejo manual de cargas	ISO 11228-2:2007. Método 1
	ISO 11228-2: 2007. Método 2
	UNE-EN 1005-2: 2004 + A1:2009
	UNE-EN 1005-3:2002 + A1:2009
	ISO TR 12295: ISO TR 12295:2014
	Ecuación NIOSH
	Método SNOOK y CIRIELLO
	Guía levantamiento de cargas del INSHT
Otros métodos	Método ERGO IBV
	Métodos para evaluar la movilización de personas en el ámbito socio sanitario: MAPO

Fuente: Secretaria de Salud Laboral de CCOO de Madrid (2018)

Según Diego (2015) una de las herramientas más importantes para el control y evaluación de los riesgos ergonómicos es el Check list OCRA (Occupational Repetitive Action). Este método incluye varios factores de riesgos mencionados por la International Ergonomics Association (IEA), además pondera la valoración de acciones repetitivas, la presencia de posturas inadecuadas o de carácter estático, los movimientos forzados y la falta de descanso para la recuperación de fuerzas por el trabajador. Otros factores que también se incluyen en su ecuación son la exposición al frío, las vibraciones y el ritmo en el cual se efectúa el trabajo. A nivel internacional, existe un consenso para aplicar este método en la valoración de riesgos ergonómicos y su empleo se recomienda en las normas ISO 11228-3 y EN 1005-5. A continuación, se muestra la fórmula para el cálculo del riesgo ergonómico.

$$ICKL = (Fr + Ff + FFz + Fp + Fc) * MD$$

Dónde:

Fr: Factor de recuperación

Ff: Factor de frecuencia

FFz: Factores de fuerza

Fp: Factor correspondiente a las posturas y movimientos

Fc: Factores de riesgos adicionales

MD: Multiplicador de duración

Luego de haber calculado estos valores en la realidad de la empresa, se procede a evaluar el nivel en que se encuentran los riesgos ergonómicos y para ello se presenta la siguiente tabla donde se indican los impactos de cada nivel

Tabla 6 Índice Check List OCRA.

INDICE CHECK LIST OCRA	NIVEL DE RIESGO ACCIÓN	RECOMENDADA
≤ 5	Óptimo	No se requiere
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento

Fuente: Diego (2015)

De acuerdo con Diego (2015) otro método importante para evaluar los riesgos ergonómicos es el REBA, dado que permite medir las posturas individuales de los trabajadores y no el conjunto de secuencias de postura. En este sentido, se vuelve importante indicar cuáles serán las posturas a analizar de todo el conjunto de situaciones laborales en donde se desarrolla el colaborador. En primer término, se eligen aquellas posturas que son más frecuentes y que poseen mayor desviación respecto a la posición neutral. Luego de la selección se procede con la observación de las labores que se realizan en el área de trabajo, se evalúan los ciclos de trabajo para indicar los riesgos que se tienen. En caso que no existan ciclos de trabajo, o en su defecto estos sean muy largos, es recomendable seleccionar aquellas posturas que se tomen mediante intervalos regulares. Otro aspecto importante a tomar en cuenta es anotar el tiempo que transcurre en cada postura a analizar.

Por otro lado, en Diego (2015) se menciona la importancia de la ecuación de Niosh para la evaluación ergonómica referida al levantamiento de cargas. Dicha fórmula permite analizar el riesgo que posee cada actividad de carga de objetos, dado que se considera el peso máximo recomendado (carga máxima que es sugerible levantar para evitar lumbalgia o problemas en la espalda). Adicionalmente, gracias a los resultados de esta ecuación se puede alcanzar una aproximación de qué tipo de trastornos puede sufrir el trabajador, dada sus condiciones iniciales y el peso que carga o levanta; otra importancia mencionada es la posibilidad de sugerir cambios en el puesto de trabajo para incrementar las condiciones en las que se realiza.

La ecuación se compone por tres criterios que son el psicofísico, el biomecánico y el fisiológico. A continuación, se procede a explicar cada uno de ellos.

- Criterio biomecánico: Se sostiene que, en tanto se manipule una carga ligera o pesada de forma incorrecta, dicha fuerza se transmite a las secciones del cuerpo correspondientes a la zona lumbar, lo que más adelante causa estrés y dolencia.
- Criterio fisiológico: Aquí se sostiene que los dolores o males se producen por la secuencia repetitiva de actividades que exceden la capacidad normal de resistencia y energía del colaborador; ello provoca una disminución de su fuerza y resistencia con lo que aumenta la posibilidad de una lesión.

- El criterio psicofísico se fundamenta en las condiciones de resistencia y capacidad de los trabajadores para manipular distintos tipos de carga y considera la frecuencia y duración de las misma, lo cual implica la combinación de los efectos biomecánicos y fisiológicos del trabajo.

A continuación, se muestra la ecuación de Niosh:

$$RWL = Lc * Hm * Vm * Am * Fm * Cm$$

Dónde:

Lc: Constante de carga

Hm: Factor de distancia horizontal respecto a la carga

Vm: Distancia vertical respecto a la carga

Dm: Desplazamiento vertical

Am: Factor de asimetría

Fm: Factor de frecuencia

Cm: Factor de agarre

Adicionalmente, se menciona que la constante de carga se refiere al peso máximo que puede ser levantado sin problema bajo condiciones ideales. En el caso de los varones este índice es de 0.90 y para las mujeres es de 0.75. Por otro lado, en el método NIOSH la constante de carga toma un valor de referencia para el peso de 23 kilos, pero otros estudios mencionan que se puede elegir un valor un poco más alto, como 25 kilos.

Con la información obtenida de la fórmula es posible calcular el índice de levantamiento (LI). Este indicador se evalúa en función de una tarea o la combinación de varias y para su cálculo se presenta la siguiente fórmula:

$$LI = \frac{\text{Peso de la carga levantada}}{RWL}$$

Finalmente, para interpretar los resultados se presenta la siguiente tabla:

Tabla 7 Intervalos de riesgo

INTERVALOS DE RIESGO	
Si LI es menor o igual a 1	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
Si LI está entre 1 y 3	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
Si LI es mayor o igual a 3	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Fuente: Diego (2015)

Salud ocupacional

De acuerdo con Marín y Pico (2004) la salud ocupacional forma parte del estudio de la esfera del ser humano desde que se tiene conocimiento de su existencia, dado que desde que existe el hombre existe el trabajo. Desde el inicio del desarrollo en la evolución del ser humano, este ha interactuado con la naturaleza que lo rodea y con la manipulación de elementos ha dado origen al trabajo; en esas épocas las actividades eran de carácter lesivo por la agresividad de la vida y muchas veces la salud del hombre (incluye aspecto físico, mental y social) se perjudicaba con actividades como la caza.

Según Asfahl y Rieske (2010) el deseo del ser humano es contar con un lugar saludable y seguro para desarrollar sus actividades, pero, por otro lado, los sacrificios que algunos son capaces de hacer para lograr sus metas pueden variar en gran medida. Es por ello que las consecuencias de las decisiones de los directores de las empresas son importantes porque determinan el nivel de esfuerzo y seguridad que se requiere para la salud.

Para Martínez y Reyes (2005) el enfoque ambientalista de la salud ocupacional se caracteriza por presentar múltiples acciones de prevención y para ello fundamentan sus estudios en el control de los espacios físicos del ambiente donde se desarrolla el trabajo. El objetivo principal de este método es la evaluación y control de los espacios de labores, lo que a su vez permite un diagnóstico temprano de los posibles males profesionales que se pueden generar, además se incluye la medición de indicadores biológicos o biomarcadores.

De acuerdo con lo mencionado por el Ministerio de Salud en el Manual de Salud Ocupacional (2005) la salud ocupaciones es considera como una disciplina fundamental en el desarrollo de la industria y del país en general. Proporciona una estrategia de lucha contra la ineficiencia y sus acciones están orientadas a la protección de la salud y a la promoción de este fin. Busca reducir los accidentes en el trabajo y enfermedades ocupacionales que son causadas por las condiciones de trabajo y los riesgos ocupacionales.

Dimensión 1: Higiene en el trabajo.

Según Chiavenato (2000) es un conglomerado de “normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico. La higiene en el trabajo está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales”. (p.479)

Dimensión 2: Seguridad en el trabajo.

Según Chiavenato (2000) es el conglomerado de “medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y para instruir a las personas acerca de la necesidad de implantar prácticas preventivas; es indispensable para el desarrollo satisfactorio del trabajo” (p.487).

1.4. Formulación del problema

Problema general

¿Cómo la aplicación de la ergonomía mejora la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019?

Problemas específicos

¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019?

¿De qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo en el proceso de descarga de materiales en la sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019?

1.5. Justificación del estudio

Justificación Teórica

Con la implementación de un plan de ergonomía se logrará mejorar la salud ocupacional de forma importante, previniendo riesgos laborales disminuyendo molestias físicas a los empleados, mejorando la comodidad en ambientes de trabajo, elevando la productividad del trabajador y reduciendo los accidentes de trabajo en la empresa de análisis.

Justificación Económica

Con la aplicación de la ergonomía se pretende reducir es un 50% de los accidentes de trabajo en la sociedad Vidriería, lo que permitiría obtener un ahorro de S/ 10,500 soles anuales. También se reducen las pérdidas y por ende se genera mayores utilidades. Ello además de generar un beneficio, aumenta el rendimiento de mano de obra en la empresa.

Justificación Social

Con el desarrollo e implementación de la ergonomía en las actividades de trabajo, será posible incrementar la calidad de vida de los trabajadores involucrados, además de proporcionar una mejor disposición para efectuar los trabajos requeridos. Todo ello trae como consecuencia un mejor ambiente profesional y social y se permite optimizar la vinculación de la empresa con los clientes, dado que sus pedidos se atienden de manera oportuna. Se logra la confianza con los proveedores e igualmente se permite realizar los pagos de compromisos económicos obtenidos por los proveedores hacía la sociedad.

1.6. Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de la ergonomía mejorará la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019.

Hipótesis específicas

La aplicación de la ergonomía mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

La aplicación de la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

1.7. Objetivos

Objetivo general

Determinar cómo la aplicación de la ergonomía mejora la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019.

Objetivos específicos

✓

Determinar de qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019.

Determinar de qué manera la aplicación de la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de Investigación.

De acuerdo con Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) es aplicada en tanto que “se llaman aplicadas porque se basan en los resultados de la investigación básica, se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida social” (p.136).

Por otro lado, es cuantitativa dado que según Silvestre y Huamán (2019) “se caracteriza por ser un proceso riguroso y lineal, por el énfasis que hace para medir o contar de manera objetiva, las variables del fenómeno que se estudia” (p.116).

En otras palabras, la investigación tiene un fin un estudio aplicado, queriendo emplear teorías existentes, como el argumento de la ergonomía, para optimar la salud de los empleados, reduciendo accidentes por lesiones musculo esqueléticos y enfermedades profesionales en al proceso de descarga de materiales en la sociedad Vidriería

Diseño de investigación

Posee diseño cuasi-experimental dado que según Silvestre y Huamán (2019) “son grupos intactos ya formados previamente, que al menos se distinguen de los diseños puros o verdaderos, ya que los grupos no se asignan en forma aleatoria y no existe equivalencia inicial de los grupos” (p.295).

Por otro lado, según Hernández y Mendoza (2018) “manipulan deliberadamente (...) una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes; solamente difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos (p.173).

En este sentido, los datos de la muestra detallan aspectos sobre los escenarios previos a la mejora y posterior a ella, lo que permite constatar el cálculo de los indicadores a analizar.

Nivel de investigación

De acuerdo con Valderrama (2019) “la investigación explicativa va más allá de la descripción de conceptos, fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Está dirigida a responder a las causas de los eventos físicos o sociales”. (p.45).

También, para Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) “Este nivel trabaja con hipótesis causales, es decir explican las causas de los hechos, fenómenos, eventos, procesos naturales o sociales” (p.135).

2.2. Operacionalización de Variables

Variable independiente: Ergonomía

Definición de la variable

De acuerdo con Cruz y Garnica (2010) la ergonomía es la disciplina que se encarga del estudio y análisis de los factores que influyen en la relación existente entre el aparato y el hombre o, en otras palabras, la vinculación entre operario – máquina que se encuentra afectado por el medio ambiente físico y social que lo rodea. En este sentido, el objetivo de la ergonomía es brindar lineamientos o pautas para mejorar el trabajo a realizarse, mediante el diseño de ubicaciones, disposiciones y movimientos.

Definición de sus dimensiones

Dimensión 1: Método OCRA

Según Diego (2015) una de las herramientas más importantes para el control y evaluación de los riesgos ergonómicos es el Check list OCRA (Occupational Repetitive Action). Este método incluye varios factores de riesgos mencionados por la International Ergonomics Association (IEA), además pondera la valoración de acciones repetitivas, la presencia de posturas inadecuadas o de carácter estático, los movimientos forzados y la falta de descanso para la recuperación de fuerzas por el trabajador. Otros factores que también se incluyen en

su ecuación son la exposición al frío, las vibraciones y el ritmo en el cual se efectúa el trabajo. Existe un consenso para aplicar este método en la valoración de riesgos ergonómicos y su empleo se recomienda en las normas ISO 11228-3 y EN 1005-5

Dimensión 2: Método REBA.

De acuerdo con Diego (2015) otro método importante para evaluar los riesgos ergonómicos es el REBA, dado que permite medir las posturas individuales de los trabajadores y no el conjunto de secuencias de postura. En este sentido, se vuelve importante indicar cuáles serán las posturas a analizar de todo el conjunto de situaciones laborales en donde se desarrolla el colaborador. En primer término, se eligen aquellas posturas que son más frecuentes y que poseen mayor desviación respecto a la posición neutral. Luego de la selección se procede con la observación de las labores que se realizan en el área de trabajo, se evalúan los ciclos de trabajo para indicar los riesgos que se tienen.

Dimensión 3: Método NIOSH

Por otro lado, en Diego (2015) se menciona la importancia de la ecuación de Niosh para la evaluación ergonómica referida al levantamiento de cargas. Dicha fórmula permite analizar el riesgo que posee cada actividad de carga de objetos, dado que se considera el peso máximo recomendado (carga máxima que es sugerible levantar para evitar lumbalgia o problemas en la espalda). Adicionalmente, gracias a los resultados de esta ecuación se puede alcanzar una aproximación de qué tipo de trastornos puede sufrir el trabajador, dada sus condiciones iniciales y el peso que carga o levanta; otra importancia mencionada es la posibilidad de sugerir cambios en el puesto de trabajo para incrementar las condiciones en las que se realiza.

Variable dependiente: Salud ocupacional

Definición de la variable

Para Martínez y Reyes (2005) la salud ocupacional se caracteriza por presentar múltiples acciones de prevención y para ello fundamentan sus estudios en el control de los espacios físicos del ambiente donde se desarrolla el trabajo. El objetivo principal de este método es la evaluación y control de los espacios de labores, lo que a su vez permite un diagnóstico

temprano de los posibles males profesionales que se pueden generar, además se incluye la medición de indicadores biológicos o biomarcadores.

Definición de sus dimensiones

Dimensión 1: Higiene en el trabajo.

Según Chiavenato (2000) es un conglomerado de “normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico. La higiene en el trabajo está relacionada con el diagnóstico y la prevención de enfermedades ocupacionales”. (p.479)

Dimensión 2: Seguridad en el trabajo.

Según Chiavenato (2000) es el conglomerado de “medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y para instruir a las personas acerca de la necesidad de implantar prácticas preventivas; es indispensable para el desarrollo satisfactorio del trabajo” (p.487).

Tabla 8 Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumentos
Ergonomía	(Asociación Española de Ergonomía, 2015) "La ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar"	La ergonomía es la ciencia que interacciona al hombre máquina y ambiente de trabajo donde se busca adaptar a las máquinas, herramientas, ambiente al hombre, tomando en cuenta sus características físicas y mentales.	<p>Método OCRA</p> <p>Valora F.R. : repetitividad, posturas inadecuadas o estáticas, fuerzas, movimientos forzados y la falta de descansos o periodos de recuperación, valorándolos a lo largo del tiempo de actividad del trabajador. para obtener el Nivel de Riesgo y la Acción recomendada.</p>	$ICKL = (FR + FF + FFz + FP + FC) \cdot MD$ <ul style="list-style-type: none"> FR =Factor de recuperación. FF =Factor de frecuencia. FFz =Factor de fuerza. FP =Factor de posturas y movimientos. FC= Factor de riesgos adicionales. MD =Multiplicador de duración. 	Razón	Software ERGONAUTAS
			<p>Método REBA.</p> <p>Evalúa posturas individuales y no conjuntos o secuencias de posturas. Se seleccionarán aquellas que, a priori, supongan una mayor carga postural bien por su duración, bien por su frecuencia o porque presentan mayor desviación respecto a la posición neutra.</p>	<p>Puntuación Nivel Riesgo Actuación</p> <p>1 0 Inapreciable No es necesaria actuación</p> <p>2 o 3 1 Bajo Puede ser necesaria la actuación.</p> <p>4 a 7 2 Medio Es necesaria la actuación.</p> <p>8 a 10 3 Alto Es necesaria la actuación cuanto antes.</p> <p>11 a 15 4 Muy alto Es necesaria la actuación de inmediato.</p>	Razón	Software ERGONAUTAS
			<p>Método NIOSH</p> <p>Es posible evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga. El resultado de la aplicación de la ecuación es el Peso Máximo Recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que se define como el peso máximo que es recomendable levantar en las condiciones del puesto</p>	<p>Ecuación de Niosh</p> $RWL = LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$ <p>HM: Factor de Distancia Horizontal. VM: Factor de Distancia Vertical. DM: Factor de Desplazamiento Vertical. AM: Factor de Asimetría. FM: Factor de Frecuencia. CM: Factor de Agarre.</p>	Razón	Software ERGONAUTAS
Salud ocupacional	(Marín, M y Pico M, 2004 p. 11) La salud ocupacional incursiona en la esfera propia del hombre desde que se tiene conocimiento de la existencia. Así, desde tiempos inmemoriales, el hombre en su desarrollo evolutivo inició su relación con la naturaleza por medio del trabajo y tuvo conocimiento que ciertas actividades laborales le eran lesivas y le causaban daño a su salud e integridad física, mental y social	La disciplina conformada por varias actividades interdisciplinarias que pretenden mediante el diagnostico mejorar la salud, como también la prevención de enfermedades y accidentes	<p>Higiene en el trabajo (CHIAVENATO, Idalberto, p. 479, 2001) La higiene en el trabajo se refiere a un conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan.</p>	<p>Nº de enfermedades ocupacionales x 1000000 / total trabajadores expuestos al agente (Físico, Químico, Biológico, Disergonomico y Psicosisociales.)</p>	Razón	R.M 050 -2013 Formatos referenciales.
			<p>Seguridad en el trabajo (CHIAVENATO, Idalberto, p. 487, 2001) La seguridad en el trabajo es el conjunto de medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas empleadas para prevenir accidentes y eliminar las condiciones inseguras del ambiente, y para instruir o convencer a las personas acerca de la necesidad de implantar prácticas preventivas.</p>	<p>Nº accidentes incapacitantes x 1000000/HHT</p> <hr/> <p>Nº días perdidos x 1000000/HHT</p> <hr/> <p>IF X IG /1000</p>	Razón	R.M 050-2013 Formatos referenciales.

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

Población

De acuerdo con Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) “la población puede ser definida como el total de las unidades de estudio, que contienen características requeridas, para ser consideradas como tales. Estas unidades pueden ser personas, objetos, hechos que presentan características requeridas para la investigación (p.334)

Por otro lado, Silvestre y Huamán (2019) “es el conjunto de elementos llamado unidades de análisis (personas, objetos, organizaciones, sucesos, comunidades, situaciones, eventos, etc.) recibe el nombre de universo o población y se representa con la letra mayúscula (N)” (p 309).

Para este estudio es la ergonomía de 900 empleados durante un periodo de 180 días.

Muestra

De acuerdo con Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018) “la muestra es la parte seleccionada de una población o universo sujeto a estudio, y que reúne las características de la totalidad, por lo que permite la generalización de los resultados” (p.334).

Para Silvestre y Huamán (2019) “la muestra representativa es el subconjunto de la población o universo, seleccionado por métodos diversos, a fin de que el grupo seleccionado represente de manera apropiada a toda la población (muestra representativa)” (p.310)

$$n = \frac{z^2 * P * Q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * P * Q}$$

Dónde:

z^2 : Nivel de confianza del 95% (1.96)

P: Probabilidad de éxito

Q: Probabilidad de fracaso

e^2 : Error de estimación

N: Tamaño de población

n: Tamaño de la muestra

En el actual estudio, la muestra será el estudio ergonómico de los puestos de trabajo de empleados que realizan diversos trabajos donde hay esfuerzo físico, movimientos repetitivos, levantamiento manual de cargas y posturas forzadas por 180 días la muestra es el estudio de 270 empleados. Las cuales deben contener los datos de los análisis realizados e ingresado a un cuadro Excel para su control.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica: Observación directa

Para Silvestre y Huamán (2019) “las técnicas de investigación vienen a ser un conjunto de procedimientos que el investigador utiliza para lograr determinadas metas o resolver un problema en específico” (p.343).

En la presente investigación se emplea la observación directa. En este sentido, Baena (2016) menciona que “la observación directa es aquella donde el mismo investigador procede a la recopilación de información, sin dirigirse a los sujetos involucrados; recurre directamente a su sentido de observación” (p.97)

Por otro lado, Ñaupás, Valdivia, Palacios y Romero (2018) “es aquella que se establece entre el investigador y el objeto investigado. Así como el contacto directo entre el investigador y el objeto – problema” (p.284). En el caso de la presente investigación parte de la observación genera la contrastación de hipótesis, cuando se deducen dichos resultados y se contrasta la hipótesis el método de investigación es hipotético deductivo.

Instrumentos: Ficha de observación

De acuerdo con Ñaupás, Valdivia, Palacios y Romero (2018) la ficha de recolección de datos ayuda “para recoger o recopilar información, relevante con alto grado de veracidad,

de fuentes documentales con el objetivo de verificar las hipótesis del trabajo, de un protocolo de investigación” (p.308). En este sentido, se empleará:

- Registro digital con Software Microsoft Excel
- Registro digital con Software SPSS
- Registro digital con Software ERGONAUTAS

2.4.3. Validez y confiabilidad

Para la validez de los datos se emplea el juicio de expertos y para Valderrama (2019) “el juicio de expertos viene a ser el conjunto de opiniones que brindan los profesionales de experiencia (...) con la finalidad de que la redacción de las preguntas tenga sentido lógico y comprensibilidad” (p.198). La ratificación de las herramientas de medición ha sido realizada a través del juicio de expertos por 3 profesionales de Ingeniería Industrial, quienes valorarán los documentos usados para lograr dichos indicadores.

2.5. Procedimiento

Para el progreso de la actual investigación, se ha considerado el seguimiento del siguiente procedimiento: En primer lugar, se realiza la recopilación de datos mediante herramientas como el software Ergonautas, para las variables e indicadores del estudio. Es necesaria, la manipulación de la variable independiente, a saber, ergonomía, así mismo se requiere el control de la variable extraña para que sea la variable independiente la que tenga repercusión o efecto sobre la variable dependiente, denominada Salud ocupacional.

En la presente investigación, en la sociedad Vidriería 28 de julio SAC. se detectó deficiencia en la salud de los empleados por aplicar deficientemente la ergonomía en el proceso de descarga de materiales en contenedores cerrados, debido a ello se presentaron lesiones musculo esqueléticas, accidentes de trabajo, ausentismo laboral, para solucionar el problema se usó herramientas de análisis, como el método NIOSH, OCRA, REBA, identificando las causas, como trabajo repetitivo, posturas forzadas y sobre esfuerzo al cargar objetos, siendo las principales que englobaban la problemática.

Tabla 9 Datos de pre prueba

Periodo:		Enero - Marzo 2019																				
Unidad de analisis:		270																				
Area:		Almacen Comercial PFK																				
Empresa:		Vidrieria 28 de Julio S.A.C																				
Dimensiones de variables dependientes		Higiene y Seguridad en el Trabajo																				
SEGURIDAD EN EL TRABAJO - ACCIDENTES INCAPACITANTES POR TRABAJO															HIGIENE EN EL TRABAJO - ENFERMEDAD POR EL TRABAJO							
Mes	Area sede	Promedio Trabajadores	Total Horas Hombres Trabajadas		Atencion por patologias frecuentes		N° Accidentes Incapacitantes		N° Dias Perdidos		Indice de Frecuencia		Indice de gravedad ó severidad		Indice de accidentabilidad		N° Enf. Ocup. (lumbalgia, dorsalgia, etc) leves	Area / Sede	N° de trabajadores expuestos al agente (ergonomico)	Tasa de incidencia		N° trabajadores con cancer profesional
			Mes	Acumulado	Descripcion	N° Atenciones	Mes	Acumulado	Mes	Acumulado	Mensual	Acumulado	Mensual	Acumulado	Mensual	Acumulado				Mensual	Acumulado	
ENERO	PFK	270	64800	64800	Musculo esqueléticas	8	6	6	30	30	92.6	92.6	463.0	463.0	42.9	42.9	8	PFK	270	29629.63	29629.63	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
Otros																						
FEBRERO	PFK	270	64800	129600	Musculo esqueléticas	6	5	11	25	55	77.2	169.8	385.8	848.8	29.8	72.6	6	PFK	270	22222.222	51851.852	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
Otros																						
MARZO	PFK	270	64800	194400	Musculo esqueléticas	4	4	15	20	75	61.7	231.5	308.6	1157.4	19.1	91.7	4	PFK	270	14814.815	66666.667	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
Otros	1																					

Fuente: Elaboración propia

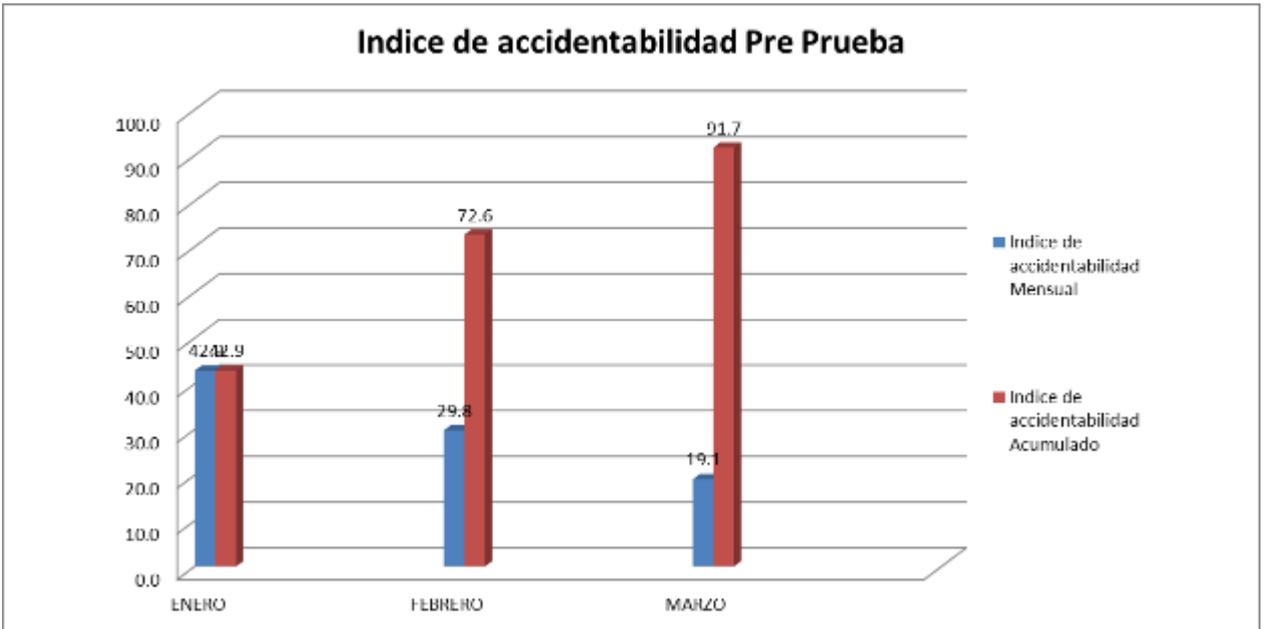


Figura 6 Índice de accidentalidad Pre

Fuente: Elaboración propia

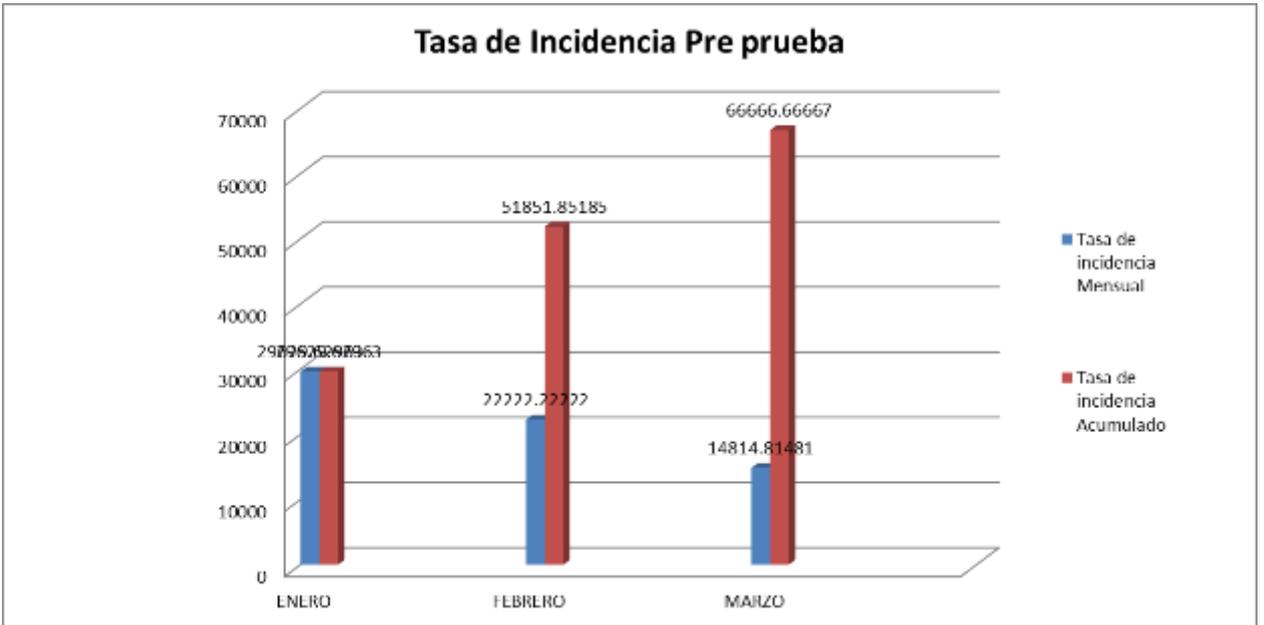


Figura 7 Tasa de incidencia Pre.

Fuente: Elaboración propia

Propuesta para mejorar.

Identificado los primeros problemas, se definió, mediante una matriz que prioriza las alternativas para la solución del problema, la mejor opción de solución es la aplicación de la ergonomía. Dicha información se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10 Matriz de priorización

Consolidado de problemas	Mano de obra	Método	Material	Maquinaria	Medio ambiente	medición	NIVEL DE CRITICIDAD	Cuenta de Estrato	Tasa % de problemas	Impacto	Calificac
Calidad	-	-	-	-	-	-	1 Alto				
Gestión	3	2	-	1	2						
Mantenimiento	-	-	-	-	-	-					
Procesos											

Fuente: Elaboración propia

Quedo acordado que los trabajadores vinculados deben participar del proyecto, asimismo, se logró identificar los requisitos de entrenamiento mediante el formato de identificación de requisitos. Todo ello permitió entrenar a los trabajadores en el tema de ergonomía, para posteriormente ejecutar el nuevo dimensionamiento de las actividades de trabajo. Se busca optimizar las condiciones en las que se laboran, lo que se da a través de la reducción de posturas repetitivas y posturas forzadas. A continuación, se muestra la secuencia de análisis.

- Identificación de los requisitos de entrenamiento.
- Petición de requisitos de entrenamiento.
- Examen del entrenamiento por el jefe
- Examen del entrenamiento por el trabajador

Recursos y Presupuesto.

En la siguiente tabla se puede apreciar la cantidad total de recursos que se necesitara para aplicar ergonomía en la sociedad Vidriería 28 de Julio SAC ATE 2019; la suma total asciende a S/.3608.2.

Tabla 11 Recursos y presupuesto

Requerimiento para la implementación de la Ergonomía			
Descripcion	Cantidad	Valor S/.	Costo total
Proyector	1	2000	2000
Lapto	1	1200	1200
Memoria usb	1	20	20
Anillados	2	30	60
Fail	5	3	15
Caja de fasnert	1	5	5
Resaltador	3	3	9
Lapiceros	5	1	5
Hojas bond	1000	0.03	30
Copias	500	0.03	15
Cintas adhesivas	1	3	3
Engramadoras	1	15	15
Tripticos informativos	40	0.03	1.2
Pancarts de promocion	4	30	120
Pizarra Acrilica	1	50	50
Pizarra de carton	1	40	40
Material de limpieza	1	20	20
Total			3608.2

Fuente: Elaboración propia

Financiamiento.

Para la actual tesis se usará recursos ya disponibles por la sociedad, por tal motivo se coordinó con el departamento de GG. HH para que se pueda ejecutar las capacitaciones y charlas correspondientes. Al aplicar los métodos ergonómicos, se tiende a aminorar el número de lesiones, con lo que logra reducir el ausentismo de trabajadores y una producción si sobreesfuerzo físico mejoran la salud de los empleados. El financiamiento es de la siguiente manera:

Duración: 3 meses de abril 2019 a junio 2019

5 días laborados x 12 semanas 60 días de trabajo = 60 horas de trabajo.

Desarrollo:

Según lo planificado, en la sociedad Vidriería 28 de Julio S.A.C, se realizó el análisis y la identificación de los requerimientos para entrenamiento usando el formato establecido, teniendo como resultado que los colaboradores deben recibir las siguientes capacitaciones y mantener la participación y consulta e involucrarlos en el plan:

- a) Gestión de la ergonomía
- b) Evaluación de los movimientos repetitivos
- c) Disergonomía o posturas forzadas
- d) Levantamiento de cargas de forma manual

Posterior a ello, en conjunto con el jefe del área y el CSST se realizó el requerimiento de las capacitaciones necesarias para este fin, lo cual fue aprobado en su totalidad por los encargados de administrar el departamento dada la mínima inversión presentada. Las capacitaciones fueron dadas por el galeno de la sociedad según el programa presentado, luego se realizó las evaluaciones al trabajador como al responsable del departamento.

En la prueba realizada, se efectuaron tres reuniones de manera mensual durante el periodo de análisis, en donde participaron el jefe, el encargado del área y los representantes del comité de seguridad y salud en el trabajo (CSST), lo cual permitió mejorar la propuesta al requerimiento necesario por el área.

También mientras el periodo de abril del 2019 hasta junio de 2019, se registró los datos de la post prueba programada, se evidenciada en los siguientes informes. En las siguientes tablas se muestra la disminución de lesiones y de este modo obteniendo una mejora en la salud ocupacional y mejora dentro de las condiciones para realizar las labores cotidianas de los colaboradores

Tabla 12 Datos de post prueba

Periodo:		Abril - Junio 2019																				
Unidad de analisis:		270																				
Area:		Almacen Comercial PFK																				
Empresa:		Vidriera 28 de Julio S.A.C																				
Dimensiones de variables dependientes		Higiene y Seguridad en el Trabajo																				
SEGURIDAD EN EL TRABAJO - ACCIDENTES INCAPACITANTES POR TRABAJO															HIGIENE EN EL TRABAJO - ENFERMEDAD POR EL TRABAJO							
Mes	Area sede	Promedio Trabajadores	Total Horas Hombres Trabajadas		Atencion por patologias frecuentes		N° Accidentes Incapacitantes		N° Dias Perdidos		Indice de Frecuencia		Indice de gravedad ò severidad		Indice de accidentabilidad		N° Enf. Ocup. (lumbalgia, dorsalgia,	Area / Sede	N° de trabajadores expuestos al agente	Tasa de incidencia		N° trabajadores con cancer profesional
			Mes	Acumulado	Descripcion	N° Atenciones	Mes	Acumulado	Mes	Acumulado	Mensual	Acumulado	Mensual	Acumulado	Mensual	Acumulado				Mensual	Acumulado	
ABRIL	PFK	270	64800	76320	Musculo esqueléticas	4	3	3	19	38	46.3	2910.9	293.2	1282.8	13.6	908.8	4	PFK	270	14814.815	33333.33	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
					Otros																	
MAYO	PFK	270	64800	141120	Musculo esqueléticas	2	2	5	15	53	30.9	2941.7	231.5	1514.3	7.1	915.9	2	PFK	270	7407.4074	40740.737	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
					Otros																	
JUNIO	PFK	270	64800	205920	Musculo esqueléticas	1	1	6	7	60	15.4	2957.2	108.0	1622.3	1.7	917.6	1	PFK	270	3703.7037	44444.441	0
					Oftalmologicas																	
					Heridas o contusiones																	
					Gastrointestinales																	
					Respiratorias																	
					Otros																	

Fuente: Elaboración propia

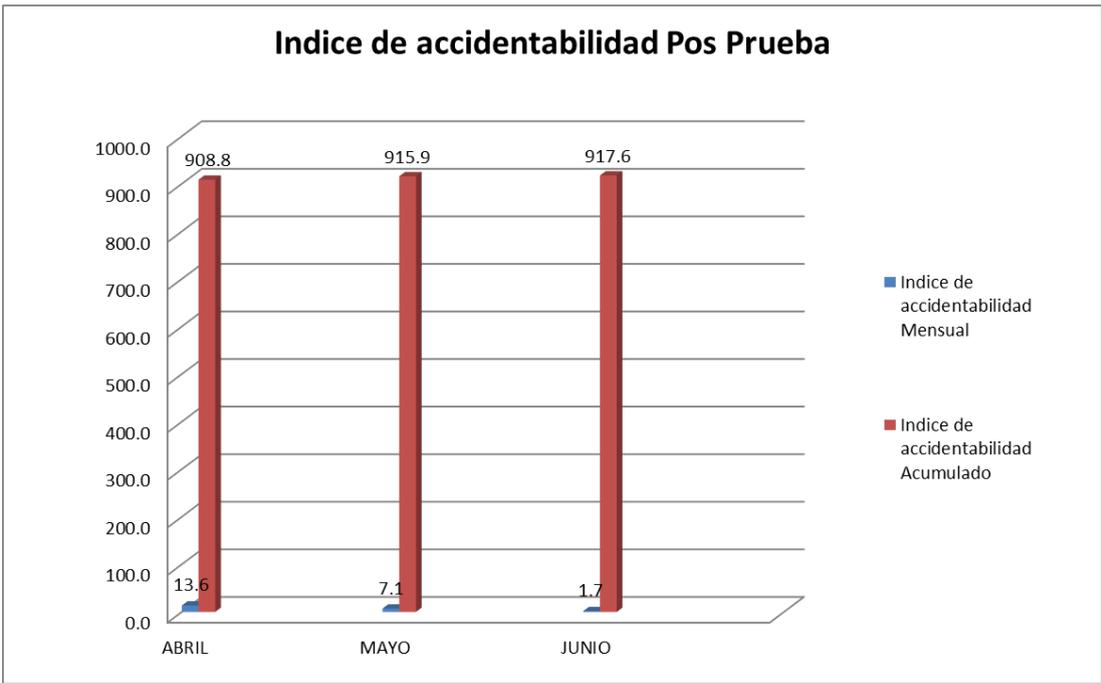


Figura 8 Índice de accidentalidad Post

Fuente: Elaboración propia

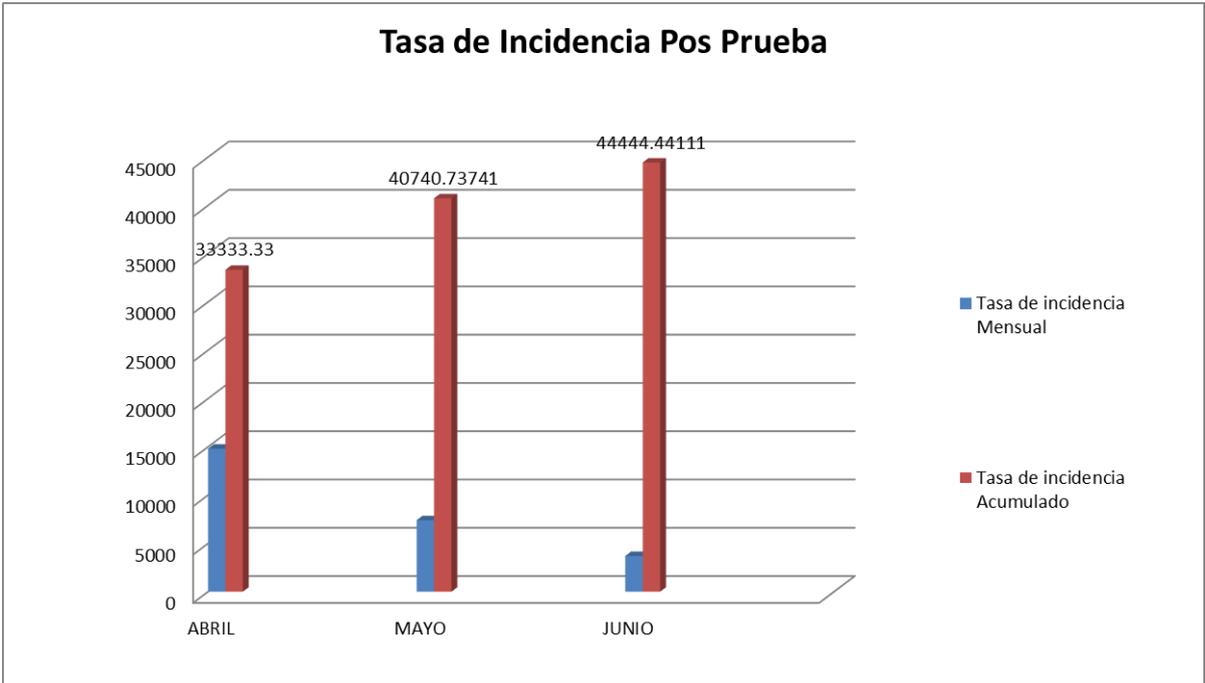


Figura 9: Tasa de incidencia post

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Actividades críticas en el área y métodos de evaluación a utilizar.

N°-	ACTIVIDADES CRITICAS EN EL AREA	METODO OCRA (repetitividad , posturas inadecuadas o estáticas)	METODO REBA(Carga postural)	METODONIOSH(evaluación de levantamiento de cargas)
1	Descarga de materiales en contenedores cerrados (jabas con vidrios, lingotes de aluminio y perfiles de aluminio)	Aplica	Aplica	Aplica
2	Transportar materiales (vidrios y perfiles de aluminio) en coches rodantes hacia el almacén.	Aplica	Aplica	Aplica
3	Almacenamiento de (jabas, vidrios y perfiles de aluminio) en racks	Aplica	Aplica	Aplica
4	Armado de jabas de madera en taller de carpintería	Aplica	Aplica	Aplica
5	Embalaje de materiales (vidrios y perfiles de aluminio) para despacho.	Aplica	Aplica	Aplica
6	Despacho de materiales (vidrios y perfiles de aluminio) en camiones.	Aplica	Aplica	Aplica
7	Carga, reparto y descarga de perfiles y vidrios en camiones	Aplica	Aplica	Aplica

Fuente: Elaboración propia

Método OCRA:

Se menciona que durante su jornada laboral los empleados toman extensos periodos de tiempo en el lugar de sus operaciones y solo se toman un descanso de 8 -10 minutos durante su jornada. Según la información proporcionada y según la siguiente tabla, el factor para la recuperación en este método alcanzaría un valor de seis unidades.

Tabla 14 Factor de recuperación

Situación de los periodos de recuperación	Puntuación
<ul style="list-style-type: none"> - Existe una interrupción de al menos 8 minutos cada hora de trabajo (contando el descanso del almuerzo). - El periodo de recuperación está incluido en el ciclo de trabajo (al menos 10 segundos consecutivos de cada 60, en todos los ciclos de todo el turno) 	0
<ul style="list-style-type: none"> - Existen al menos 4 interrupciones (además del descanso del almuerzo) de al menos 8 minutos en un turno de 7-8 horas. - Existen 4 interrupciones de al menos 8 minutos en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	2
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 3 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas (sin descanso para el almuerzo). 	3
<ul style="list-style-type: none"> - Existen 2 pausas, de al menos 8 minutos, además del descanso para el almuerzo, en un turno de 7-8 horas. - Existen 3 pausas (sin descanso para el almuerzo), de al menos 8 minutos, en un turno de 7-8 horas. - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 6 horas. 	4
<ul style="list-style-type: none"> - Existe 1 pausa, de al menos 8 minutos, en un turno de 7 horas sin descanso para almorzar. - En 8 horas sólo existe el descanso para almorzar (el descanso del almuerzo se incluye en las horas de trabajo). 	6
<ul style="list-style-type: none"> - No existen pausas reales, excepto de unos pocos minutos (menos de 5) en 7-8 horas de turno. 	10

Fuente: Diego (2015)

Factor de Frecuencia (FF)

La frecuencia en la cual los empleados realizan estas actividades de manera lenta, permite una pequeña pausa con descansos cortos. La mayor actividad se concentra en la ejecución de varios movimientos con la parte de los brazos, lo que permite acarrear materiales. Con el empleo de la siguiente tabla se obtienen un valor de frecuencia de 0, dado que las acciones son de 20 por minuto.

Tabla 15 Factor de frecuencia.

Acciones técnicas dinámicas	ATD
Los movimientos del brazo son lentos (20 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas frecuentes.	0
Los movimientos del brazo no son demasiado rápidos (30 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	1
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Se permiten pequeñas pausas.	3
Los movimientos del brazo son bastante rápidos (más de 40 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	4
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 50 acciones/minuto). Sólo se permiten pequeñas pausas ocasionales e irregulares.	6
Los movimientos del brazo son rápidos (más de 60 acciones/minuto). La carencia de pausas dificulta el mantenimiento del ritmo.	8
Los movimientos del brazo se realizan con una frecuencia muy alta (70 acciones/minuto o más). No se permiten las pausas.	10

Fuente: Diego (2015)

Factor de Fuerza (FFz)

Para poder realizar los trabajos se requiere hacer uso de un nivel de esfuerzo significativo con el empleo de los brazos. Según la siguiente tabla esta actividad se califica con un nivel

de intensidad de esfuerzo duro. Este nivel se mantiene por lo menos en la mitad del tiempo estimado, por lo que se puntúa con un valor de 4

Tabla 16 Factor de fuerza.

Esfuerzo	Puntuación	OCRA FFz
Nulo	0	No se considera
Muy débil	1	
Débil	2	
Moderado	3	Fuerza moderada
	4	
Fuerte	5	Fuerza intensa
	6	
Muy fuerte	7	
Cercano al máximo	8	Fuerza casi máxima
	9	
	10	

Fuente: Diego (2015)

Tabla 17 Intensidad del esfuerzo

Fuerza moderada	
Duración	Puntos
1/3 del tiempo	2
50% del tiempo	4
> 50% del tiempo	6
Casi todo el tiempo	8

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 18 Duración de la fuerza.

Posturas y movimientos del codo	PCo
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) al menos un tercio del tiempo	2
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) más de la mitad del tiempo	4
El codo realiza movimientos repentinos (flexión-extensión o prono-supinación extrema, tirones, golpes) casi todo el tiempo	8

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 19 Postura de los codos.

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 20 Postura de las muñecas

Posturas y movimientos de la muñeca	PMu
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) al menos 1/3 del tiempo	2
La muñeca permanece doblada en una posición extrema o adopta posturas forzadas (alto grado de flexión-extensión o desviación lateral) más de la mitad del tiempo	4
La muñeca permanece doblada en una posición extrema, todo el tiempo	8

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 21 Tipos de agarre

Duración del Agarre	PMa
Airededor de 1/3 del tiempo	2
Más de la mitad del tiempo	4
Casi todo el tiempo.	8

(*) El agarre se considerará solo cuando sea de alguno de estos tipos: agarre en pinza o pellizco; agarre en gancho o agarre palmar.

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 22 Factor de postura para el agarre

Movimientos estereotipados	P ₅
- Existe repetición de movimientos idénticos de hombro, codo, muñeca o dedos a menos 2/3 del tiempo. - O bien el tiempo de ciclo está entre 6 y 15 segundos.	1.5
- Existe repetición de movimientos idénticos de hombro, codo, muñeca o dedos casi todo el tiempo. - O bien el tiempo de ciclo es inferior a 8 segundos.	3

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Para alcanzar el producto final de la evaluación mediante el método OCRA, es necesario señalar cual es el valor del multiplicador de la duración. Para ello se emplea la tabla anterior en donde se menciona que a un intervalo de actividad de 60 a 120 minutos le corresponde un valor de 0.5.

Resultados del método empleado

Dado que se cuenta con los elementos necesarios, incluyendo los factores de multiplicación de la duración, se procede a calcular el valor de la actividad mediante el método OCRA. Para dicho fin se presenta la siguiente tabla donde se muestra el resumen de los factores y finalmente, se determina el nivel de riesgo de la actividad.

Tabla 23 Duración real del movimiento

Tiempo Neto de Trabajo Repetitivo (TNTR) en minutos	MD
60-120	0.5
121-180	0.65
181-240	0.75
241-300	0.85
301-360	0.925
361-420	0.95
421-480	1
> 480	1.5

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 24 Índice Check list OCRA y resultado.

Índice Check List OCRA	Nivel de Riesgo	Acción recomendada	Índice OCRA equivalente
≤ 5	Óptimo	No se requiere	≤ 1.5
5.1 - 7.5	Aceptable	No se requiere	1.6 - 2.2
7.6 - 11	Incierto	Se recomienda un nuevo análisis o mejora del puesto	2.3 - 2.5
11.1 - 14	Inaceptable Leve	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	3.6 - 4.5
14.1 - 22.5	Inaceptable Medio	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	4.6 - 9
> 22.5	Inaceptable Alto	Se recomienda mejora del puesto, supervisión médica y entrenamiento	> 9

Fuente: Ascencio y Cuesta (2012)

Tabla 25 Resultado final



Fuente: Elaboración propia

Método REBA

Para el análisis de este método será necesaria la evaluación sobre el nivel de las posturas forzadas en el desarrollo de las actividades cotidianas de los colaboradores, para ello se dividirán las labores en tres conjuntos. Esta división se muestra en la siguiente figura:



Figura 10 Grupos métodos REBA.

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

En la figura anterior se muestra que existen tres grupos para la evaluación, el grupo A evalúa las condiciones del cuello, tronco y piernas; el grupo B analiza las condiciones del brazo, antebrazo y muñecas; y el grupo C evalúa el tipo de fuerza aplicada y el nivel de agarre de la carga. El detalle del grupo A se presenta en las siguientes figuras:



Figura 11 Grupos de evaluación

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

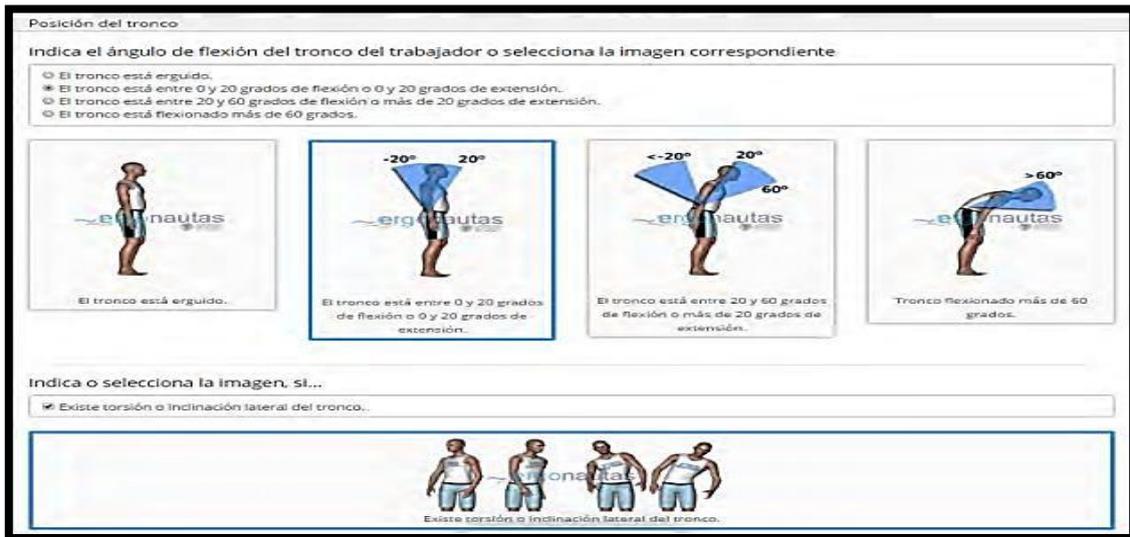


Figura 12: Evaluación de la posición del cuello en las actividades

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

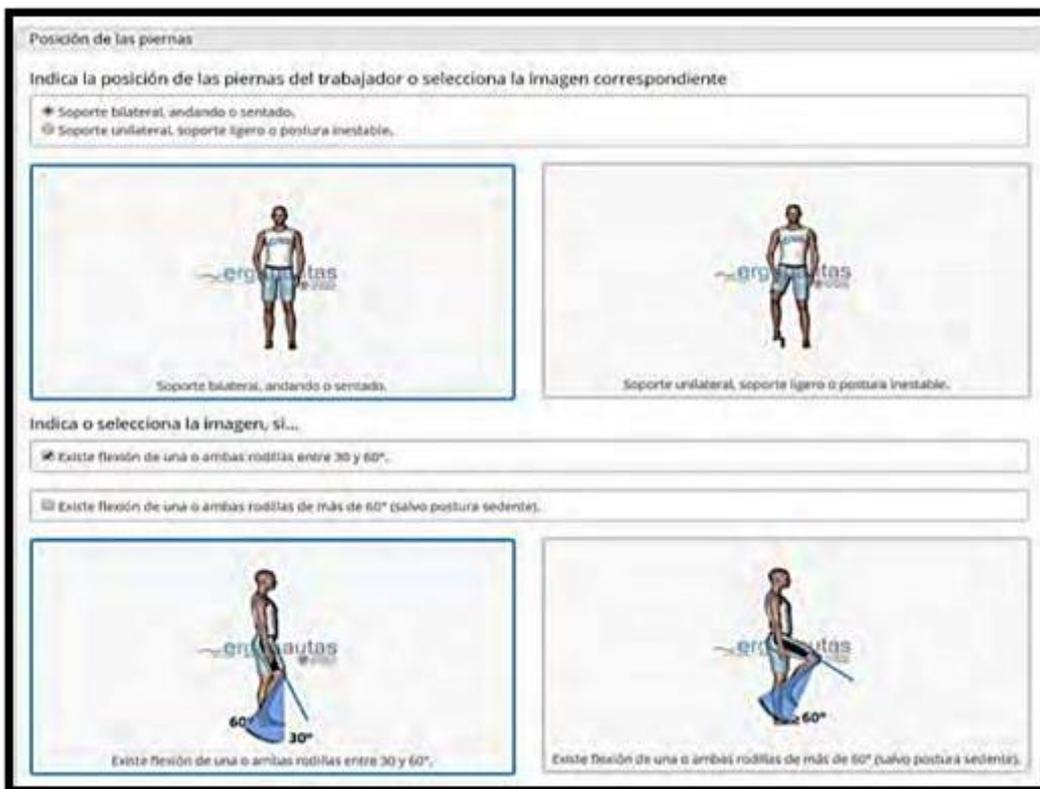


Figura 13 Evaluación de la posición del tronco.

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

A continuación, se presenta el análisis para el grupo B que considera las extremidades superiores tales como el brazo, el antebrazo y las muñecas; para dicha evaluación se presentan las siguientes figuras donde se empleo el software especializado.

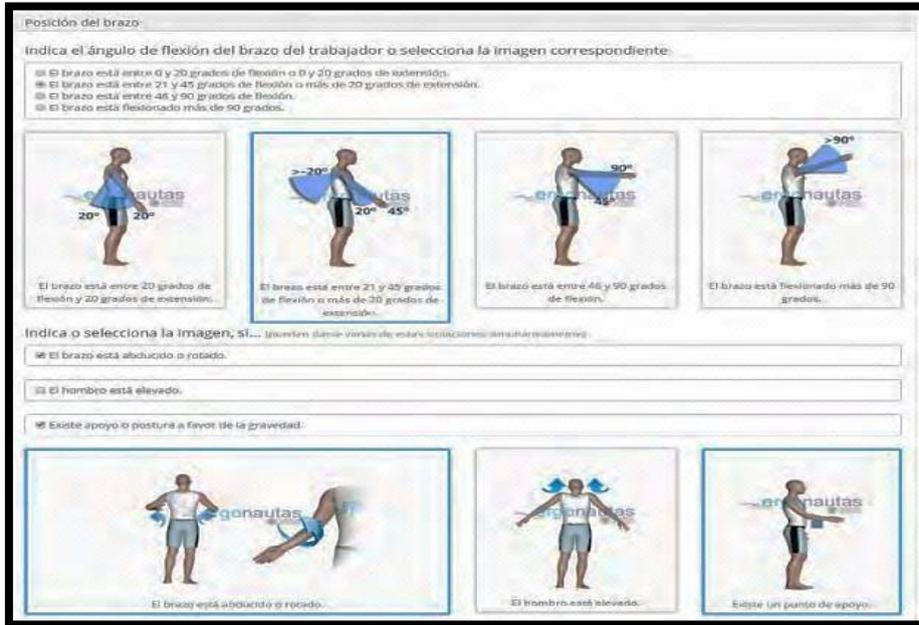


Figura 14 Evaluación de la posición del brazo

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

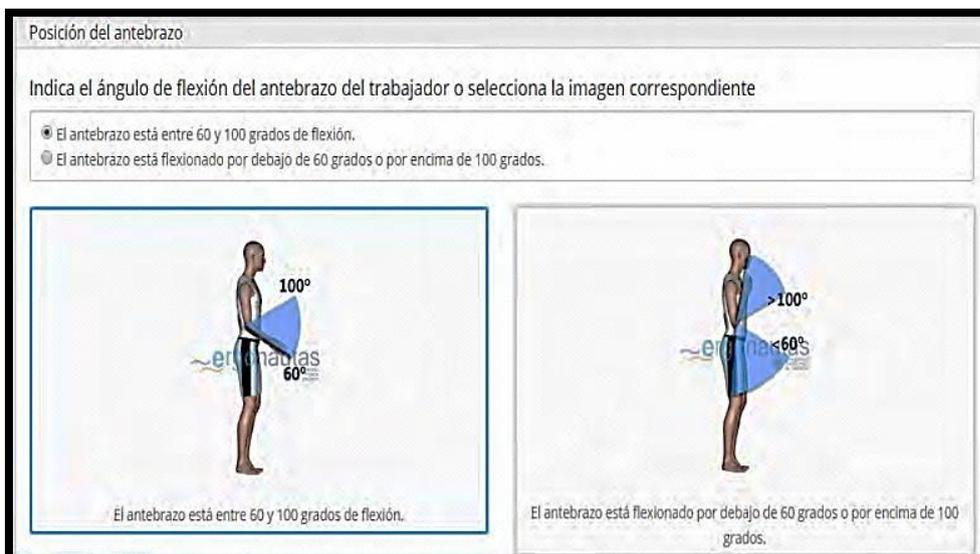


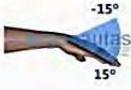
Figura 15 Evaluación de la posición del antebrazo

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Posición de la muñeca

Indica el ángulo de flexión de la muñeca del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.
 La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.



La muñeca está entre 0 y 15 grados de flexión o extensión.



La muñeca está flexionada o extendida más de 15 grados.

Indica o selecciona la imagen, si...

Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.



Existe torsión o desviación lateral de la muñeca.

Figura 16 Evaluación de la posición de la muñeca

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Luego del análisis del grupo B, se procede con la evaluación de las condiciones del grupo C, lo cual corresponde al nivel de fuerza aplicada y al tipo de agarre sobre la carga que se manipula. En este escenario se considera también los valores de la carga, en tanto que estas son usualmente mayores a 10 kilos y el tipo de agarre es regular. Mediante la siguiente figura se procede a la evaluación de dichos campos.

Actividad muscular y fuerzas

Tipo de actividad muscular

Indica si se dan algunas de estas circunstancias...

Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.
 Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).
 Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.

Fuerzas ejercidas

Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador

La carga o fuerza es menor de 5 kg.
 La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.
 La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.

Figura 17 Evaluación de la actividad muscular y fuerzas

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas



Figura 18 Evaluación del agarre de la carga

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

En la siguiente figura se observan las puntuaciones alcanzadas mediante el método REBA, lo cual incluye todos los datos mostrados en esta sección. Para un mejor análisis, se ha dividido a los trabajadores en dos grupos; los resultados se muestran a continuación



Figura 19 Evaluación del agarre de la carga

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Finalmente, con el uso de los datos parciales, en la siguiente figura se detalla el puntaje obtenido por la evaluación REBA, en donde se alcanza un valor de 10, lo que evidencia un nivel de resigo alto.



Figura 20 Resumen método REBA

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Método NIOSH

Para evaluar los aspectos de este método, se requiere conocer la distancia vertical y horizontal respecto al punto y el destino final de la carga. Para graficar dicha situación, se presenta la siguiente figura donde se aprecian los datos particulares sobre las condiciones del levantamiento, luego se muestran los datos generales encontrados en la realidad sobre la manipulación de las cargas.

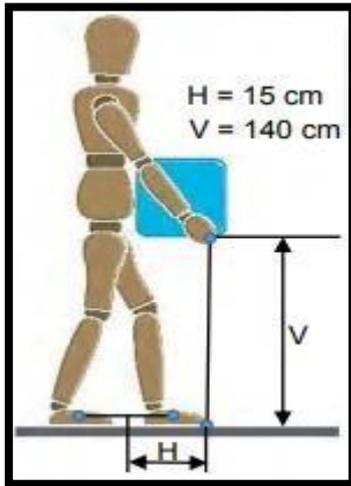


Figura 21 Distancia vertical y horizontal

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Datos particulares de la tarea	
Existe control de la carga en el destino <input type="checkbox"/> ?	
Distancias y ángulos en el Origen del levantamiento	
Distancia Vertical (V)	140 cm ?
Distancia Horizontal (H)	Menos de 25 cm ?
Ángulo de Asimetría (A)	40 ° ?
Distancias y ángulos en el Destino del levantamiento	
Distancia Vertical (V)	115 cm ?
Distancia Horizontal (H)	25 cm ?
Ángulo de Asimetría (A)	0 ° ?
Carga y agarre	
Peso de la carga	20 Kg
Tipo de agarre	Regular ?
Tiempos	
Levantamientos por minuto	2 Kg ?
Tiempo de recuperación:	<input type="radio"/> >=72 minutos <input type="radio"/> >18 y <72 minutos <input checked="" type="radio"/> Pausas estándar

Figura 22 Datos generales 1

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Condiciones de levantamiento

La ecuación de NIOSH establece una serie de condiciones que la tarea debe cumplir para poder valorar el riesgo con exactitud. Indica si se da alguna de estas circunstancias que podrían provocar una infravaloración del riesgo calculado.

El levantamiento es llevado a cabo por más de una persona

El levantamiento se realiza con una sola mano

El trabajador está sentado

El trabajador está arrodillado

La flexión de las rodillas en el levantamiento es mayor de 15°

El trabajador desplaza la carga más de 3 pasos

El trabajador sostiene la carga algunos segundos

El trabajador asciende o desciende sosteniendo la carga

El trabajador empuja o tira de la carga más del 10% del tiempo de actividad

El espacio disponible para el levantamiento es reducido

El levantamiento se realiza con ayuda de carretillas o paletas

La carga es inestable, o su centro de gravedad variable

Figura 23: Datos generales 2

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Condiciones de levantamiento

Para el análisis de las condiciones del levantamiento, se requiere conocer los 6 factores determinantes como la distancia horizontal (HM), la posición vertical (VM), el desplazamiento (DM), la asimetría (AM), la frecuencia (FM) y el agarre (CM). Estos factores fueron mencionados en el marco teórico de la investigación y para su cálculo en la presente sección se ha empleado el programa Ergonautas para realizar un estudio mucho más simplificado. Mediante la siguiente imagen se desarrollan los valores de cada uno de los factores mencionados anteriormente.

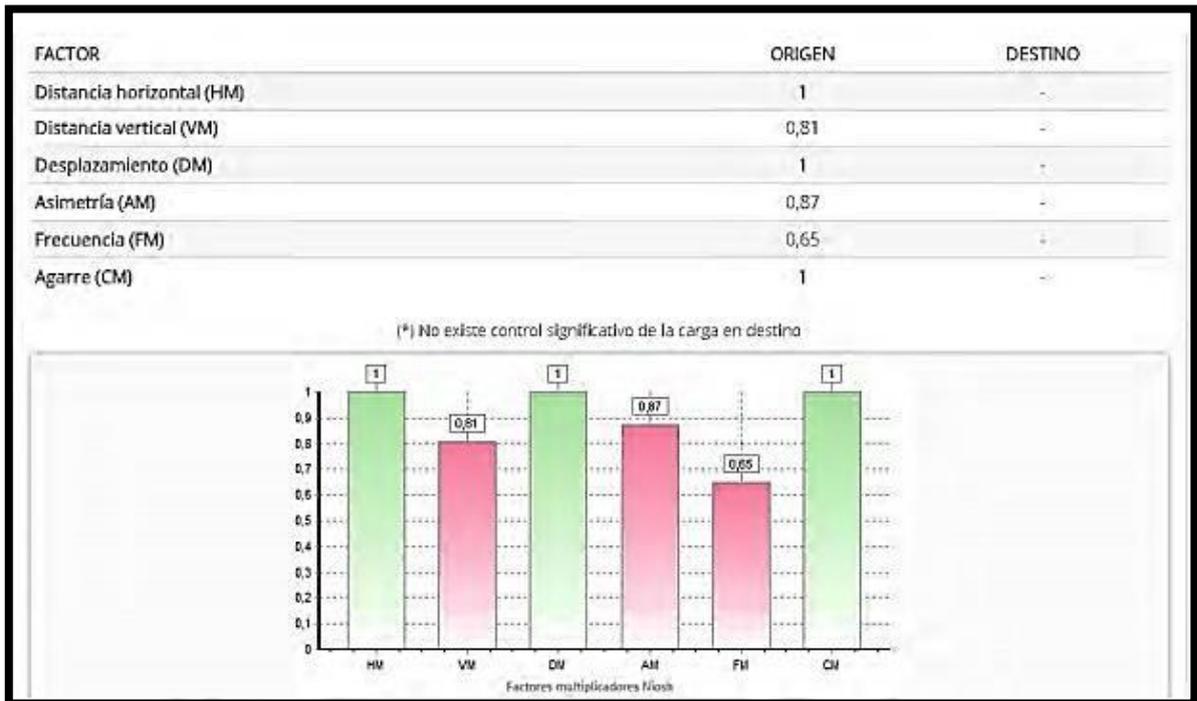


Figura 24 Condiciones de levantamiento

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas



Figura 25 Resultados de los factores multiplicadores para las actividades

Fuente: Elaboración propia con el programa Ergonautas

Herramientas o Instrumentos mecánicos

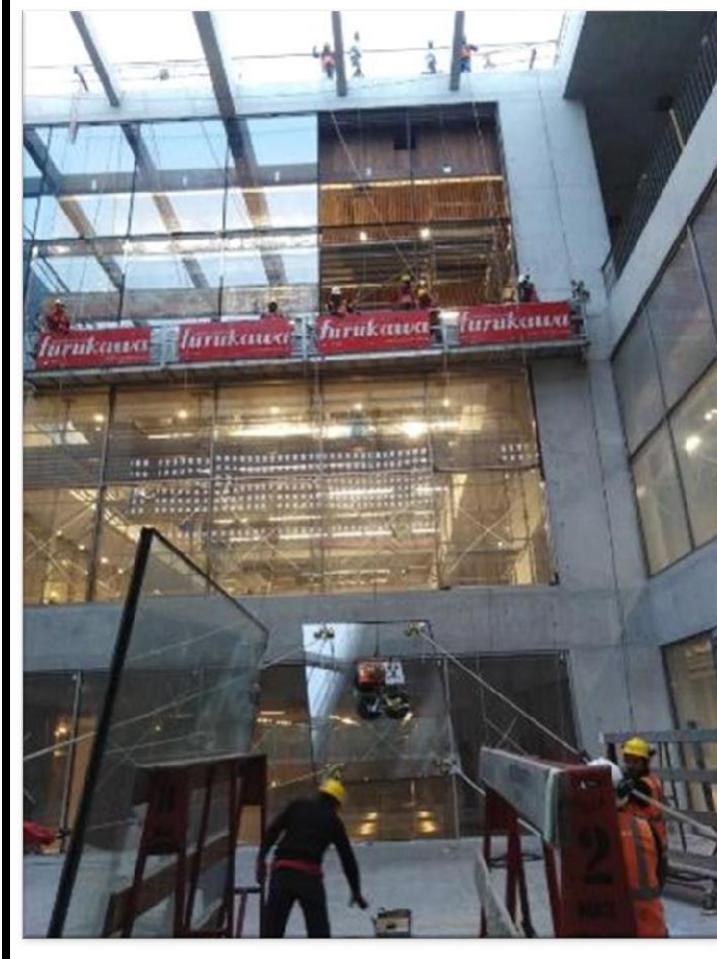


Figura 26 Ventosas eléctricas para izar cristales sueltos

Fuente: Elaboración propia

Se reubica 01 ventosa eléctrica del área de obras al área de almacén comercial para optimizar el trabajo, disminuyendo el esfuerzo físico, reduciendo posturas forzadas y movimientos repetitivos en los empleados del área.

Pausas activas.

Debido a la naturaleza del trabajo en ocasiones se realiza posturas forzadas y movimientos repetitivos, esto puede resultar dañino para la salud de los empleados si es que no se aplica controles. En consecuencia, se recomienda efectuar este tipo de interrupciones dentro de cada 10 minutos al comenzar la jornada laboral, otra a las 10 de la mañana y una más a las

3 de la tarde. Este tipo de actividades es útil para revitalizar la energía de los trabajadores y mejorar su desempeño dentro de la planta; ello se hace posible con el uso de distintas técnicas o ejercicios para disminuir el cansancio o agotamiento labora, adicionalmente prevén lesiones musculares y esqueléticas, entre las más frecuentes.



Figura 27 Pausas activas de los trabajadores

Fuente: Elaboración propia

Carro de plataforma con tirador

Se recomienda reubicar y adquirir más carros de base plana con jalador para el acarreo manual de las herramientas y materiales. Este equipo debe tener ruedas fijas y giratorias, adicional a ello dispositivos de frenado, la capacidad de carga de estas debe ser como mínimo 500kg, con el apoyo de este coche el trabajador podrá trasladar varios equipos a la vez con un agarre cómodo y seguro y aplicando menor esfuerzo, reducirá también movilizarse para traer herramientas, por tener una altura promedio y forma ergonómica del tirador, se reduce la probabilidad que las partes identificadas se lesionen al ejecutar esta actividad. Las dimensiones del coche serán 1200 mm de largo, 710 mm de ancho, 1000mm de altura y un peso de 40 kilos.



Figura 28: Carro plataforma

Fuente: Elaboración propia

Capacitaciones sobre levantamiento manual de cargas y aplicación de ergonomía en el trabajo.

Aleatoriamente de implementar equipos de sostén y optimar los procedimientos, se requiere que todo trabajador conozca cómo ejecutar sus tareas de manera segura aplicando ergonomía, por ello es necesario realizar capacitaciones periódicamente para reforzar conocimientos. Para ello, se recomienda programar capacitaciones de manera trimestral o semestral. Las capacitaciones se brindarán a través de un capacitador externo y propio, además se darán en horario de trabajo.

Adicional a ello diariamente se realizará charlas de seguridad y salud en el trabajo y se tomara unos minutos para realizar gimnasia laboral, con todos los empleados que participan, ello servirá como calentamiento de los músculos y ayudara a la prevención de lesiones musculoesqueléticas. Se publica fotografías de estos ejercicios en periódicos murales y ambientes visibles para todos los trabajadores, para reforzar el conocimiento y como recordatorio como se muestra en la siguiente figura.



Figura 29: Gimnasia laboral

Fuente: Elaboración propia



Figura 30: Prevención de lesiones de espalda

Fuente: Elaboración propia

Para demostrar la viabilidad económica de la propuesta, se presentan las siguientes tablas donde se menciona el costo del plan de mejora, así como los beneficios que se obtienen por su implementación.

Tabla 26 Costos incurridos por inversión en mejoras

Herramienta/material implementado	Cantidad	Costo unid.	IGV total	Costo total
Ventosa eléctrica	1	S/ 8,000.00	S/ 1,440.00	S/ 9,440.00
Carro de plataforma con tirador	6	S/ 400.00	S/ 432.00	S/ 2,832.00
Pausas activas	3	S/ 0.00	S/ 0.00	S/ 0.00
Capacitación al personal	4	S/ 150.00	S/ 108.00	S/ 708.00
			Total	S/ 12,980.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27 Pérdidas económicas por A.T.

Mes	Días de ausentismo por accidentes de trabajo	Sueldo mensual	Costo por ausentismo	reemplazo
Enero	30	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00
Febrero	25	S/ 1,050.00	S/ 875.00	S/ 875.00
Marzo	20	S/ 1,050.00	S/ 700.00	S/ 700.00
		Total	S/ 5,250.00	
Mes	Días de ausentismo por accidentes de trabajo	Sueldo mensual	Costo por ausentismo	Reemplazo
Abril	19	S/ 1,050.00	S/ 665.00	S/ 665.00
Mayo	15	S/ 1,050.00	S/ 525.00	S/ 525.00
Junio	7	S/ 1,050.00	S/ 245.00	S/ 245.00
		Total	S/ 2,870.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Ahorro por la aplicación

Aplicación de la ergonomía			
	Pre prueba	Pos prueba	Ahorro
Costo total por descanso medico originado por accidente de trabajo	S/ 5,250.00	S/ 2,870.00	S/ 2,380.00

Fuente: Elaboración propia

2.6. Métodos de análisis de datos

De acuerdo con Hernández y Mendoza (2018) “se lleva a cabo al utilizar métodos estandarizados, los cuales deben observar el universo existente; se presentan métodos estadísticos en el examen cualitativo” (p.6). En otras palabras, para la presente investigación, se ha empleado el método de análisis cualitativo de datos, en tanto que se recolecto la información necesaria para su posterior procesamiento en los programas especializados.

2.7. Aspectos éticos

Es preciso mencionar que se tomará la consideración en la realidad de los resultados; por otro lado, se respetará la propiedad intelectual sobre los contenidos vertidos en la investigación y no se dañaran las convicciones de tipo moral o religiosa, al medio ambiente y su diversidad. Finalmente se tendrá un respeto por las convicciones religiosas, políticas, jurídicas en todo momento y se cuidará la privacidad de los datos para no hacer uso inapropiado de ellos.

Todas las fuentes y referencias en el estudio serán debidamente mencionadas en el apartado correspondiente y los resultados serán producto de los datos obtenidos

III. RESULTADOS

3.1. Prueba de normalidad.

De acuerdo con la información proporcionada por los datos en la prueba de normalidad, se observa que los datos son paramétricos, en tanto los niveles del p-valor son mayores a la significancia planteada. Para dicho análisis se presenta la siguiente tabla:

Tabla 29 Pruebas de normalidad de la variable dependiente

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRE SEG	0.231	3		0.980	3	0.730
POS SEG.	0.177	3		1.000	3	0.963
PRE HIG	0.175	3		1.000	3	1.000
POS HIG.	0.253	3		0.964	3	0.637
GESTION PRE	0.175	3		1.000	3	1.000
GESTION POST	0.253	3		0.964	3	0.637

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Regla de decisión

Ho: Si sig. < 0.05 los datos muestrales no provienen de una distribución normal

Ha: Si sig. > 0.05 los datos muestrales provienen de una distribución normal

Dado que los datos muestrales del escenario pre (0.730, 1.000 y 1.000) > 0.05 y los datos del escenario post (0.963, 0.637 y 0.637) > 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta hipótesis alterna o del investigador que señala que los datos muestrales provienen de una distribución normal.

Prueba T student

Seguridad en el trabajo.

Ho: La aplicación de la seguridad en el trabajo no mejora la salud ocupacional.

Ha: La aplicación de la seguridad en el trabajo mejora la salud ocupacional.

Regla de decisión

Si sig. > Alpha, se acepta la hipótesis nula

Si sig. < Alpha, se rechaza la hipótesis nula

Alpha = 0.05

Tabla 30 Pruebas de muestras emparejadas de la seguridad en el trabajo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE SEG - POS SEG.	11.20000	1.04403	0.60277	8.60648	13.79352	18.581	2	0.003

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

En las tablas anteriores se observa que la diferencia de media es 11.200 lo cual significa que se redujo el índice de accidentalidad, también se observa que el valor de la significancia es $0.003 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador, la cual señala que la aplicación de la seguridad en el trabajo mejora la salud ocupacional en la empresa de análisis.

Higiene en el trabajo.

H0: La aplicación de la higiene en el trabajo no mejora la salud ocupacional

Ha: La aplicación de la higiene en el trabajo mejora la salud ocupacional

Regla de decisión

Si sig. > Alpha, se acepta la hipótesis nula

Si sig. < Alpha, se rechaza la hipótesis nula

Alpha = 0.05

Tabla 31 Pruebas de muestras emparejadas de la higiene en el trabajo

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE HIG- POS HIG.	13580.23000	2138.32931	1234.56500	8268.32553	18892.13447	11.000	2	0.008

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

En las tablas anteriores se observa que la diferencia de media es 13528,230 lo cual significa que se redujo la incidencia de accidentes, también se observa que el valor de la significancia es $0.008 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador, la cual señala que la aplicación de higiene en el trabajo mejora la salud ocupacional en la empresa de análisis.

Gestión.

H0: La gestión no mejora la salud ocupacional

Ha: La gestión mejora la salud ocupacional

Regla de decisión

Si sig. > Alpha, se acepta la hipótesis nula

Si sig. < Alpha, se rechaza la hipótesis nula

Alpha = 0.05

Tabla 32 Pruebas de muestras emparejadas de la gestión

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	GESTION PRE - GESTION POST	6795.71500	1069.68427	617.58250	4138.47197	9452.95803	11.004	2	0.008

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

En las tablas anteriores se observa que la diferencia de media es 6795.715, lo cual significa que se redujo la incidencia de accidentes, también se observa que el valor de la significancia es $0.008 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador, la cual señala que la aplicación de la gestión en el trabajo mejora la salud ocupacional en la empresa de análisis.

3.2. Análisis de descriptivo de dimensiones.

Seguridad en el trabajo

En la siguiente tabla se muestra el resultado promedio en la pre prueba (enero a marzo) es de 30.57 mientras que el resultado después de la mejora (abril a junio) es de 13.58 lo cual demuestra la reducción del indicador de accidentabilidad, significa que ha mejorado la seguridad en el área de trabajo.

INDICE DE FRECUENCIA : Numero de accidentes x 1000000.	
	horas hombre trabajadas
INDICE DE GRAVEDAD :	Dias Perdidos x 1000000.
	horas hombre trabajadas
INDICE ACCIDENTABILIDAD :	Frecuencia x Gravedad
	1000.000

Figura 31 Formulas de la seguridad en el trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33 Índice de accidentalidad pre y post prueba.

	Mes	IF	IG	IA (IG*IF)	Promedio
Pre	Enero	93	463	42.87	30.57
	Febrero	77	386	29.78	
	Marzo	62	309	19.04	
Post	Abril	46	293	13.58	13.58
	Mayo	31	232	7.15	
	Junio	15	108	1.66	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Estadísticos descriptivo de la seguridad.

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
PRE SEG	Media	15.5667	2.24524	
	95% de intervalo de confianza para la Media recortada al 5%	Límite inferior	5.9062	
		Límite superior	25.2272	
	Mediana	16.2000		
	Varianza	15.123		
	Desv. Desviación	3.88887		
	Mínimo	11.40		
	Máximo	19.10		
	Rango	7.70		
	Rango intercuartil			
	Asimetría	-0.713	1.225	
	Curtosis			
	POS SEG.	Media	4.3667	1.73237
		95% de intervalo de confianza para la Media recortada al 5%	Límite inferior	-3.0871
Límite superior			11.8205	
Mediana		4.3000		
Varianza		9.003		
Desv. Desviación		3.00056		
Mínimo		1.40		
Máximo		7.40		
Rango		6.00		
Rango intercuartil				
Asimetría		0.100	1.225	
Curtosis				

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Higiene en el trabajo.

En la siguiente tabla se evidencia que el resultado promedio en la pre prueba (enero a marzo) es de 22222.22 mientras que el resultado después de la mejora (abril a junio) es de 8641.98 lo cual demuestra la reducción del indicador de tasa de incidencia, significa que ha mejorado la higiene en el área de trabajo.

Tasa de incidencia:	$\frac{\text{Numero de enfermos ocupacionales} * 10000000}{\text{N}^{\circ} \text{ de trabajadores expuestos al agente}}$
---------------------	---

Figura 32 Formulas de la tasa de incidencia.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 Índice de incidencia pre y post prueba.

	Mes	N° Enf. Ocup.	N° de trabajadores expuestos al agente	Tasa de incidencia	Promedio
Pre	Enero	8	270	29629.63	22222.22
	Febrero	6	270	22222.22	
	Marzo	4	270	14814.81	
Post	Abril	4	270	14814.81	8641.98
	Mayo	2	270	7407.41	
	Junio	1	270	3703.70	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36 Estadísticos descriptivo de la higiene

Descriptivos				
		Estadístico	Desv. Error	
GESTION PRE	Media	11118.8833	2139.44360	
	95% de intervalo de confianza para la Media recortada al 5%	Límite inferior	1913.6005	
		Límite superior	20324.1662	
	Mediana	11119.2000		
	Varianza	13731656.716		
	Desv. Desviación	3705.62501		
	Mínimo	7413.10		
	Máximo	14824.35		
	Rango	7411.25		
	Rango intercuartil			
	Asimetría	0.000	1.225	
	Curtosis			
	GESTION POST	Media	4323.1683	1634.03334
		95% de intervalo de confianza para la Media recortada al 5%	Límite inferior	-2707.5097
Límite superior			11353.8463	
Mediana		3705.8500		
Varianza		8010194.866		
Desv. Desviación		2830.22877		
Mínimo		1852.55		
Máximo		7411.11		
Rango		5558.56		
Rango intercuartil				
Asimetría		0.935	1.225	
Curtosis				

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Gestión

En la siguiente tabla se muestran los resultados promedio de esta dimensión en la pre prueba (enero a marzo) es de 11126 mientras que el resultado después de la mejora (abril a junio) es de 4325, lo cual demuestra que con la gestión se ha reducido accidentes y enfermedades de trabajo, mejorando la salud en el trabajo.

Tabla 37 Índice de gestión de salud ocupacional pre y post prueba.

PRE_SEG	POS_SEG.	PRE_HIG	POS_HIG.	GESTION_PRE	GESTION_PRO
43	14	29629.6296	14814.8148	14836	7414
30	7	22222.2222	7407.40741	11126	3707
19	2	14814.8148	3703.7037	7417	1853
			Promedio	11126	4325

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38 Estadísticos descriptivo de la gestión

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
GESTION PRE	Media		11118.8833	2139.44360
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	1913.6005	
		Límite superior	20324.1662	
	Media recortada al 5%			
	Mediana		11119.2000	
	Varianza		13731656.716	
	Desv. Desviación		3705.62501	
	Mínimo		7413.10	
	Máximo		14824.35	
	Rango		7411.25	
	Rango intercuartil			
	Asimetría		0.000	1.225
	Curtosis			
GESTION POST	Media		4323.1683	1634.03334
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	-2707.5097	
		Límite superior	11353.8463	
	Media recortada al 5%			
	Mediana		3705.8500	
	Varianza		8010194.866	
	Desv. Desviación		2830.22877	
	Mínimo		1852.55	
	Máximo		7411.11	
	Rango		5558.56	
	Rango intercuartil			
	Asimetría		0.935	1.225
	Curtosis			

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

3.3. Hipótesis General

La aplicación de la ergonomía mejorará la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019.

Formulación de hipótesis estadísticas

Ho: La aplicación de la ergonomía no mejorará la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019

Ha: La aplicación de la ergonomía mejorará la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019

Regla de decisión

Ho: μ Nivel de salud ocupacional antes \leq μ Nivel de salud ocupacional después

Ha: μ Nivel de salud ocupacional antes \geq μ Nivel de salud ocupacional después

Tabla 39 Media de la salud ocupacional

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	GESTION PRE	11118.8833	3	3705.62501	2139.44360
	GESTION POST	4323.1683	3	2830.22877	1634.03334

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Tabla 40 Significancia de las estadísticas del contraste de la salud ocupacional

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	GESTION PRE - GESTION POST	6795.71500	1069.68427	617.58250	4138.47197	9452.95803	11.004	2	0.008	

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Según las tablas obtenidos, al contrastar la media de la salud ocupacional el pre con el post se registra una disminución de indicadores de accidentabilidad y la tasa de incidencia. Conjuntamente, se obtuvo un nivel de sig. = 0.008 < 0.05; por lo tanto, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador que señala que la aplicación de la ergonomía mejorará la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019.

3.4. Hipótesis Específicas

Hipótesis específica N° 1

La aplicación de la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Formulación de hipótesis estadísticas

Ho: La aplicación de la ergonomía no mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Ha: La aplicación de la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Regla de decisión

Ho: μ Nivel de seguridad ocupacional antes \leq μ Nivel de seguridad ocupacional después

Ha: μ Nivel de seguridad ocupacional antes \geq μ Nivel de seguridad ocupacional después

Tabla 41 Media de la seguridad

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRE SEG	15.5667	3	3.88887	2.24524
	POS SEG.	4.3667	3	3.00056	1.73237

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Tabla 42 Significancia de las estadísticas del contraste de la seguridad en el trabajo

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE SEG - POS SEG.	11.20000	1.04403	0.60277	8.60648	13.79352	18.581	2	0.003

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Según las tablas obtenidas, al contrastar la media de la seguridad en el trabajo el escenario pre con el post se registra una disminución de indicadores de accidentabilidad y la tasa de incidencia. Conjuntamente, se obtuvo un nivel de sig. = 0.003 < 0.05; por lo tanto, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador que señala que la aplicación de la ergonomía mejorará la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019.

Hipótesis específica N° 2

La aplicación de la ergonomía mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Formulación de hipótesis estadísticas

Ho: La aplicación de la ergonomía no mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Ha: La aplicación de la ergonomía mejora la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C. – Ate, 2019

Regla de decisión

Ho: μ Nivel de higiene en el trabajo antes \geq μ Nivel de higiene en el trabajo después

Ha: μ Nivel de higiene en el trabajo antes \leq μ Nivel de higiene en el trabajo después

Tabla 43 Media de la higiene

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRE HIG	22222.2000	3	7407.40000	4276.66438
	POS HIG.	8641.9700	3	5657.50066	3266.35953

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Tabla 44 Significancia de las estadísticas del contraste de la seguridad en el trabajo

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRE HIG - POS HIG.	13580.23000	2138.32931	1234.56500	8268.32553	18892.13447	11.000	2	0.008

Fuente: Elaboración propia con SPSS.v25

Según las tablas obtenidas, al contrastar la media de la seguridad en el trabajo el escenario pre con el post se registra una disminución de indicadores de accidentabilidad y la tasa de incidencia. Conjuntamente, se obtuvo un nivel de sig. = 0.083 < 0.05; por lo tanto, se concluye que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa o del investigador que señala que la aplicación de la ergonomía mejorará la higiene en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales en la Sociedad Vidriera 28 de Julio S.A.C – Ate, 2019.

IV. DISCUSIÓN

En la presente sección se presenta la comparación de los resultados alcanzados en la presente investigación y los datos mencionados en los trabajos previos, lo cual permite determinar el nivel de alcance y eficiencia que se obtuvo.

En primer lugar, se procede a detallar los pasos para la aplicación de una metodología de ergonomía para lograr la mejora en la salud ocupacional, este punto guarda relación con lo mencionado en el trabajo de Bajaan (2015), donde mediante un plan de prevención en la que se implementaría equipos mecánicos y sistemas automatizados, los cuales si la sociedad lo proporciona se realizaría las operaciones con mayor seguridad y eficacia. En la investigación se concluye que gracias a la aplicación de un plan para la prevención de riesgos es posible dar solución al 75% del problema general, además que la viabilidad económica se respalda en los indicadores financieros del proyecto. En nuestro trabajo de investigación la no aplicación de un plan ergonómico explica el 44% del problema, lo que sumado el 25% de las deficiencias en capacitación suma el 69% del problema en general. Adicionalmente, se obtuvo un cambio de 13.58 a 30.57 en la seguridad, lo cual afirma la hipótesis del investigador con un nivel de significancia del 0.008.

En segundo lugar, se infiere que un sistema de ergonomía impacta positivamente en la salud ocupacional de los trabajadores y ello se explica en el trabajo de Shara (2015), dado que se explica que un plan de ergonomía logra cambios sostenibles y de manera participativa en la sociedad, además es importante mantener un interés en los trabajadores sobre su cuidado; todo ello permite la reducción de riesgos y la reducción de pérdidas económicas. Un aspecto importante en su análisis es identificar los factores de riesgos a los que se exponen los trabajadores, además la forma en cómo estos afectan su salud; por estos motivos es importante las labores de prevención. En nuestra investigación se determinó que la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo, en tanto que se halló un promedio de accidentabilidad mayor en el escenario anterior (30.57) en comparación con el posterior (13.58) y la hipótesis alterna o del investigador se valida con una significancia del 0.003

En tercer lugar, se muestra que la implementación de la ergonomía logra una mejora en los puestos de trabajo, según lo expuesto en la tesis de Cornejo (2013), en donde se indica que mediante una evaluación ergonómica se determina las mejores condiciones de

trabajo incrementando la calidad la salud y calidad de vida de los trabajadores. Adicionalmente se evidencia que el plan de mejora es rentable dado que se alcanza una tasa interna de retorno económica de 52% y es mayor al costo de capital en la comparación (40.2%), por otro lado, la recuperación se realiza en un plazo menor a 2 años. En el caso del presente trabajo, se observa que la aplicación de un plan ergonómico mejora la higiene en el trabajo dado que los resultados de la situación previa arrojan un valor de 22,222 en la tasa de incidencia de trabajadores expuestos antes, respecto al 8,641 en el escenario posterior. Adicionalmente, se valida dicha hipótesis en tanto que se obtiene una significancia de 0.003 que es menor a 0.05

V. CONCLUSIONES

En el presente apartado se muestran las conclusiones de la investigación, lo cual está sujeto a los objetivos planteados al inicio de la misma. A continuación, se muestra el detalle de cada conclusión alcanzada:

En primer lugar, se logra el objetivo general de la tesis de establecer en qué medida la aplicación de la ergonomía mejora la salud ocupacional en el proceso de descarga de materiales en la empresa Vidriería 28 de Julio S.A.C. Esta afirmación se respalda en la reducción de enfermedades en el trabajo, las que pasaron de 72% a 28% durante el periodo de análisis, es decir, se observó un cambio en la gestión de la salud ocupacional en 44%, además se valida con una significancia estadística de 0.008

En segundo lugar, se obtiene el segundo objetivo específico, donde se menciona que la ergonomía mejora la seguridad en el trabajo dentro del proceso de descarga de materiales de la empresa en mención. Para ello se analizó la cantidad de accidentes en el escenario previo (enero, febrero y marzo) y en el escenario posterior, se obtuvo que la seguridad mejoró de una reducción de 71% (15 accidentes) a 29% (6 accidentes), lo que determina un cambio del 43%

Finalmente, se alcanzó el segundo objetivo específico donde se menciona que la aplicación de la ergonomía permite una mejora en la higiene en el trabajo ocupacional dentro del proceso de descarga de materiales en la empresa en análisis. Ello se respalda en una disminución de enfermedades ocasionados por el trabajo de un 72% (18) a 28% (7) teniendo una mejora de 44%.

VI. RECOMENDACIONES

En primer lugar, se recomienda implementar y ejecutar programas de gimnasia laboral y pausas activas dentro del ambiente de trabajo y en la sociedad en su conjunto; dicha labor facilitaría la reducción del agotamiento por parte de los empleados. Adicionalmente, es recomendable ejecutar capacitaciones sobre la identificación de actividades que originan enfermedades producidas en el trabajo, ello generaría una reducción de pérdidas económicas y lesiones graves a la sociedad.

En segundo lugar, se recomienda implementar un plan de ergonomía que fomente la participación y se generen así consultas por parte de los trabajadores e involucrados en la prevención de riesgos; para ello se propone efectuar reuniones mensuales y contar con un asesor experto en la prevención de riesgos ergonómicos.

Finalmente, se recomienda realizar un constante seguimiento a nivel medico en el personal operativo que presente afectaciones musculo esqueléticas y su posterior desarrollo. Por lo tanto, es recomendable que el doctor genere una tabla de indicadores sobre la tasa de morbilidad en todos los empleados, lo que facilitaría evidencia las posibles enfermedades ocupacionales en su fase temprana y así poder corregirlas.

.

REFERENCIAS

- Asencio, S., Bastante, M., & Diego, J. (2012). *Evaluación ergonomica en puestos de trabajo*. Madrid, España: Ediciones Paraninfo.
- Asfahl, R., & Rieske, D. (2010). *Industrial Safety and Health Management*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Prentice Hall.
- Asociación Española de Ergonomía. (2015). Recuperado el 15 de 05 de 2020, de <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>
- Banea, G. (2016). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Bañaja, J. (2015). *Identificación y evaluación de riesgos ergonómicos en la manipulación de carga y descarga de mercadería en Torrestibas S.A*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Cañas, J. (2011). *Personas y maquinas / People and machines: El Diseno De Su Interaccion Desde La Ergonomia Cognitiva*. Madrid, España: Pirámide Ediciones.
- Ceron, S. (2015). *Aplicación piloto de un programa de ergonomía participativa para la prevención y control de los factores de riesgo ergonómico en la sociedad fabricante de bandas transportadores y de transmisión de la ciudad de Popayán*. Santiago de Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Chiavenato , I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. Bogotá, Colombia: McGraw Hill Interamericana S.A.
- Cornejo, R. (2014). *Evaluación ergonómica y propuesta para la mejora en los puestos del proceso de teñido de tela de punto de una tintorería*. Lima, Peru: Pontificia Universidad Catolica del Perú.
- Cruz, A., & Garnica, A. (2010). *Ergonomía aplicada*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.

- Cruz, J. (2017). *Gestión de los riesgos disergonómicos de los operadores de equipos de elevación de cargas: empresa Mincosur S.A. Arequipa 2015*. Lima, Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Diego, J. (2015). *Ecuación NIOSH*. Valencia, España: Universidad Politecnica de Valencia; <https://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>.
- Gavilanes, J., & Fiallos, S. (2018). *La ergonomía y los trastornos musculo – esqueléticos del personal operario del jardín botánico la liria del GAD Municipalidad de Ambato*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Hernández , R., & Mendoza , C. (2018). *Metodología de la investigación:Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Ley 30222. (2014). *Ley que modifica la Ley de Salud y Seguridad en el Trabajo*. Lima, Peru: Congreso de la Republica .
- Ley N° 29783. (2011). *Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Lima, Perú: Congreso de la República.
- Linares, I. (2017). *Aplicación de la ergonomía para mejorar la productividad en el proceso de clasificación de información en la Empresa JRC Ingeniería y Construcción S.A.C., Lince 2017*. Lima, Peru: Universidad Cesar Vallejo.
- Marin, M., & Pico, M. (2004). *Fundamentos en salud ocupacional*. Manizales, Colombia: Editorial Universidad de Caldas.
- Martinez, M., & Reyes, M. (2005). *Seguridad y Salud en el Trabajo*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Medicas.
- Ministerio de Salud. (2005). *Manual de Salud Ocupacional*. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental y Direccion Ejecutiva de Salud Ocupacional.
- Ministerio de Trabajo y Promocion del Empleo. (2018). *Boletín estadístico Mensual*. Lima, Perú: Edición Junio 2018.
- Mondelo, P., Gregori, E., Blasco, J., & Barrau, P. (2013). *Ergonomía 3: Diseño de puestos de trabajo*. Barcelona, España: Ediciones UPC.

Ñaupas, H., Valdivia , M., Palacios, J., & Romero, E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de tesis*. Bogotá, Colombia : Ediciones de la U.

Organización Internacional del Trabajo. (24 de 06 de 2019). Recuperado el 15 de 05 de 2020, de <https://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang-es/index.htm>

Rivas, R. (2007). *Ergonomía en el diseño y la producción industrial*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko.

Secretaria de Salud Laboral de CC.OO. de Madrid. (2015). *Incapacidad temporal y mutuas: Qué hay que saber*. Madrid, España: CC.OO. Madrid.

Silvestre, I., & Huamán , C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y redacción de la tesis universitaria*. Lima, Perú: San Marcos .

Valderrama, S. (2019). *Pasos para Elaborar Proyectos de investigación Científica*. Lima: Editorial San Marcos.

ANEXOS

Anexo 1: Hoja de resultado - Check list OCRA

Empresa:	Fecha:
Sección:	Puesto:
Descripción:	

Factores de riesgo por trabajo repetitivo

	Dch.	Izd.
Tiempo de recuperación insuficiente:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Frecuencia de movimientos:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Aplicación de fuerza:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Hombro:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Codo:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Muñeca:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Mano-dedos:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Estereotipo:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Posturas forzadas:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Factores de riesgo complementarios:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
Factor Duración:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0.5"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0.5"/>

Índice de riesgo y valoración

	Dch.	Izd.
Índice de riesgo:	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="0"/>
	Aceptable	Aceptable

Escala de valoración del riesgo:

Checklist	Color	Nivel de riesgo
HASTA 7,5	Verde	Aceptable
7,6 - 11	Amarillo	Muy leve o incierto
11,1 - 14	Rojo suave	No aceptable. Nivel leve
14,1 - 22,5	Rojo fuerte	No aceptable. Nivel medio
≥ 22,5	Morado	No aceptable. Nivel alto

Anexo 2: Método R.E.BA – Hoja de campo.

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

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



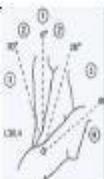
PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°.
Soporte un lateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedenta).



TRONCO

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



CARGA / FUERZA

0	1	2	+ 1
< 5 Kg	5 a 10 Kg	> 10 Kg	Instauración rápida o brusca

TABLA A

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	5
1	1	2	2	3	4
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	10
7	7	8	9	10	11
8	8	9	10	11	12
9	9	10	11	12	13
10	10	11	12	13	14
11	11	12	13	14	15

TABLA B

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	3	4	6
2	2	2	2	4	5	7
3	3	3	3	5	6	8
4	4	4	4	6	7	9
5	5	5	5	7	8	10
6	6	6	6	8	9	11
7	7	7	7	9	10	12
8	8	8	8	10	11	13
9	9	9	9	11	12	14
10	10	10	10	12	13	15

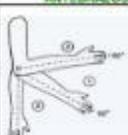
TABLA C

Puntuación B														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

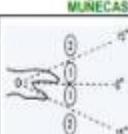
ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión > 100° flexión	2	



MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral.
>15° flexión/ extensión	2	



BRAZOS

Posición	Puntuación
----------	------------

Anexo 3: Hoja de resultados – NIOSH

Peso de la carga Kg.
Frecuencia lev/min.
Tarea de duración.
No hay control significativo en el destino.
Población:

	Origen	Destino
Distancia horizontal	cm.	
Distancia vertical (V)	cm.	cm.
Ángulo de asimetría	°	
Tipo de agarre		

Límite de peso recomendado LPR (Kg)

NIOSH 1994
LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM
LC : constante de carga
HM : factor de distancia horizontal
VM : factor altura
DM : factor de desplazamiento vertical
AM : factor de asimetría
FM : factor de frecuencia
CM : factor de agarre

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM
 #¡DIV/0!

LPR destino = **No se da control significativo en el destino.**

Índice de levantamiento (IL)

IL = **Peso de la carga / Límite de Peso Recomendado = C / LPR**

IL = -

IL < 1 Riesgo limitado
1 < IL < 1,6 Riesgo moderado
IL > 1,6 Riesgo acusado

Riesgo de la tarea:

La tarea debe ser modificada.