



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERGONÓMICO BASADO
EN SALUD OCUPACIONAL PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE ENVASADO - RETAIL DE LA
EMPRESA VÍNCULOS AGRICOLAS SAC, 2018**

PRESENTADA POR

CRISS MARIZORAYHA ALVAREZ RUMICHE

YARA BRUCELA OJEDA ESTRADA

ASESOR

WILDER MARTIN VASQUEZ MURILLO

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

CHICLAYO – PERÚ

2018



CC BY-NC

Reconocimiento – No comercial

Los autores permiten transformar (traducir, adaptar o compilar) a partir de esta obra con fines no comerciales, y aunque en las nuevas creaciones deban reconocerse la autoría y no puedan ser utilizadas de manera comercial, no tienen que estar bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



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

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERGONÓMICO BASADO
EN SALUD OCUPACIONAL PARA AUMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE ENVASADO - RETAIL DE LA
EMPRESA VÍNCULOS AGRICOLAS SAC, 2018”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR:

Bach. CRISS MARIZORAYHA ALVAREZ RUMICHE

Bach. YARA BRUCELA OJEDA ESTRADA

ASESOR:

Ing. WILDER VASQUEZ MURILLO

Chiclayo - Perú

2018

DEDICATORIA

Primero, a mi madre, Mónica Rumiche, por ser el pilar más importante en mi vida, por su sacrificio y esfuerzo, por creer en mi capacidad y por siempre brindarme su comprensión, cariño y amor.

Segundo, a mi padre, Víctor Alvarez, por sacarme una sonrisa en cada momento de mi vida y por siempre hacerme sentir su apoyo y amor incondicional.

Tercero, a mi hermana, Ana Lucía, por ser la mejor hermana del mundo, y aunque tenemos personalidades muy diferentes sabemos que siempre nos apoyaremos mutuamente.

Por último, a mi hermano, Víctor Alvarez, por ser un gran ejemplo de progreso y persistencia, por apoyarme y aconsejarme en cada nueva decisión que tomé. Y por darme la alegría de conocer a Thiago, mi sobrino.

Criss Alvarez Rumiche

DEDICATORIA

En primer lugar, a mi madre, Erly Estrada, por ser mi inspiración y la persona más valiosa en mi vida. Por haber estado conmigo en cada paso que doy. Por darme ánimos y hacer que me dé cuenta lo que valgo. Por creer siempre en mí, dándome fuerzas para lograr todo lo que me propusiera.

En segundo lugar, a mi padre, Dante Ojeda, por ser el mejor ejemplo para mí. Por amarme incondicionalmente. Por la dedicación que has invertido en mi formación. Por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida. Todo lo que logre hacer será gracias a tu fortaleza, virtudes y valores inculcados en mí.

En tercer lugar, a mi hermano, Sergio Yván, por ser un verdadero amigo para mí, a pesar de estar lejos, cuando llegas me haces inmensamente feliz. Confío en ti como en nadie y llegaremos muy alto juntos.

En cuarto lugar, a mi hermana, Yvana Camila, por ser la alegría de mi hogar, mi amiga incondicional, mi fan N° 01. Tu afecto y tu cariño son los detonantes de mi felicidad

Finalmente, a Alfredo Astocóndor, por ser mi compañero en todo este tiempo. Por escucharme siempre con paciencia y cariño. Gracias por ayudarme a encontrar el lado dulce y no amargo de la vida.

Yara Brucela Ojeda Estrada.

AGRADECIMIENTOS

Primero, a Dios y a la Virgen María, por acompañarnos y permitirnos cumplir nuestros sueños, por fortalecer nuestra alma e iluminar nuestras mentes, y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y apoyo durante esta etapa de nuestras vidas.

Segundo, al Ing. Joel David Vargas Sagastegui, por sus conocimientos, su confianza y paciencia brindada y por ser un excelente guía en la primera etapa de este proyecto.

Tercero, a nuestro asesor, Ing. Wilder Martin Vásquez Murillo, que gracias a sus consejos, correcciones, palabras de apoyo y ánimo durante toda esta carrera universitaria, hoy podemos culminar esta investigación.

Por último, a los colaboradores de la empresa Vínculos Agrícolas SAC, por su participación y colaboración con el desarrollo del proyecto.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	1
1. Marco de antecedentes.....	1
2. Bases teóricas.....	4
2.1. Productividad.....	4
2.2. Sistema ergonómico	5
2.3. Salud ocupacional	18
3. Definición de términos básicos.....	20
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
1. Formulación de la hipótesis principal.....	22
2. Variables y definición operacional	22
3. Definición conceptual	22
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	25
1. Diseño metodológico.....	25
2. Diseño muestral	25
3. Técnica de recolección de datos	26
4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	27
5. Criterio de validez y confiabilidad	27
6. Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	28
1. Diagnóstico e indicadores obtenidos	28
2. Implementación del sistema.....	40
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	86
1. Sobre la hipótesis.....	86
2. Sobre los antecedentes.....	87
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93
ANEXOS.....	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas del procedimiento del sistema ergonómico	7
Figura 2: Método JSI evalúa muñeca, antebrazo y codo.....	9
Figura 3: Esquema de puntuaciones del método REBA.....	11
Figura 4: Posiciones que se analizan en el grupo A.....	11
Figura 5: Posiciones que se analizan en el grupo A.....	12
Figura 6: Posiciones evaluadas en el método OWAS	13
Figura 7: Categoría de riesgo método OWAS.....	13
Figura 8: Análisis biomecánico en software Ergoniza	16
Figura 9: Ecuación de confort de FANGER.....	17
Figura 10: Diagrama de balance de líneas - bolsas	28
Figura 11: Diagrama de balance de líneas - cajas	29
Figura 12: DOP Producción de quinua.....	31
Figura 13: DOP Envasado retail	32
Figura 14: Planta de envasado - retail	34
Figura 15: Distribución del área de envasado - retail	34
Figura 16: Malas posturas en el área de envasado - retail.....	35
Figura 17: Falta de indumentaria y mala postura en el área de envasado - retail.....	35
Figura 18: Operario trasladando materia prima al área de envasado - retail.....	42
Figura 19: Operario ordenando sacos destinados al envasado - retail.....	43
Figura 20: Operarios poniendo a secar quinua para el proceso de envasado retail.	43
Figura 21: Check list sobre tarea a analizar	44
Figura 22: Preguntas posturas inadecuadas.....	44
Figura 23: Recomendación de método para Posturas inadecuadas	45
Figura 24: Preguntas manipulación manual de cargas.....	45
Figura 25: Recomendación de método para manipulación de carga.....	46
Figura 26: Métodos ergonómicos para el puesto de envasado de sacos	46
Figura 27: Datos del puesto de trabajo & evaluador	47
Figura 28: Datos del trabajador que ocupa el puesto.....	47
Figura 29: Posición del cuello	48
Figura 30: Posición del tronco.....	49
Figura 31: Posición de las piernas	49
Figura 32: Posición del brazo derecho.....	50
Figura 33: Posición del antebrazo derecho	50
Figura 34: Posición de la muñeca.....	51

Figura 35: Posición del brazo izquierdo	51
Figura 36: Posición del antebrazo izquierdo	52
Figura 37: Resultados del antebrazo izquierdo	52
Figura 38: Actividad muscular y fuerzas.....	53
Figura 39: Agarre de carga	53
Figura 40: Resultados de evaluación REBA	54
Figura 41: Resultados de puntuaciones REBA	54
Figura 42: Datos del puesto a evaluar	55
Figura 43: Datos del trabajador que ocupa el puesto.....	55
Figura 44: Datos particulares de la tarea	55
Figura 45: Carga y agarre / tiempos.....	56
Figura 46: Condiciones de levantamiento	56
Figura 47: Resultados de ecuación de Niosh.....	57
Figura 48: Dimensiones antropométricas y pesos de los segmentos corporales.....	58
Figura 49: Postura del trabajador, duración, frecuencia y carga soportada.....	58
Figura 50: Análisis biomecánico - Codo.....	59
Figura 51: Análisis biomecánico - Hombro.....	59
Figura 52: Análisis biomecánico - Torso	60
Figura 53: Análisis biomecánico - Cadera.....	60
Figura 54: Análisis biomecánico - Rodilla.....	61
Figura 55: Postura adoptado por el operario.....	61
Figura 56: Aislamiento de ropa (Clo).....	63
Figura 57: Metabolismo basal y por actividad	63
Figura 58: Metabolismo por postura.....	63
Figura 59: Metabolismo por actividad	64
Figura 60: Metabolismo por desplazamiento.....	64
Figura 61: Tabla metabólica.....	64
Figura 62: Condiciones ambientales.....	64
Figura 63: Voto medio estimado	65
Figura 64: Porcentaje de insatisfechos	65
Figura 65: Antes y después del área de envasado.	66
Figura 66: Reemplazo de tapones de oído.	67
Figura 67: Operario con faja implementada	67
Figura 68: Charla de 5 minutos al iniciar labores.	68
Figura 69: Operarios laborando.	68
Figura 70: Operarios en capacitación.	69
Figura 71: Comportamiento del indicador de productividad bolsas / Hombre.	72

Figura 72: Comportamiento del indicador de productividad cajas / Hombre.....	73
Figura 73: Comportamiento del indicador de productividad bolsas / h - H.....	74
Figura 74: Comportamiento del indicador de productividad cajas / h - H.....	75
Figura 75: Comportamiento del indicador de productividad bolsas / soles - Hombre	76
Figura 76: Comportamiento del indicador de productividad caja / soles - Hombre	76
Figura 77: Comportamiento del indicador de productividad cajas / Kg quinua	77
Figura 78: Comportamiento del indicador de productividad cajas / bolsa.....	78
Figura 79: Comportamiento del indicador de productividad cajas / soles.....	79
Figura 80: Consumo de bolsas real vs proyectado	79
Figura 81: Merma de bolsas	80
Figura 82: Visitas a tópico.....	80
Figura 83: Ausencias por permiso médico	81
Figura 84: Distribución antes de la implementación	82
Figura 85: Distribución después de la implementación	82
Figura 86: Diagrama del balance de líneas - bolsas.....	83
Figura 87: Diagrama del balance de líneas - cajas.	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Métodos ergonómicos	8
Tabla 2: Preguntas del checklist	9
Tabla 3: Nivel de actuación para el resultado del método REBA	12
Tabla 4: Intervalos de riesgo para método NIOSH.....	15
Tabla 5: Interpretación de resultados del PMV.....	17
Tabla 6: Interpretación de resultados del PPD	18
Tabla 7: Operacionalización de variables.....	23
Tabla 8: Estaciones de línea de bolsas.....	28
Tabla 9: Resultado balance de línea - bolsas	28
Tabla 10: Estaciones de línea de cajas.....	29
Tabla 11: Resultado balance de línea - cajas	29
Tabla 12: Número de trabajadores.....	33
Tabla 13: Pedidos con entrega atrasada.....	33
Tabla 14: % de merma de bolsas.....	36
Tabla 15: % de merma de MP (quinua)	36
Tabla 16: Ausencia por descansos médicos y visitas a tópico	37
Tabla 17: Evaluación general de riesgos ergonómicos	37
Tabla 18: Resumen de riesgos ergonómicos	39
Tabla 19: Métodos ergonómicos aplicados	41
Tabla 20: Métodos ergonómicos aplicados en cada puesto de trabajo	41
Tabla 21: Resultados ecuación de Niosh.....	62
Tabla 22: Plan de capacitación del personal.....	69
Tabla 23: Condiciones físicas para contratación por puestos de trabajo	70
Tabla 24: Indicadores de productividad antes de la implementación.....	71
Tabla 25: Indicadores de productividad después de la implementación	71
Tabla 26: Indicadores del sistema ergonómico	71
Tabla 27: Productividad de bolsas / Hombre.....	72
Tabla 28: Productividad de cajas / Hombre.....	73
Tabla 29: Productividad de bolsas / h - H.....	74
Tabla 30: Productividad de cajas / h - H	75
Tabla 31: Productividad de bolsas / soles - Hombre	76
Tabla 32: Productividad de caja / soles - Hombre	77
Tabla 33: Productividad de cajas / Kg quinua	78
Tabla 34: Productividad caja / bolsa	78
Tabla 35: Productividad de caja/soles.....	79

Tabla 36: Merma de bolsas.....	80
Tabla 37: Visitas a t3pico.....	81
Tabla 38: Descansos m3dicos.....	81
Tabla 39: Estaciones en la l3nea de bolsas.....	83
Tabla 40: Balance de l3neas bolsas.....	83
Tabla 41: Tiempo muerto y eficiencia en l3nea de bolsas.....	83
Tabla 42: Estaciones en la l3nea de cajas.....	84
Tabla 43: Balance de la l3nea de cajas.....	84
Tabla 44: Tiempo muerto y eficiencia en l3nea de cajas.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Elecci3n del tema de investigaci3n.....	95
Anexo 2: Carta de aprobaci3n de implementaci3n de tesis en la empresa.....	96
Anexo 3: Formato estudio de tiempos - Secci3n etiquetado y envasado.....	97
Anexo 4: Suplementos por descansos.....	98
Anexo 5: Formato de encuesta de satisfacci3n.....	99
Anexo 6: Validaci3n de encuesta por experto.....	100
Anexo 7: Formato de control de descansos m3dicos.....	101
Anexo 8: Control de descansos m3dicos.....	102
Anexo 9: Formato de charla de 5 minutos.....	103
Anexo 10: Examen de conocimiento inicial.....	104
Anexo 11: Examen de conocimientos final 1.....	105
Anexo 12: Examen de conocimientos final 2.....	106
Anexo 13: Pol3tica de gesti3n integrada.....	108
Anexo 14: Manual de pausas activas.....	109
Anexo 15: Control de asistencia - Capacitaci3n I.....	113
Anexo 16: Material de capacitaci3n en ergonom3a.....	114
Anexo 17: Control de asistencia - Capacitaci3n II.....	118
Anexo 18: Materiales de capacitaci3n II.....	119

RESUMEN

La presente investigación titulada “Implementación de un sistema ergonómico basado en salud ocupacional para aumentar la productividad del Área de Envasado - Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018” tiene como objetivo aumentar la productividad del área de envasado, en sus factores productivos, mano de obra y materiales, por medio de la implementación de un sistema ergonómico apropiado.

Metodológicamente se ha diagnosticado la situación problemática del área de envasado retail, identificándose 14 riesgos ergonómicos de nivel alto y 16 riesgos ergonómicos de nivel medio en las estaciones de trabajo, a la vez se encontraron altos números de visitas a tóxico por dolores lumbares y un alto nivel de merma; por lo cual, se implementó el sistema ergonómico – haciendo uso de registros, planes de capacitación, registros de tiempos, implementación de EPP- que permitió en un periodo de 10 meses de duración del estudio aumentar la productividad de los operarios en un 11%, la productividad de materiales en un 7%, además reducir la merma de bolsas en un 21% y finalmente, disminuir el número promedio de los descansos médicos por factores ergonómicos de 10 a 6.

El aporte teórico-práctico es el sistema ergonómico establecido, en el cual se logra concluir que su correcta implementación y seguimiento sí genera resultados positivos en la empresa.

Palabras clave: sistema, Ergonomía, riesgo ergonómico, productividad, mano de obra, material.

ABSTRACT

This research called "Implementation of an Ergonomic System based on Occupational Health to increase the productivity of the Packaging -Retail Area of the company Vinculos Agricolas SAC, 2018" aims to propose and implement an ergonomic system to increase the personnel productivity of the workers of the packaging - retail area and therefore the productivity of the company.

Methodologically, the problematic situation of the packaging - retail area was diagnosed, identifying 14 high-level ergonomic risks and 16 ergonomic risks of medium-level work stations, while high numbers of topic visits were found for lumbar pain and a high level of risk, depletion level; for which the ergonomic system was implemented - which allowed in a period of 10 months of study duration to increase the productivity of the operators by 11%, productivity of materials by 7%, also reduce the reduction of bags by 21% and finally decrease the average number of medical breaks by ergonomic factors of 10 to 6.

The theoretical-practical contribution is the Ergonomic System established in which it is possible to conclude that a correct implementation and follow-up must generate positive results in the company.

Key words: system, Ergonomic, ergonomic risk, productivity, labor, material.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de soluciones para el entorno del hombre, ha generado que la Ingeniería pueda crear prácticamente todo lo que se utiliza actualmente. Por ello, se puede decir que la Ingeniería ha venido resolviendo tanto problemas del hombre como de la sociedad por décadas.

Existe una relación muy especial entre productividad e Ingeniería Industrial. Siendo esta la práctica del análisis y la mejora de la productividad, que utiliza diversos métodos para medirla y analizarla, tanto al nivel de un puesto de trabajo como al nivel de una empresa. Ser productivo se trata de la optimización de los resultados de la actividad ejecutada, a consecuencia de la utilización óptima de los recursos. Entre estos recursos que intervienen en un proceso, el más importante es el hombre. Esta relevancia es debido a que no es un elemento manipulable, ya que posee voluntad propia, lo cual influye en la factibilidad de un nuevo diseño del sistema.

Si la productividad es la optimización del uso de los recursos, y el recurso más importante es el hombre, es necesario estudiar la actividad humana para definir procedimientos, normas y estándares.

El estudio del hombre en su ambiente laboral es realizado por la Ergonomía, que tiene como objetivo mejorar las condiciones de trabajo mediante el diseño de sistemas de trabajo, teniendo en cuenta las capacidades y limitaciones del trabajador, así como la tecnología y procesos, con la finalidad que pueda realizar sus labores de manera cómoda, y lograr mejores niveles de productividad.

Incrementar la productividad es un desafío permanente y la Ergonomía es un instrumento que hace posible lograrlo, bien en la etapa de diseño (Ergonomía preventiva), como en sistemas en funcionamiento (Ergonomía de perfeccionamiento).

Rosa Montalvo Chávez, médico rehabilitador del Dpto. de Amputados Quemados y Trastornos Posturales del Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) del MINSA, señala que el diseño ergonómico del puesto de trabajo se ha

convertido en una prioridad para los colaboradores de los centros laborales. “Se debe tener en cuenta, la tarea a fin de que esta se lleve a cabo con comodidad y sin problemas.

Sin embargo, la especialista menciona que en el Perú, no se le da importancia: “La Ergonomía influye de manera significativa en la salud y en el rendimiento de los trabajadores a largo plazo. Mantener una buena postura podría evitarnos enfermedades y volver el trabajo más productivo, pero los empleadores solo buscan disminuir costos, y lo ven como un gasto”.

En el Perú, todos coincidimos en que debemos crear estrategias para impulsar el desarrollo de la Ergonomía de manera conjunta potenciando las relaciones entre las sociedades, creando vínculos que permitan el desarrollo de la ergonomía a nivel de la difusión, la formación y el ejercicio de la profesión de acuerdo al contexto local de cada país. (Sopergo, 2012)

La empresa Vínculos Agrícolas SAC, está especializada en la producción de alimentos como la quinua, mango y frijol. Según Agrodata Perú, en lo que va del año, Vínculos Agrícolas SAC, con sus 16 años de experiencia empresarial, está posicionado en el quinto lugar entre las 14 empresas exportadoras de quinua del país.

El área de envasado – retail tiene un nivel de producción actual 580 cajas de quinua (12 bolsas c/u) por turno, y constantemente busca la manera de poder aumentar ese índice.

En la actualidad, la empresa presenta carencias subsanables en el área de producción, empezando por el desorden en las líneas de envasado retail. El desorden se refleja en el exceso de mermas de materiales, la cantidad de tiempos muertos y pérdida de tiempo al ubicar los insumos a emplear, lo cual genera que la producción diaria planificada no se cumpla y que los pedidos se entreguen a destiempo.

Otro aspecto visible en el área de empacado retail, es la mala distribución de los puestos de trabajo en el flujo de producción. Al analizar la línea de envasado, nos damos cuenta que el proceso no está diseñado de manera

correcta, se realizan movimientos innecesarios, malas posturas, pérdida de tiempo, desgaste físico de los trabajadores, sobrecostos y baja productividad de la línea. Esta mala distribución no solo es en el flujo de producción, sino también en los operarios que no están ubicados en la estación de trabajo correcta de acuerdo a sus características físicas y además no cuentan con la indumentaria completa para la realización de sus labores.

Al estar los operarios mal ubicados en las líneas de producción, y al realizar sus actividades por periodos prolongados, se registran constantes descansos médicos debido a dolores lumbares, tensiones musculares y alto estrés reflejado en migrañas y resfríos. Esto es producido por las malas posturas que adoptan en la jornada laboral y por no contar con la indumentaria necesaria. Los cambios bruscos de temperatura son un factor relevante en el tema de resfríos, a causa de que en planta la temperatura es elevada y al salir de ella o ir a oficinas la temperatura desciende bruscamente.

El objetivo general de la investigación es implementar un sistema ergonómico basado en salud ocupacional para aumentar la productividad del Área de Envasado - Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018; y como objetivos específicos: a) Diagnosticar la situación actual del área de envasado Retail a través de indicadores; b) Identificar los factores de riesgo ergonómico en los puestos de trabajo y determinar el método de evaluación adecuado; c) Diseñar el Sistema Ergonómico; d) Implementar el sistema; e) Evaluar los resultados del proyecto. En este caso, la propuesta radica en los altos índices ergonómicos que afectan el trabajo del operario para realizar sus labores.

Las dos variables de nuestra investigación son: la productividad como variable dependiente y el sistema ergonómico basado en salud ocupacional como variable independiente. La productividad, interpretada como la relación entre cuántos bienes y servicios se han producido con cada factor utilizado durante un periodo determinado. El sistema ergonómico, entendido como un conjunto de pasos debidamente ordenados con una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo.

La hipótesis de trabajo está planteada en los siguientes términos: "Si se implementa un sistema ergonómico basado en la Normativa vigente de Salud

Ocupacional; entonces aumenta la productividad del área de envasado - retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018”.

La importancia del estudio, dentro del área y de toda la empresa, es que nunca se ha realizado un estudio ergonómico y por ende, no existe un sistema ergonómico; por tal razón, los índices de factores ergonómicos son altos generando la baja productividad del área y finalmente, de la empresa.

Las principales limitaciones encontradas al momento del diseño del sistema fue que no se tuvo permitido evaluar la maquinaria del proceso productivo, por secreto profesional. Una limitación adicional fue la dificultad de adaptación del personal hacia los nuevos cambios.

Se utilizó un diseño metodológico experimental de tipo cuasi experimental, ya que se manipulará la variable sistema ergonómico basado en la salud ocupacional para ver su efecto sobre la productividad del área envasado - retail. Con un tipo de investigación aplicada y un nivel de investigación es de carácter explicativo.

La población fue de veintiocho (28) trabajadores, no obstante, la implementación se hizo sobre catorce (14) trabajadores del turno diurno.

Nuestra tesis ha sido estructurada en cinco (5) capítulos respectivamente: En el Capítulo I, se desarrollan los antecedentes y el marco teórico que sustenta la aplicación del proyecto. En el Capítulo II y III se exponen la hipótesis y variables con su respectiva operacionalización, y el marco metodológico de la investigación. Luego, en el Capítulo IV y V, presentamos los resultados de la aplicación del sistema y su respectiva discusión. Se finaliza con las conclusiones y recomendaciones

La principal conclusión obtenida fue que en el área de envasado retail se encuentran diferentes situaciones críticas, que limitan el correcto desarrollo del proceso; y, sin la implementación del sistema ergonómico se seguirá viendo afectado el proceso y sus indicadores. Así mismo, con la teoría de Ergonomía y las normas establecidas se pudo comprender de mejor manera el problema y se utilizó para realizar la propuesta de mejora. Mediante la implementación del

sistema ergonómico se pudo identificar los factores de riesgo ergonómicos y factores en el ambiente de trabajo que afectaban la labor de los operarios

La evaluación final de la implementación al cierre de esta investigación dio resultados positivos respecto a los indicadores calculados como diagnóstico de la situación inicial aumentando en un 16% la productividad de cajas / hora-Hombre con respecto a los datos históricos, también se ha logrado disminuir en un 15% la merma de bolsas empleadas desde el mes de noviembre al mes de agosto. El número de visitas al tóxico se redujo de un promedio de 4 visitas a 1 visita, mientras que las ausencias por permisos médicos de 10 permisos promedios a 6 permisos. Finalmente, se ha logrado reducir el tiempo muerto en la línea de bolsas y cajas, las mermas de los insumos y materia prima, esto se refleja en el aumento de las utilidades de la empresa, donde se ha logrado ganar S/.1040.00 soles más aproximadamente por pedido terminado en comparación entre noviembre del 2017 y agosto del 2018.

Las autoras

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1. Marco de antecedentes

A nivel internacional, se detallan las siguientes investigaciones:

Islas (2013), llevó a cabo en México DF, la tesis “Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación de métodos ergonómicos” logra identificar los factores que afectan a los operarios de la fábrica principalmente con el método LEST. Los resultados de la tesis, arrojaron que el 62% de operarios tenía descansos médicos por dolores lumbares a causa de malas posturas que tomaban al trabajar, por lo que, al aplicar sus propuestas ergonómicas, este índice se redujo al 13% en un tiempo de 10 meses.

Pinto (2015) de la Ciudad de Chile, realizó un proyecto de tesis doctoral donde aplica un programa de Ergonomía participativa en una empresa industrial. El programa se encuentra basado en la Norma Técnica MINSAL TMERT, que es parte de las normas chilenas de seguridad, luego de la capacitación con respecto a lo que conlleva la norma muestra las fases del programa que comprende las siguientes actividades: análisis de la empresa, evaluación de riesgos, construcción de plan de acción, y finalmente, la implementación de medidas de control, verificación y control.

El autor consigue implementar un 79% de las medidas simples acordadas y además un 27% de las medidas complejas, con lo cual se superan las expectativas respecto al objetivo inicial propuesto. Por último, se consigue cumplir con la legislación nacional en temas de Ergonomía, ya que lo que solicitan las autoridades a las empresas son programas de prevención de TME según lo indicado en la Norma Técnica TMERT MINSAL y la Guía Técnica de Manejo Manual de Carga. Lo anterior es uno de los focos del PEP. En razón a los resultados y pese a que estos son preliminares, concluye que el PEP propuesto en el proyecto puede ser una buena estrategia a implementar en empresas que cuenten con un compromiso real por parte de la gerencia, un

grupo de trabajadores motivados en solucionar problemas de Ergonomía y un ergónomo competente que guíe y dirija el proceso.

A nivel nacional, se han tomado en cuenta las siguientes investigaciones:

Bustos (2017), realizó una investigación en la ciudad de Trujillo – Perú, titulada: Diseño e implementación de sistema ergonómico para mejorar la productividad laboral de la empresa Successful Call center S.R.L. – 2017, cuyo objetivo principal fue determinar cómo la implementación de un sistema ergonómico mejora la productividad laboral de la empresa Successful Call Center S.R.L.

El diseño de la investigación es cuasi-experimental. La población estuvo conformada por los 90 trabajadores que fueron evaluados en todos los aspectos de relevancia para la investigación, como son los diferentes datos que se necesitan para evaluar los indicadores. Asimismo, la muestra elegida en la investigación son 30 trabajadores, los cuales representaban a la población de 90 trabajadores. El instrumento utilizado fue la ficha de observación.

Luego de evaluar los resultados que se obtuvieron después de implementar el sistema ergonómico se concluye que, la productividad laboral está relacionada a las condiciones en las que el colaborador realiza sus labores, ya que en el momento en que realizaban trabajos en condiciones no apropiadas (uso de sillas de plástico para un uso mayor a 8 horas, mala iluminación y pésima ventilación) solo realizaban 7 ventas al día por trabajador; cifra que aumentó a 10 después de colocar las sillas ergonómicas, luces LED y ventiladores.

Quispe (2014) en Lima – Perú, en su tesis sobre el sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para una empresa en la industria metalmecánica, tiene como herramienta principal la aplicación de métodos ergonómicos a los operarios de la fábrica. El autor, logra diagnosticar la situación de riesgos ergonómicos en la organización e implementa un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo aumentando la productividad de los operarios en un 18% en el primer año.

Pintado (2016) de la ciudad de Chiclayo – Perú, en su proyecto de tesis diseñó puestos de trabajo basados en los principios de Ergonomía aplicado a un taller

de mantenimiento para incrementar la productividad donde consistió en la realización de un diagnóstico de Ergonomía geométrica, ambiental y temporal en el taller, así como de la productividad actual, para luego desarrollar un diseño de puestos de trabajo más ergonómico y productivo, acompañado de un análisis costo-beneficio de tal propuesta.

[...]. Luego de encontrar distintos factores disergonómicos evaluados, se procedió al desarrollo de una propuesta para disminuir o mitigar su presencia, así como su impacto negativo en el bienestar y en la productividad de los trabajadores de mantenimiento, determinando que se podía pasar de una productividad mensual de mantenimiento de motocicletas de 15.09 horas-hombre a 14.10 horas-hombre con la propuesta. Se determinó que la propuesta era económicamente viable, pues tendría un costo de implementación de S/.516.05 por operario, frente a la posibilidad de enfrentar los gastos para el tratamiento de las patologías a las cuales se encuentran expuestos los trabajadores del taller, que sería desde S/.526.00 por operario [...]. (Pintado 2016).

2. Bases teóricas

2.1. Productividad

Se puede definir productividad como: “La relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía.” (RAE, Real Academia Española, 2017)

La productividad es un indicador de eficiencia, el cual se obtiene de la relación entre el producto obtenido y la cantidad de recursos invertidos para su producción. Es decir, es una medida de la eficiencia de la utilización de los recursos involucrados en el proceso productivo. La palabra productividad se puede utilizar en varios contextos y viene representada matemáticamente de la siguiente manera:

$$Productividad = \frac{Unidades\ obtenidas}{Recursos\ empleados}$$

$$P = \frac{Producción\ total}{Insumos(humanos+materiales+capital+energía+otros\ gastos)}$$

Esta es una variable que no es directamente observable y para identificarla depende del enfoque usado y los supuestos sobre el número de factores de producción.

Según lo mencionado en la Revista Publicaciones Económica (2017) productividad multifactorial o la productividad total de factores (PTF) es aquella que no se ve alterada frente al cambio del uso de los factores involucrados en la producción. Más bien, los movimientos de la producción multifactorial reflejan una variación en la producción a partir de una combinación fija de los factores de producción. Por lo tanto, al aumentar la productividad multifactorial, se obtienen cantidades mayores de producción con la misma cantidad de recursos.

En la misma Revista Publicaciones Económica (2017), encontramos que, al hablar de productividad parcial, esta hace referencia a la razón entre la cantidad producida y un solo tipo de insumo; por ejemplo, la productividad

hombre, que sería el cociente de lo producido entre las horas hombres empleadas para la producción. Matemáticamente es expresada en:

$$Productividad\ parcial = \frac{Unidades\ producidas}{Hombre}$$

La productividad se puede dimensionar en 3 factores importantes (hombre, materiales y maquinaria), sin embargo, en la investigación se trabajarán con dos factores: hombre y materiales.

i. Productividad de materiales

Relación entre las unidades producidas y el material utilizado para la producción. Aumentar esta productividad significaría aumentar las unidades producidas, con la misma cantidad de insumos, o mantener las unidades producidas, pero reducir la cantidad de insumos empleados. En el caso de este proyecto esta productividad se basa en la producción de caja/kg de quinua o caja/#bolsas, es decir, el cociente de cajas producidas entre kilogramos de quinua empleados y cajas producidas entre número de bolsas utilizadas.

ii. Productividad hombre:

La productividad hombre se puede diferenciar en tres aspectos, en unidades producidas entre número de hombres que participaron en la producción, unidades producidas entre número de horas hombre o unidades producidas entre soles-hombre.

2.2. Sistema ergonómico

La Real Academia Española (2017) menciona que la palabra sistema se define como el conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí.

Luego, el término “Ergonomía” proviene de los vocablos griegos ergo=trabajo y nomos=leyes. Se puede definir Ergonomía como “Estudio de la adaptación de las máquinas, muebles y utensilios a la persona que los emplea habitualmente, para lograr una mayor comodidad y eficacia.” (RAE, Real Academia Española, 2017).

La Ergonomía es el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. El especialista en Ergonomía, denominado ergonomista, estudia la relación entre el trabajador, el lugar de trabajo y el diseño del puesto de trabajo. (International Labour Organization 2016)

Asimismo, Castillo (2010) lo define como “una disciplina científica que estudia a las personas en el momento de realizar una actividad de trabajo, para entender los compromisos cognitivos, sociales y físicos imprescindibles para lograr los propósitos de seguridad, de calidad, económicos y de eficiencia de un sistema de producción, mejorando el ambiente de trabajo y salvaguardando la salud del empleado sin dañar las metas económicas de la organización”.

Finalmente, Gonzales (2007) indica que el sistema ergonómico “es la aplicación de un conjunto de disciplinas, que incluye los conocimientos del cuerpo humano y usa diversas ingenierías como medio para el análisis. Esto se da con la finalidad de lograr una mejor funcionabilidad del sistema de trabajo sustentándose en el correcto rendimiento de los mismos y la compatibilidad de este aspecto con la seguridad y salud de los empleados que ejecutan las tareas relacionadas a las actividades desarrolladas”.

La Resolución Ministerial 375-2008 que es la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico, registra 5 etapas del procedimiento del sistema ergonómico, las cuales se detallan en la figura 1:

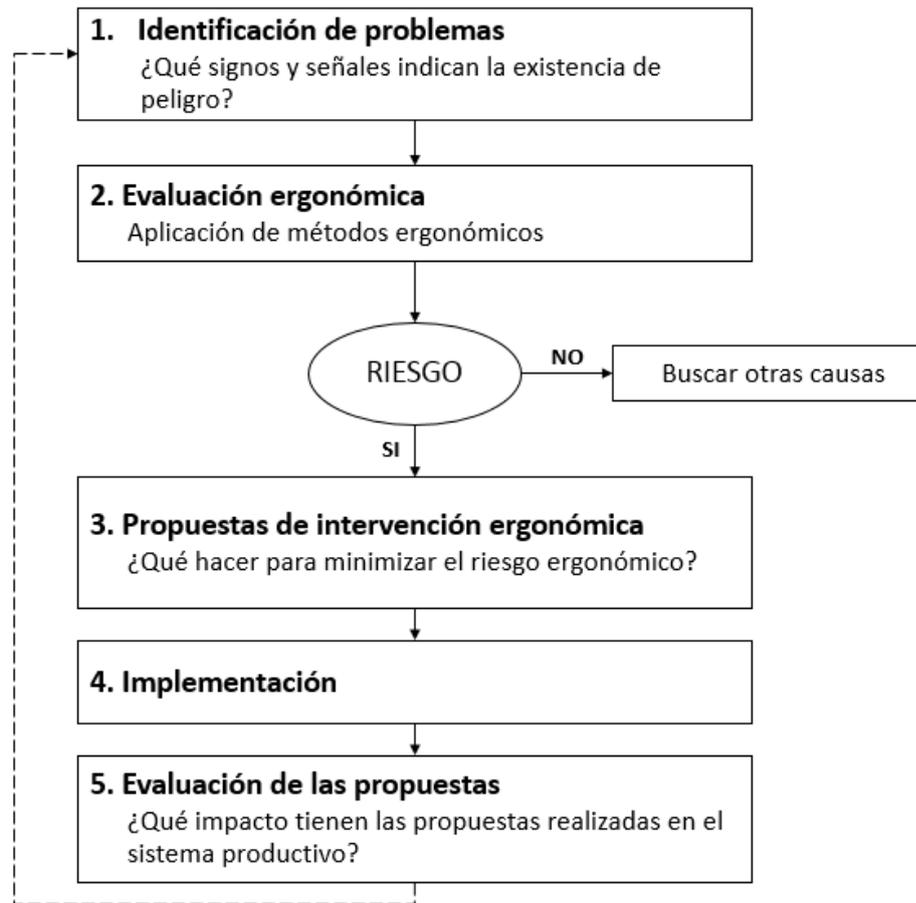


Figura 1: Etapas del procedimiento del sistema ergonómico
Fuente: MTC (2014)

La selección de métodos para realizar un sistema ergonómico se podrá realizar en base a los factores que se puedan determinar y al tipo de empresa que se busca estudiar, el Portal Ergonautas de la Universidad Politécnica de Valencia tiene métodos que obedecen a criterios de sencillez de aplicación y consolidación entre los ergónomos, siendo los más difundidos y contrastados, y los clasifica de la siguiente manera:

Tabla 1: *Métodos ergonómicos**Métodos Ergonómicos*

FACTOR DE RIESGO	MÉTODOS
Evaluación global	LCE
Repetitividad	JSI
Carga postural	REBA "Rapid Entire Body Assessment" OWAS
Manejo de cargas	NIOSH
Biomecánica	ANÁLISIS BIOMECÁNICO
Ambiente térmico	FANGER

Fuente: Mas (2015)

Además, es importante conocer de qué trata cada uno para poder observar de qué manera se puede implementar en el estudio, de tal manera se detalla a continuación, la descripción de cada uno, según Mas (2015):

i. Evaluación global: método LCE

La lista de comprobación de riesgos ergonómicos es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Se trata de una herramienta especialmente adecuada para llevar a cabo una evaluación de nivel básico (o identificación inicial de riesgos) previa a la evaluación de nivel avanzado.

La lista de comprobación ergonómica realiza un análisis de diez áreas diferentes en las que la ergonomía influye en las condiciones de trabajo. Para cada área existen de 10 a 20 puntos de comprobación. En su totalidad la lista está formada por 128 puntos, el portal de ergonautas subdivide el checklist en los siguientes puntos:

Tabla 2: Preguntas del Checklist

Preguntas del Checklist

# PREGUNTA	ÁREA
1 – 21	Manipulación y almacenamiento de los materiales
22 – 36	herramientas manuales
37 – 56	Seguridad de la maquinaria de producción
57 – 71	Mejora del diseño del puesto de trabajo
72 – 81	iluminación
82 – 87	Locales
88 – 93	Riesgos ambientales
94 – 97	Servicios higiénicos y locales de descanso
98 – 107	Equipos de protección Individual
108 - 128	Organización del trabajo

Fuente: Ergonautas (2015)

ii. Repetitividad: JSI

JSI “Job Strain Index” es un método de evaluación de puestos de trabajo que permite valorar si los trabajadores que los ocupan están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. Así pues, se implican en la valoración la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo.



Figura 2: Método JSI evalúa Muñeca, antebrazo y codo
Fuente: Mas (2015)

El método se basa en la medición de seis variables, que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Índice (Índice de tensión). Este último valor indica el riesgo de aparición

de desórdenes en las extremidades superiores, siendo mayor el riesgo cuanto mayor sea el índice.

Las variables a medir por el evaluador son:

1. Intensidad del esfuerzo (IE)
2. Duración del esfuerzo por ciclo de trabajo (DE)
3. Número de esfuerzos realizados en un minuto de trabajo (EM)
4. Postura mano-muñeca (HWP)
5. Ritmo de trabajo (SW)
6. Duración de la misma por jornada de trabajo (DD)

La ecuación es la siguiente:

$$\text{JSI} = \text{IE} \times \text{DE} \times \text{EM} \times \text{HWP} \times \text{SW} \times \text{DD}, \text{ donde:}$$

Si $\text{JSI} \leq 3$, es muy probable que la tarea es segura.

Si $\text{JSI} > 3$, es muy probable que la tarea sea peligrosa.

iii. Carga postural: REBA

Como refiere Mas (2015) en su artículo en ergonautas, este método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas.

REBA "Rapid Entire Body Assessment" es un método de análisis postural especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas. (Mas, 2015)

Debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado, a continuación, se presenta el esquema de puntuaciones del método REBA:

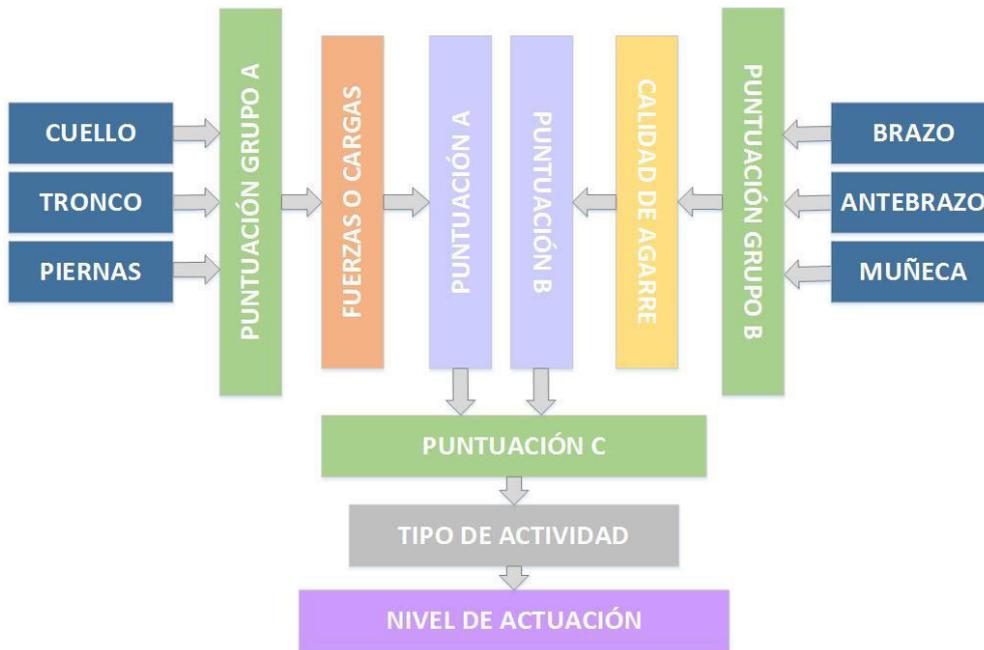


Figura 3: Esquema de puntuaciones del método REBA
Fuente: Ergonautas (2015)

El detalle de lo que se evalúa según cada grupo se puede observar en la figura 4 y 5:



Figura 4: Posiciones que se analizan en el grupo A
Fuente: Ergonautas (2015)



Figura 5: Posiciones que se analizan en el grupo A
Fuente: Ergonautas (2015)

Al finalizar la evaluación, ya con los resultados se podrá tomar decisiones según el nivel de actuación en base a las puntuaciones. Cada nivel justifica un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

Tabla 3:

Nivel de actuación para el resultado del Método REBA

PUNTUACIÓN	NIVEL	RIESGO	ACTUACIÓN
1	0	Inapreciable	No es necesaria la actuación
2 o 3	1	Bajo	Puede ser necesaria la actuación
4 a 7	2	Medio	Es necesaria la actuación.
8 a 10	3	Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
11 a 15	4	Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.

Fuente: Ergonautas (2015)

iv. **Carga postural: OWAS**

Sus siglas dan mención al término de: Ovako Working Analysis System, y este permite la valoración de la carga física derivada de las posturas adoptadas durante el trabajo. En comparación con otros métodos de evaluación postural como Reba, que valoran posturas individuales, esta se caracteriza por su

capacidad de valorar de forma general todas las posturas adoptadas durante el desempeño de la labor. Sin embargo, proporciona valoraciones menos exactas que los anteriores. (Mas, 2015)

Las posturas que se evalúan en el método son las que se presentan en la figura 6:



Figura 6: Posiciones evaluadas en el Método OWAS
Fuente: Ergonautas (2015)

En la figura 7, podemos observar la valorización dependiendo de los resultados encontrados para lograr categorizar el riesgo.

Categoría de Riesgo	Efecto de la postura	Acción requerida
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo esquelético.	No requiere acción.
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Figura 7: Categoría de riesgo método OWAS
Fuente: Ergonautas (2015)

v. Manejo de cargas: NIOSH

Esta ecuación permite identificar riesgos relacionados con las tareas en las que se realizan levantamientos manuales de carga, íntimamente relacionadas con las lesiones lumbares. El levantamiento ideal de cargas, es aquel realizado en la localización estándar de levantamiento y bajo condiciones óptimas; es decir, en posición sagital (sin giros de torso ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, con un buen asimiento de la carga y levantándola menos de 25 cm.

La localización estándar de levantamiento (RWL) es la posición considerada óptima para llevar a cabo el izado de la carga. (Mas, 2015)

El valor de NIOSH para el cálculo del peso límite se halla con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM}$$

Donde:

LC: Constante de carga, peso a cargar en kg.

HM: Distancia horizontal desde la zona de agarre y los tobillos.

VM: Distancia vertical desde la zona de agarre hasta el suelo.

DM: Duración del levantamiento y tiempos de recuperación⁶.

AM: Ángulo de asimetría.

FM: N° de levantamientos por minuto y CM: Factor de Agarre.

Al conocer el RWL se calcula el Índice de Levantamiento (**LI**). Para ello, es necesario distinguir la forma en la que se calcula LI en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea. El Índice de levantamiento se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado calculado para la tarea:

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

Finalmente, conocido el valor del índice de levantamiento puede valorarse el riesgo que entraña la tarea para el trabajador. En el método Niosh se

consideran tres intervalos de riesgo para la toma de decisiones, estas se explican en la tabla N 04°:

Tabla 4:

Intervalos de riesgo para método NIOSH

RANGO DEL ÍNDICE	¿QUÉ SIGNIFICA?
LI <= 1	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
1 < LI < 3	La tarea generaría problemas a futuro. Se recomienda estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
LI >= 3	La tarea está ocasionando problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

Fuente: Ergonautas (2015)

vi. **Biomecánica: ANÁLISIS BIOMECÁNICO**

Un análisis biomecánico consiste en comparar los momentos generados en las articulaciones en una determinada postura con una determinada carga con los momentos máximos permisibles en esas condiciones. (Mas, 2015)

La aplicación del método de la evaluación de esfuerzos en las diferentes articulaciones es un procedimiento que puede resultar complejo sin el apoyo de una herramienta informática. En este caso, se tiene la opción de usar el Programa ERGONIZA que brinda el portal.

Para proceder al cálculo deben recogerse una serie de datos sobre la tarea: sexo del trabajador, estatura, peso, ángulos de los segmentos corporales en la postura analizada, peso de la carga sostenida o fuerza ejercida, si la carga se sostiene con una o dos manos, tiempo durante el cual se realizan los esfuerzos, coeficiente de rozamiento entre calzado y el suelo, y la frecuencia de los esfuerzos

A partir de esta información, el programa logrará calcular la tensión y los momentos generados en cada articulación y los comparará con los máximos permisibles en dicha postura obtenidos del modelo antes expuesto, modificados en función de la duración y frecuencia del esfuerzo, y del porcentaje de población a la que se desee proteger. También, a partir de la diferencia entre el momento actuante y el permisible en cada articulación el programa determinará el riesgo existente, por último, el programa dará el detalle de los resultados tal como se muestra en la figura 8:

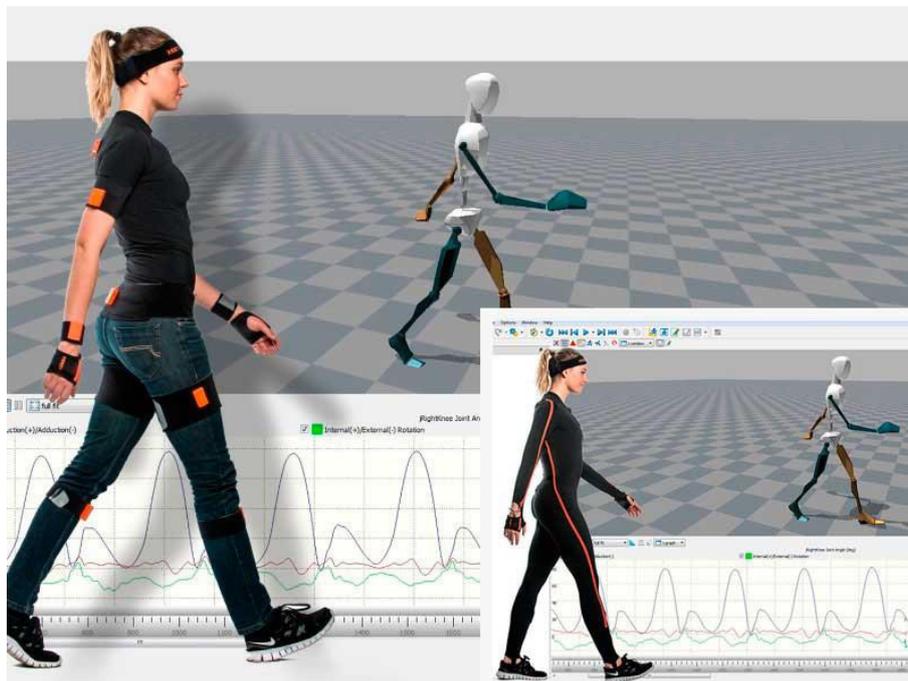


Figura 8: Análisis Biomecánico en Software Ergoniza
Fuente: Ergonautas (2015)

vii. Ambiente térmico: FANGER

Procedimiento que contempla las diferentes variables que influyen en la valoración del ambiente térmico en un entorno laboral. Los factores que se consideran el nivel de actividad, las características de la ropa, la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del aire. Estas influyen en los intercambios térmicos hombre-entorno, afectando a la sensación de confort.

Para poder realizar la evaluación es necesario hallar el **Voto Medio Estimado** (PMV), que es un índice que precisa el valor medio de los votos emitidos por un grupo numeroso de personas respecto a una situación dada en

una escala de sensación térmica de 7 niveles (frío, fresco, ligeramente fresco, neutro, ligeramente caluroso, caluroso, muy caluroso), basado en el equilibrio térmico del cuerpo humano. (Ergonautas 2015)

Para calcularlo se empleará la *ecuación de confort* de Fanger:

$$PMV = [0,303 \cdot \exp(-0,036 \cdot M) + 0,028] \cdot \left\{ \begin{array}{l} (M - W) - 3,05 \cdot 10^{-3} \cdot [5733 - 6,99 \cdot (M - W) - p_a] - 0,42 \cdot [(M - W) - 58,15] \\ -1,7 \cdot 10^{-5} \cdot M \cdot (5867 - p_a) - 0,0014 \cdot M \cdot (34 - t_a) \\ -3,96 \cdot 10^{-8} \cdot f_{cl} \cdot [(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4] - f_{cl} \cdot h_c \cdot (t_{cl} - t_a) \end{array} \right\}$$

Figura 9: Ecuación de Confort de FANGER

Fuente: Ergonautas (2015)

Los resultados al conocer el PMV se manejan en los rangos que se mencionan en la Tabla N° 05:

Tabla 5:

Interpretación de resultados del PMV

PMV	¿QUÉ SIGNIFICA?
-0.5 < PMV < 0.5	La situación térmica es satisfactoria y confortable para la mayoría de las personas
PMV < -0.5 o 0.5 < PMV	La situación se considera inadecuada y por tanto deberían implantarse medidas correctoras para mejora la sensación térmica.

Fuente: Ergonautas (2015)

Al conocer ya el voto medio estimado es posible calcular el porcentaje de personas insatisfechas (PPD) en el entorno térmico evaluado y representa el porcentaje de personas que considerarían la sensación térmica como desagradable, demasiado fría o calurosa.

Se emplea la siguiente ecuación para la realización del cálculo:

$$PPD = 100 - 95 \times e^{-0.03353 \times PMV^6 - 0.2179 \times PMV^2}$$

Los resultados al conocer el PPD se manejan en los rangos que se mencionan en la Tabla N° 06:

Tabla 6:

Interpretación de resultados del PPD

PPD	¿QUÉ SIGNIFICA?
PPD < 10%	Situación satisfactoria para la mayoría de las personas
PPD > 10%	Situación de inconfort térmico

Fuente: Ergonautas (2015)

2.3. Salud ocupacional

Según la Organización Mundial de la Salud (2015) es una actividad multidisciplinaria, con la finalidad de proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes, ya que reconoce a la salud como un derecho fundamental de los seres humanos. A la vez busca habilitar a los trabajadores para que lleven una vida social y económica productiva y así contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible, la salud ocupacional permite el enriquecimiento humano y profesional en el trabajo.

A continuación, se detalla la normativa vigente en base a salud ocupacional.

i. LEY 30222

La Ley 30222 es una modificación de la Ley 29783, implementada debido al interés del desarrollo de una gestión efectiva de seguridad y salud en el trabajo, personal capacitado en esta área y una ley que regule esta actividad.

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo 30222, flexibiliza condiciones para las MYPE, con lo cambios que se realizaron se corrigieron en parte los sobrecostos y exceso de la Ley 29783, que en realidad fue hecha para países

desarrollados y no para nuestra realidad, sabiendo que las MYPES forman la mayoría de las unidades productivas del país.

Con la implementación de la Ley 30222, se obtienen beneficios como prevenir los riesgos laborales, permitir identificar los peligros y riesgos en las actividades que desarrolla la empresa e implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, bajo esquemas conforme con los instrumentos y directrices internacionales y la legislación vigente.

ii. ISO 45001 Nueva Norma Internacional de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Laboral

Según el artículo “ISO 45001” de la Revista The British Standards Institution (2018) la ISO 45001, es la primera norma internacional de seguridad y salud laboral del mundo.

Esta norma, inspirada en la conocida OHSAS 18001, está diseñada para ayudar a las empresas y organizaciones de todo el mundo asegurar la salud y la seguridad de las personas que trabajan para ellos, esta establece todos los requisitos necesarios para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, apostando por la mejora continua.

Con el contenido de la Norma ISO 45001 como proceso sistemático, se presentan dos elementos que comprenden la planificación a un nivel estratégico (organización) y a un nivel táctico (lugar de trabajo). Esto comienza con el establecimiento de las bases para el proceso ergonómico (sistema de gestión), incluyendo una clara definición de la propiedad, responsabilidad, participación y rendición de cuentas. (ISO 45001, 2018)

3. Definición de términos básicos

i. Accidente de trabajo

Suceso eventual, no querido ni esperado, con o sin lesiones, con o sin daños materiales que rompe la continuidad del trabajo y que presenta un riesgo para la salud e integridad del trabajador.

ii. Adaptar

En el trabajo de investigación, se adaptaron varios elementos del área de trabajo a cada colaborador según sus necesidades para la realización de sus labores y alcance óptimo de objetivos.

iii. Condiciones y medio ambiente de trabajo

Se constituyen por los distintos factores que intervienen en el proceso de producción implantado en el espacio físico y por los factores de riesgo del medio ambiente de trabajo.

iv. Esfuerzo repetitivo

Lesiones acumulativas que se forman por movimientos repetidos y hechos con fuerza o vibración. En su mayoría, afectan las extremidades superiores y parte baja de la espalda.

v. Postura

En Ergonomía, la postura es la posición relativa de los segmentos corporales. Las posturas de trabajo son uno de los factores asociados a los trastornos musculoesqueléticos, cuya aparición depende de aspectos como lo forzada que sea la postura, pero también de la frecuencia con que ello se haga, o de la duración de la exposición a posturas similares a lo largo de la jornada. (INSHT, 2014)

vi. Productividad

Relación entre la producción y cada factor utilizado, durante un periodo determinado. En esta investigación, se analiza factor hombre y factor materiales.

vii. Puesto de trabajo

Un puesto de trabajo es aquel espacio en el que un individuo desarrolla su actividad labor, también se le conoce como estación o lugar de trabajo.

viii. Riesgo ergonómico

La probabilidad de sufrir un evento indeseado en el área de trabajo condicionado a un factor ergonómico.

ix. Trabajo repetitivo:

Actividad que se realiza de manera continua y sin descanso. Los trabajos, actividades o tareas que requieren realizar movimientos repetitivos o acciones con las extremidades superiores o inferiores están presentes en todos los sectores de actividad.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

1. Formulación de la hipótesis principal

La implementación de un Sistema Ergonómico basado en Salud Ocupacional; logrará aumentar la productividad factor hombre y material del área de envasado - retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, 2018.

2. Variables y definición operacional

Variable dependiente: productividad.

Variable independiente: sistema ergonómico

3. Definición conceptual

i. Sistema ergonómico

Conjunto de pasos debidamente ordenados con una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo. Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito último conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos.

ii. Productividad

Según la RAE, la productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes se han producido por cada factor utilizado durante un periodo determinado.

Tabla 7:

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	HOMBRE	Bolsa / hombre	Observación	Ficha de recolección de datos
		Caja / hombre	Observación	Ficha de recolección de datos
		Bolsa / h-H	Estudio de tiempos	Cronómetro – Laptop Hoja de toma de tiempos
		Caja / h-H	Estudio de tiempos	Cronómetro – Laptop Hoja de toma de tiempos
		Bolsa / soles-H	Archivo documental	Boleta de pago - SAP
		Caja / soles - H	Archivo documental	Boleta de pago - SAP
	MATERIALES	Caja / Kg quinua	Archivo documental	Parte de producción - SAP
		Caja / bolsa		
		Caja / soles		

VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA ERGONÓMICO	ETAPA 1 Identificación de riesgos	Riesgos ergonómicos	Observación	Ficha de Recolección de datos
	ETAPA 2 Evaluación ergonómica	# Métodos ergonómicos	Observación	Check List
	ETAPA 3 Propuestas de intervención	# Propuestas de intervención	Observación	Ficha de recolección de datos
	ETAPA 4 Implementación de las propuestas	Propuestas implementadas	Observación	Ficha de recolección de datos
	ETAPA 5 Evaluación de las propuestas	Visitas a tópico	Archivo documental	Documentos
		Satisfacción del trabajador	Encuesta	Cuestionario
	Ambiente laboral	Encuesta	Cuestionario	

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

1. Diseño metodológico

Debido a las características del estudio, se utilizará un diseño metodológico experimental, ya que se manipulará la variable independiente sistema ergonómico basado en salud ocupacional, para ver su efecto sobre la variable dependiente, productividad del área envasado – retail de la empresa Vínculos Agrícolas SAC. Además, en cuanto a la clasificación del diseño experimental, es de tipo cuasi – experimental, donde se estudiará la relación causa-efecto de todos los factores que puedan afectar el experimento, pero no en condiciones de control y precisión rigurosos.

El tipo de investigación es aplicada, y con un nivel de investigación de carácter explicativo.

2. Diseño muestral

Población: la población en estudio está conformada por los veintiocho (28) trabajadores del área de Envasado - Retail de la empresa Vínculos Agrícolas SAC.

Muestra: la muestra de estudio son los trabajadores del turno diurno de la Sección Envasado - Retail del Área de Producción de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC. En este caso, son catorce (14) trabajadores.

3. Técnica de recolección de datos

a) Observación.

A través de esta técnica se logró obtener información directa y confiable de las distintas actividades y procedimientos que se desarrollan dentro de la empresa, además de los distintos detalles de sus labores.

Para documentar toda la información observada, se hizo uso de la ficha de recolección de datos, para el correcto seguimiento de esta técnica, hicimos uso de una ficha de recolección de datos para la toma de los mismos, y poder plasmar toda la información importante dentro de un documento que posteriormente nos ayudará en analizar los puntos críticos y analizarlos de manera detallada.

b) Estudio de tiempos

Se usó la herramienta para poder analizar los tiempos actuales de las actividades de la sección envasado - retail, y de esta manera, encontrar las mejoras de los distintos indicadores planteados. El método de estudio de tiempo usado fue el de Vuelta a Cero. Se hizo uso de elementos como: cronómetro, laptop y la hoja de toma de tiempos, la cual se puede verificar en el Anexo 3.

c) Archivo documental

Se realiza esta técnica con el fin de seleccionar información y datos verídicos de la empresa, con los archivos que la misma tiene, todo ello con el propósito de comparar las evidencias con lo obtenido antes por la técnica de la observación. Tendremos a disposición el SAP de la empresa para extraer los datos necesarios, como partes de producción, boletas de pago y registros de permisos médicos.

d) Encuesta

Al poder aplicar el cuestionario de la encuesta a los trabajadores del área a estudiar, se pudo obtener información, conocer lo que piensan y recopilar datos que servirán para poder identificar los riesgos que afectan al personal.

4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

La información se logró recolectar de manera tanto cuantitativa (estudio de tiempos, archivo documental, SAP) y de manera cualitativa (observación, encuestas, entrevistas), los cuales fueron procesados y analizados de manera estadística con la herramienta de Ms Excel.

5. Criterio de validez y confiabilidad

La mayoría de los instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación obtienen validez automática por ser formatos de datos sencillos y por haber sido aplicados con continuidad mejorando así su calidad. En cuanto a la encuesta, fue validada por un especialista en el rubro (Anexo 6), además de haber sido revisados y aprobados por el asesor de estudio.

6. Aspectos éticos

La Propuesta de un Sistema Ergonómico basado en Salud Ocupacional en el área de Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, le permitirá realizar mejoras en el trabajo de los operarios del área, lo cual impactará de manera positiva y eficiente en el proceso productivo.

Las autoras del proyecto tenemos el compromiso de utilizar la información permitida por la empresa y guardar reserva de los datos recopilados en la misma, que son verídicos y usados de manera profesional únicamente para el desarrollo del proyecto y con fines académicos buscando así que su aporte dé resultados en beneficio de la empresa.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

1. Diagnóstico e indicadores obtenidos

El diagnóstico se inició con la observación del proceso de envasado retail y con la toma de tiempos, esto para poder realizar el balance de las líneas (observaciones realizadas con el formato de toma de tiempo (Anexo 3). La producción promedio inicial por turno de 8 horas con los 13 operarios es de 6800 bolsas y un promedio de 1130 cajas. En la línea de bolsas se obtuvo una eficiencia del 75% y tiempo muerto de 6.36 seg/und (Tabla 9). Mientras que, la línea de cajas mostró una eficiencia del 55% con tiempos muertos de 33.92 seg/und (Tabla 11).

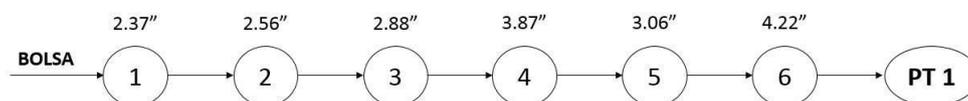


Figura 10: Diagrama de balance de líneas - bolsas
Fuente: Vínculos Agrícolas

Tabla 8:

Estaciones de línea de bolsas

Nombre estación	Estación	Tiempo	# Operario
Etiquetado(anverso)	1	2.37	1
Etiquetado(reverso)	2	2.56	1
Codificado	3	2.88	1
Llenado	4	3.87	1
Pesado	5	3.06	1
Sellado por maquina	6	4.22	1
		18.96	6

Tabla 9:

Resultado balance de línea – bolsas

INDICADORES	TIEMPO	UM
# Estaciones	6	estaciones
Σ Tiempos	18.96	seg
Ciclo	4.22	seg / und
Producción	6824	und / turno
Tiempo muerto	6.36	seg / und
Eficiencia	75	%

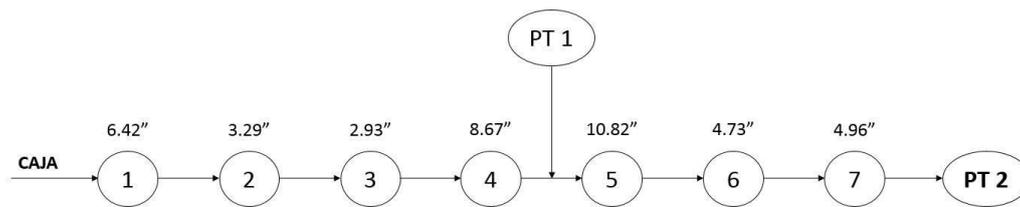


Figura 11: Diagrama de balance de líneas - cajas
Fuente: Vínculos Agrícolas

Tabla 10: Estaciones de línea de cajas

Estaciones de línea de cajas

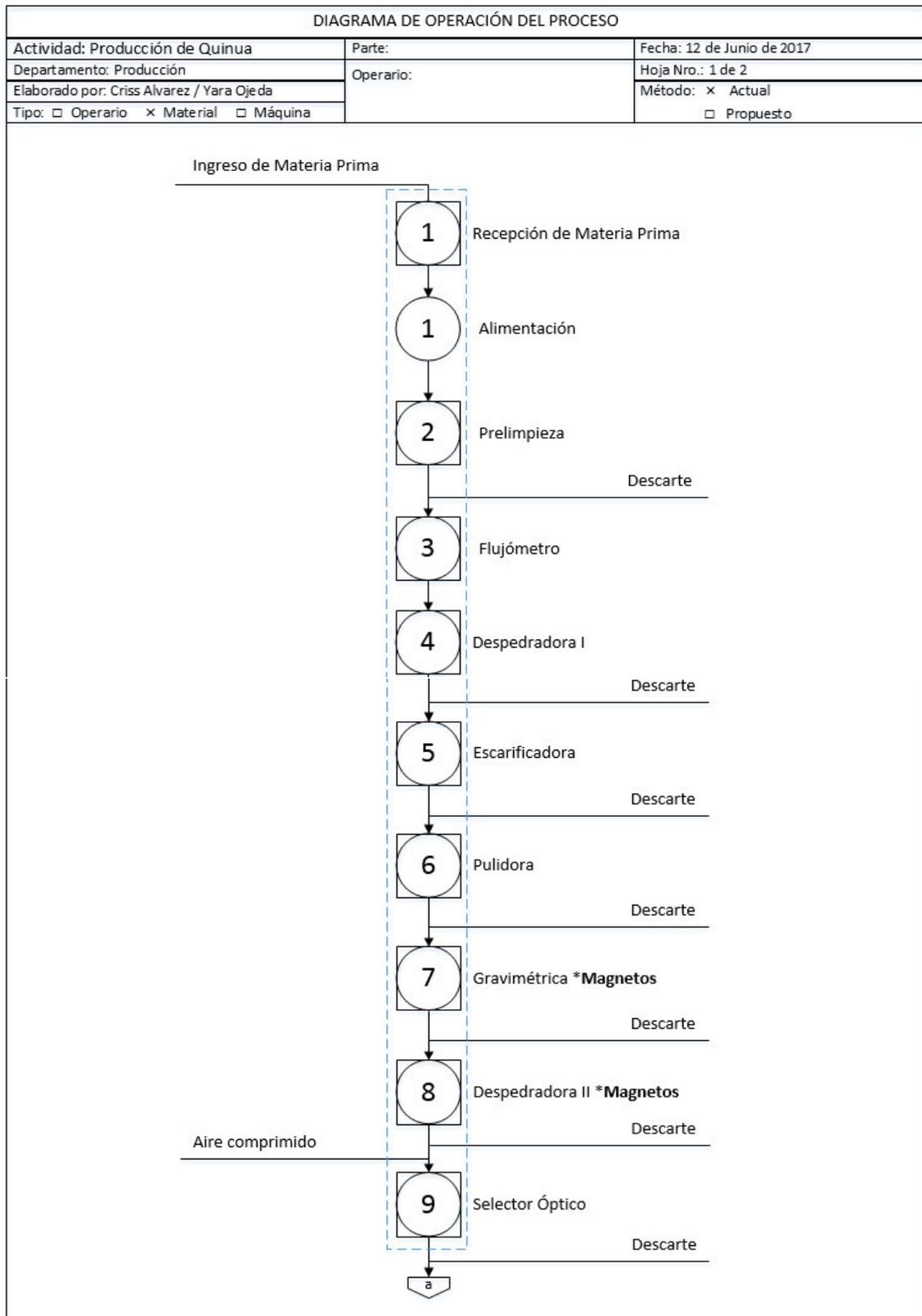
Nombre Estación	Estación	Tiempo	# operario
Etiquetado con sk cuadrado	1	6.42	1
Etiquetado con sk circular	2	3.29	1
Codificado de fecha	3	2.93	1
Armado	4	8.67	1
Llenado	5	10.82	1
Cerrado	6	4.73	1
Colocarla en paleta	7	4.96	1
		41.82	7

Tabla 11:

Resultados balance de línea – cajas

INDICADORES	TIEMPO	UM
# Estaciones	7	estaciones
Σ Tiempos	41.82	seg
Ciclo	10.82	seg / und
Producción	2661	und / turno
Tiempo muerto	33.92	seg / und
Eficiencia	55	%

Se identificó el proceso productivo de Vínculos Agrícolas el cual está diagramado en la Figura 12, para luego enfocarnos en el proceso de envasado retail, diagramado en la Figura 13, con el fin de obtener la información completa de los puestos de trabajo en toda la producción.



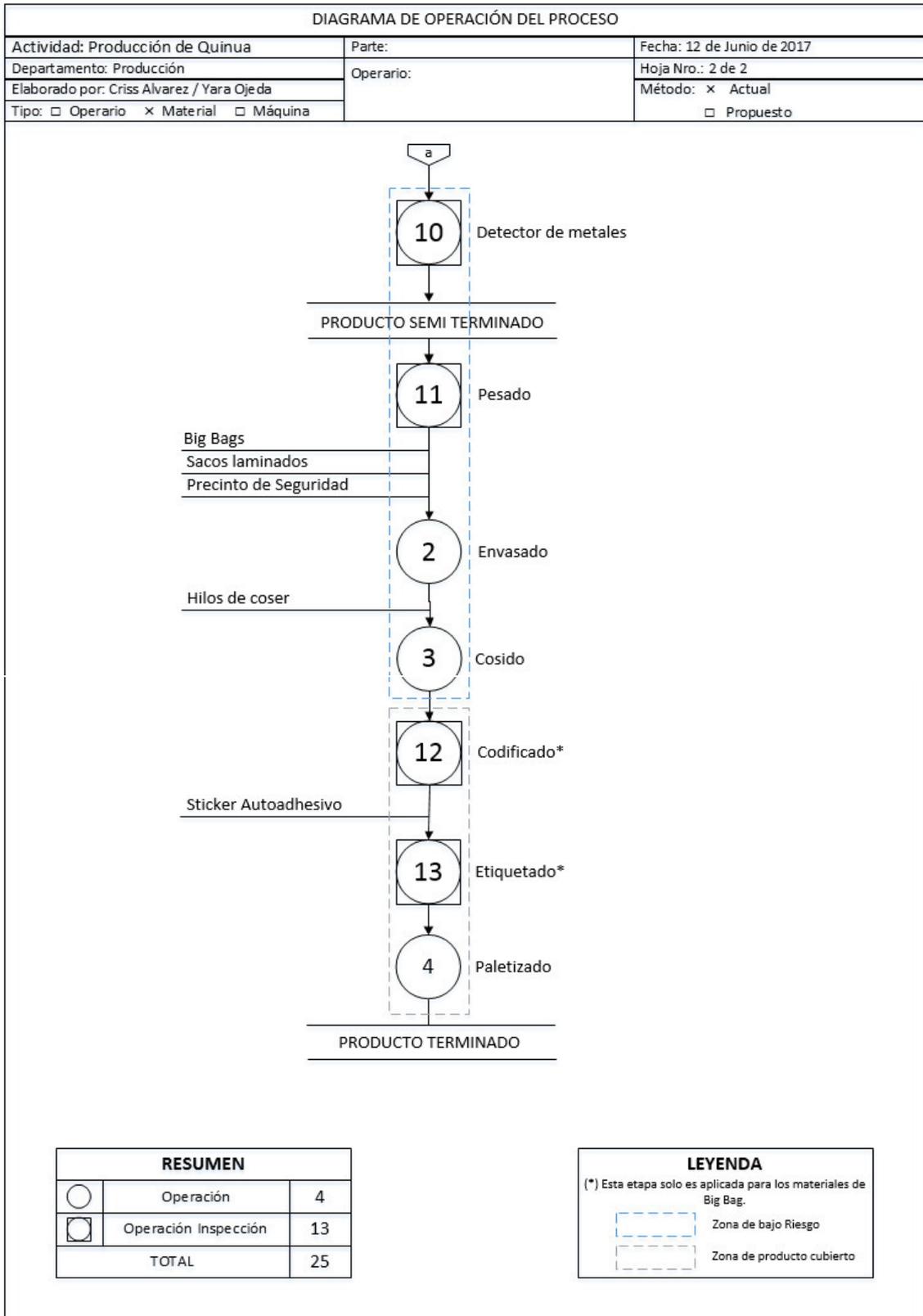


Figura 12: DOP Producción de quinua
Fuente: Vínculos Agrícolas

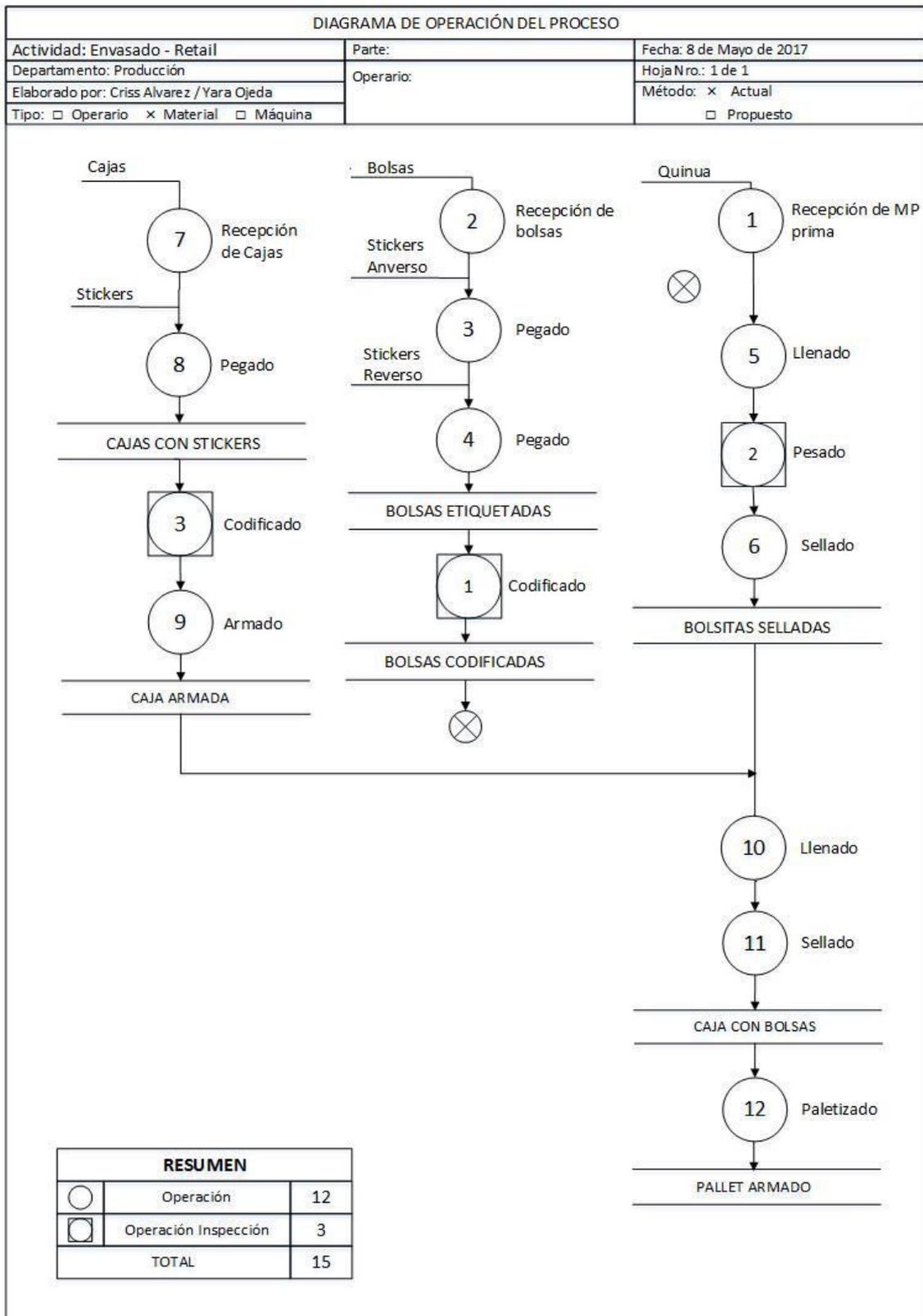


Figura 13: DOP Envasado Retail
Fuente: Vínculos Agrícolas

En la Tabla 12 se especifica la cantidad de personal en la empresa por área; se puede apreciar que el 41 % del personal participa en el proceso productivo, del cual el 27% pertenece al área de empaque - retail.

Tabla 12:

Número de trabajadores

ÁREAS	# TRABAJADORES	%	OBSERVACIONES
Proceso Productivo	42	41%	Ambos turnos
- Producción	14	14%	
- Empaque Retail	28	27%	
Calidad	8	8%	Ambos turnos
Otras	52	51%	
TOTAL	102	100%	

Fuente: Vínculos Agrícolas

Durante las observaciones realizadas se pudo observar que la empresa en mención presenta carencias subsanables en el área de producción, empezando por el desorden en las líneas de envasado retail. Esta situación es visible ni bien se ingresa al área de producción como se observa en la Figura 14. El desorden se ve reflejado en el exceso de mermas de insumos y MP (9% bolsas, 6% quinua), la cantidad de tiempos muertos (40.18 seg/und entre ambas líneas) y pérdida de tiempo al ubicar los insumos a emplear, lo que genera que no se cumpla con la producción diaria planificada, por lo cual los pedidos se entregan a destiempo, esta situación se puede evidenciar en la Tabla 13 donde se detallan algunos de los pedidos entregados con retraso y el tiempo de retraso.

Tabla 13:

Pedidos con entrega atrasada

Pedido	Producto	Fecha ofrecida	Fecha atendida	Demora (días)
18 C019	QBO – 12 oz	12.03.2018	22.03.2018	10
18 C028	QBO – 12 oz	17.03.2018	23.03.2018	6
18 C027	QRO – 12 oz	22.03.2018	02.04.2018	11
18 C016	QBC – 14 oz	27.03.2018	05.04.2018	9
18 C028	QBO – 12 oz	08.04.2018	12.04.2018	4
18 C025	QTC – 12 oz	15.04.2018	21.04.2018	6
18 C035	QBO – 12 oz	18.04.2018	21.04.2018	3

Fuente: Vínculos Agrícolas



Figura 14: Planta de envasado Retail
Fuente: Vínculos Agrícolas

Otro aspecto visible en el área de empaquetado retail, es la mala distribución de los puestos de trabajo en el flujo de producción, esto lo podemos evidenciar en la Figura 14. Al analizar la línea de empaquetado, nos damos cuenta que el proceso no está diseñado de manera correcta, hay movimientos innecesarios, malas posturas, pérdida de tiempo y desgaste físico de los trabajadores (Figura 16). Esta mala distribución no solo es en el flujo de producción, también en la ubicación inadecuada de los operarios, de acuerdo a características físicas; además no cuentan con la indumentaria completa para la realización de sus labores (Figura 17).



Figura 15: Distribución del área de empaquetado Retail
Fuente: Vínculos Agrícolas



Figura 16: Malas posturas en el área de envasado retail
Fuente: Vínculos Agrícolas



Figura 17: Falta de Indumentaria y mala postura en el área de envasado retail.
Fuente: Vínculos Agrícolas

A través de la Tabla 11 que muestra el balance realizado en la línea de cajas se pudo identificar que esta línea está siendo utilizada prácticamente a la mitad de su capacidad, esto es debido que para completar una caja se necesitan 6 bolsas listas, para lo cual la línea de bolsas necesita 25.32 segundos, mientras que la caja esta lista en 10.82 segundos. Por consiguiente, con la distribución actual de las estaciones de trabajo y la cantidad de estaciones asignadas a la línea de cajas, supera la velocidad de avance de la línea de bolsas, adicional a esto, tanto en la línea de bolsas como de cajas se tiene personal que no cumple con las características físicas para cada estación. Podemos apreciar que se tiene tiempos no productivos bastante elevados, se llega a tener en la

línea de cajas 33.92 segundos/unidad de tiempo no productivo, lo cual es un indicador de altas deficiencias en la línea de producción.

Se realizó un control de mermas con el uso de los registros de entrega de materiales que maneja almacén contra la cantidad de producto terminado obtenido. En la Tabla 14 se puede observar que el porcentaje promedio de merma en bolsas es del 9%, cuando en su tolerancia en el proceso está estipulado es el 5%, inclusive los materiales para el empaque se requieren con un exceso del 5% considerando que es el porcentaje permitido. En la Tabla 15 se puede ver que el promedio de materia prima que se merma está en un 5.4%, cuando se tiene estipulado un máximo del 1% de quinua desperdiciada en el proceso de empaque.

Tabla 14:

% de merma de bolsas

MES	NOV 2017	DIC 2017	ENE 2018	FEB 2018	MAR 2018
PROYECTADO	6822	6666	6942	6990	6378
REAL	7504	7399	7706	7689	7016
MERMA	9%	10%	10%	9%	9%

Tabla 15:

% de merma de MP (quinua)

MES	NOV 2017	DIC 2017	ENE 2018	FEB 2018	MAR 2018
PROYECTADO	2274	2222	2314	2330	2270
REAL	2388	2355	2453	2458	2408
MERMA	4.8%	5.7%	5.7%	5.2%	5.7%

Al tener la mala ubicación de operarios en las líneas de empackado, y al realizar sus actividades por periodos prolongados, se generan constantes descansos médicos, como podemos apreciar en la Tabla 16. Se tiene la estadística de un promedio de 10 descansos médicos mensuales en el área, se ha analizado esta situación y se ha identificado que la mayoría de permisos es debido a dolores lumbares y tensiones musculares, alto estrés reflejado en migrañas y resfríos. Además, los cambios bruscos de temperatura son un factor relevante en el tema de resfríos, debido que en planta la temperatura es elevada y al salir

de ella o ir a oficinas la temperatura desciende bruscamente, sobre todo en meses de invierno.

Tabla 16:

Ausencias por descansos médicos y visitas a tópico

INDICADORES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
	2017	2017	2018	2018	2018
N° Ausencias por descansos médicos	12	7	12	11	10
N° Visitas a tópico	4	2	5	3	4

Para poder identificar la cantidad y el nivel de riesgos ergonómicos al que se encuentran expuestos los trabajadores, se realizó la evaluación ergonómica en el área de retail según las labores por puesto detallado en la Tabla 17.

Tabla 17:

Evaluación general de riesgos ergonómicos

Puesto	Actividad	Riego ergonómico	Nivel		
			Alto	Medio	Bajo
Supervisor	El trabajador se mantiene en constante andar durante la mayor parte del día por la línea del proceso.	Postura		x	
		Temperatura		x	
		Carga			x
		Repetitividad			x
Envasado de Sacos	El cargar los sacos y colocarlos el pallet es lo más complicado en la estación, los operarios movilizan los sacos y les ocasiona dolor por la postura y el peso cargado.	Postura	x		
		Temperatura		x	
		Carga	x		
		Repetitividad			x
Codificado de Cajas	El trabajo tiene una cantidad de movimientos repetitivos. Además, el hecho de trabajar de pie, produce cansancio, malas posturas y malestar en los operarios.	Postura		x	
		Temperatura		x	
		Carga			x
		Repetitividad	x		
Etiquetado de Cajas	Se puede observar alto índice de repetitividad. También, se observa que el trabajo lo realizan de pie, lo que ocasiona cansancio y malas posturas.	Postura		x	
		Temperatura		x	
		Carga			x
		Repetitividad	x		

Armado de Cajas	Un trabajo que se realiza de pie, el cual causa mucha fatiga, además, los operarios se han acostumbrado a malas posturas	Postura	x	
		Temperatura	x	
		Carga		x
		Repetitividad		x
Llenado de bolsas	Se realiza con una tolva, que vierte el contenido de la quinua, la cual está mal ubicada, y produce mala postura. Hay movimientos repetitivos.	Postura	x	
		Temperatura		x
		Carga	x	
		Repetitividad	x	
Codificado de Bolsas	El operario de esta estación, toma una mala postura al estar tanto tiempo de pie realizando la labor.	Postura	x	
		Temperatura		x
		Carga		x
		Repetitividad		x
Pegado de Stickers	Es una tarea de movimientos repetitivos. La labor se realiza de pie, lo cual es bien cansado para la mayoría de operarios.	Postura	x	
		Temperatura	x	
		Carga		x
		Repetitividad	x	
Sellado de Bolsas	Es un trabajo de movimientos repetitivos, ya que se han de sellar varias bolsas con el apoyo de la selladora para que caliente el equipo. Las malas posturas de los operarios les ocasionan dolor lumbar.	Postura	x	
		Temperatura		x
		Carga		x
		Repetitividad	x	
Llenado y Sellado de masters	El operario suele adoptar malas posturas por la costumbre de trabajo. Al tener un alto índice de peso, les afecta al momento de cargarlo.	Postura	x	
		Temperatura		x
		Carga	x	
		Repetitividad		x
Paletizado	Para esta labor el operario necesariamente debe estar de pie. Actualmente no cuentan con faja, muchas veces los operarios no llegan a la altura necesaria para armar la paleta, exponiéndose a riesgos, por la carga física elevada.	Postura	x	
		Temperatura		x
		Carga	x	
		Repetitividad		x

Como resultado se ha obtenido que en los 11 puestos de trabajo se presentan: 11 riesgos ergonómicos de nivel alto, 17 riesgos de nivel medio y 13 riesgos de nivel bajo, esto se puede observar en resumen en la Tabla 18.

Tabla 18:

Resumen riesgos ergonómicos

RIESGO ERGONÓMICO	NIVEL			TOTAL
	ALTO	MEDIO	BAJO	
Postura	5	5	-	10
Temperatura	-	11	-	11
Carga	4	-	7	11
Repetitividad	5	-	6	11
TOTAL	14	16	13	43

2. Implementación del sistema

La presente investigación, propuso e implementó un sistema ergonómico basado en salud ocupacional con la finalidad de aumentar la productividad de los operarios de la empresa. El área con mayor mano de obra directa y con más problemas ergonómicos fue el área de envasado retail. Los resultados mostrados corresponden a esta área que incluye a sus once puestos de trabajo.

Como se observa en la Figura 1, el sistema ergonómico cuenta con cinco etapas. La primera etapa indicada por el sistema es identificar los problemas en cada puesto de trabajo, para luego realizar la evaluación ergonómica y así identificar si existen o no riesgos, de ser positivo, se procede a la siguiente etapa, de lo contrario, se buscan otras causas del problema encontrado. Después de la identificación de riesgos ergonómicos, se prosigue con la propuesta de intervención ergonómica, que busca minimizar los riesgos presentes en el puesto de trabajo hasta llegar a la implementación y verificación del funcionamiento del sistema, que tiene como objetivo mejorar la productividad de los operarios en el proceso.

Un sistema ergonómico, involucra en su totalidad a los trabajadores del área seleccionada, es por ello que se tuvo gran contacto con las 14 personas involucradas en el proceso. Ahí es donde se obtiene la mayor información real sobre la situación en la que laboran y la percepción que tienen sobre su ambiente laboral.

Luego de tener identificados los riesgos y su nivel por puesto de trabajo (Tabla 16) se procedió a seleccionar los métodos ergonómicos adecuados que evalúen los riesgos encontrados. Para esto, se utilizó la herramienta selectora de métodos brindada por el portal de ergonautas.

En la Tabla 19, se detallan los métodos ergonómicos seleccionados, sobre la base a los factores de riesgos.

Tabla 19:

Métodos ergonómicos aplicados

MÉTODO ERGONÓMICO	EVALUACIÓN
REBA	Posturas individuales
FANGER	Térmica
EC. NIOSH	Levantamientos manuales de carga
ANÁLISIS BIOMECÁNICO	Conocer el riesgo de sobrecarga
JSI	Movimientos repetitivos
OWAS	Valoración de carga postural

De esta manera, dependiendo de cada puesto de trabajo, y los riesgos ergonómicos encontrados por el tipo de labor en cada estación, se tomó la decisión de aplicarlos clasificadamente por puesto de trabajo (Tabla 20).

Tabla 20:

Métodos ergonómicos aplicados en cada puesto de trabajo

PUESTO	MÉTODOS					
	REBA	FANGER	EC. NIOSH	Anal. Biomecánico	JSI	OWAS
Supervisor de la producción	X	X				
Envasador de sacos	x	x	x	x		
Codificado de cajas	X	X			x	
Etiquetado de cajas	X	X			X	
Armado de cajas	X	X				
Llenado de bolsas	X	X			X	
Codificado de bolsas	X	X	x			
Pegado de stickers	X	X			X	
Sellado de bolsas	X	X			X	
Llenado y sellado de caja master	X	X	X			
Paletizado		X	X	x		x

Ahora se procede a mostrar el procedimiento realizado en el puesto de trabajo envasado de sacos. Esto con el fin de identificar los métodos ergonómicos que se deben aplicar en este puesto de trabajo y así identificar el nivel de riesgos que tengan.

i. Descripción del puesto envasado de sacos

En este puesto de trabajo se envasan sacos de papel o polipropileno en presentaciones de 12 kg, 25 kg, 25 lb y 50 lb. La dificultad en este proceso es cargar los sacos y colocarlos en la paleta de exportación o de almacenaje.

Esta quinua procesada se envasa en sacos de polipropileno de 25 kg, la cual luego pasa a la línea de envasado retail, es decir, a la línea de envases pequeños en diferentes presentaciones como 12oz, 14oz, 500gr, 1 kg etc. Cada pedido de sacos, consta de 880 sacos de 25 kg o 50 lb. Por día la capacidad de la línea puede atender dos pedidos completos, es decir, se deben cargar 1760 sacos en todo el día, que representa 44 TN. Actualmente, no todos los operarios que realizan esta labor cuentan con los EPP necesarios, así como tampoco están capacitados para el trabajo con el cuidado necesario de manera que no perjudique su salud y evite accidentes.



Figura 18: Operario trasladando MP al área de envasado retail.
Fuente: Vínculos Agrícolas



Figura 19: Operario ordenando sacos destinados al envasado retail.
Fuente: Vínculos Agrícolas



Figura 20: Operarios poniendo a secar quinua para el proceso de envasado retail.
Fuente: Vínculos Agrícolas

ii. Selección de los métodos ergonómicos para el puesto envasado de sacos

Observamos el procedimiento realizado en el portal de ergonautas para la selección de métodos ergonómicos que aplicamos en este puesto de trabajo.

Como se observa en la figura 21, este proceso empieza identificando las acciones del operario en la estación de trabajo.

Factores de riesgo presentes en la tarea a analizar

Marca aquellas de las siguientes afirmaciones que son ciertas respecto a la tarea:

Se adoptan posturas inadecuadas o mantenidas durante periodos de tiempo prolongados

Se produce manipulación de carga (transportes, empujes, arrastres...)

Se llevan a cabo movimientos de elevada repetitividad

Hay aplicación de fuerzas o posible inestabilidad del trabajador

El ambiente térmico puede resultar inadecuado

La tarea desarrollada parece penosa y asociada a un consumo de energía elevado

Figura 21: Check List sobre tarea a analizar
Fuente: Ergonautas (2018)

Luego del Check List, se necesita identificar las posturas inadecuadas que adopta el operario respondiendo las preguntas del portal, tal como se muestra en la figura 22.

 Posturas inadecuadas

Responde a las siguientes cuestiones respecto a las posturas adoptadas susceptibles de provocar riesgo...

¿Qué nivel de precisión deseas que tenga la evaluación?

Se desea realizar un análisis exhaustivo, con detalle y postura a postura

El análisis a realizar es global y sin detalle. Si existe algún riesgo se analizará posteriormente

¿Cuántas posturas inadecuadas parece adoptar el trabajador?

Existe un número limitado de posturas inadecuadas (5 o menos)

El número de posturas inadecuadas diferentes es elevado (más de 5)

¿Qué zonas del cuerpo adoptan mala postura?

La carga postural afecta, fundamentalmente, a las extremidades superiores

La carga postural afecta al cuerpo entero

Figura 22: Preguntas posturas inadecuadas
Fuente: Ergonautas (2018)

Al llenar los datos, el punto siguiente será que el Portal Ergonautas brindará automáticamente el método más adecuado, según el contexto tal cual se muestra en la figura 23.

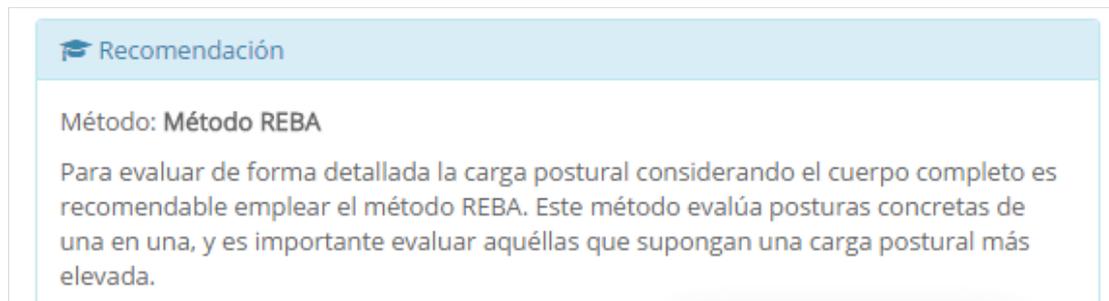


Figura 23: Recomendación de método para Posturas inadecuadas
Fuente: Ergonautas (2018)

Después de las posturas inadecuadas, se seleccionan las condiciones sobre la manipulación de carga que realiza el operario y así obtener el siguiente método adecuado a aplicar en esta estación. Así, se procede hasta obtener todos los métodos recomendados por el portal ergonautas, lo observamos en la siguiente figura:

Figura 24: Preguntas Manipulación Manual de Cargas
Fuente: Ergonautas (2018)

De la misma manera que las posturas inadecuadas, el portal brindará automáticamente el método más adecuado, la figura 25 lo evidencia:

Recomendación

Método: Ecuación de Niosh

Puedes emplear la Ecuación de Niosh para valorar el riesgo del levantamiento cuando las condiciones del levantamiento varían. El método parte de un valor máximo de peso recomendado en condiciones ideales llamado Constante de Carga. A partir de ésta, y tras considerar las condiciones específicas del levantamiento, obtiene un nuevo valor de peso máximo recomendado llamado Peso Máximo Recomendable, que garantiza una actividad segura para el trabajador. La comparación del peso real de la carga con el peso máximo recomendado obtenido indicará al evaluador si se trata de un puesto seguro o por el contrario expone al trabajador a un riesgo excesivo y por tanto no tolerable.

Figura 25: Recomendación de método para Manipulación de Carga
Fuente: Ergonautas (2018)

A partir de la información que se brindó sobre el contexto del puesto, el portal brindó una lista de los métodos ergonómicos según los factores encontrados. La lista se muestra en la figura 26:

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones han sido obtenidas a partir de la información que has introducido

Puedes emplear los siguientes métodos de evaluación para analizar la tarea. En ergonautas encontraras software online para todos ellos.

Factor de Riesgo	Presente	Método Recomendado
Posturas inadecuadas	Sí	Método Reba
Manipulación de carga	Sí	Ecuación de Niosh
Movimientos repetitivos	No	-----
Aplicación de fuerzas	Sí	Análisis biomecánico
Ambiente térmico inadecuado	Sí	Método Fanger
Penosidad de la tarea	No	-----

Figura 26: Métodos Ergonómicos para el puesto de envasado de sacos
Fuente: Ergonautas (2018)

iii. Aplicación de los Métodos Ergonómicos para el puesto envasado de sacos

El análisis ergonómico de los métodos seleccionados anteriormente para este puesto, se lleva a cabo mediante el uso del software Ergoniza Toolbox.

Posturas inadecuadas: REBA

El primer método analizado en este puesto de trabajo es el método de Reba, para la evaluación de las posturas inadecuadas de ambos lados del cuerpo.

En primer lugar, se deben llenar los datos del puesto y de los evaluadores:

The screenshot displays two side-by-side form panels. The left panel, titled 'Datos del puesto', contains the following fields: 'Identificador del puesto' (Envasado de Sacos), 'Descripción' (Envasado de Sacos), 'Empresa' (Vinculos Agricolas), 'Departamento/Área' (Producción), and 'Sección' (Envasado). The right panel, titled 'Datos del evaluador', contains: 'Empresa evaluadora' (Alvarez & Ojeda), 'Nombre del evaluador' (Alvarez & Ojeda), and 'Fecha de la evaluación' (06/10/2016 17:03).

Figura 27: Datos del puesto de trabajo & evaluador
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Luego, se deben completar los datos del trabajador que ocupa el puesto a evaluar: nombre, sexo, edad, antigüedad del puesto y duración de jornada laboral:

The screenshot shows a single form panel titled 'Datos del trabajador que ocupa el puesto'. It includes the following fields: 'Nombre del trabajador' (masked with asterisks), 'Sexo' (radio buttons for Hombre and Mujer, with Hombre selected), 'Edad' (25), 'Antigüedad en el puesto' (1 año), 'Tiempo que ocupa el puesto por jornada' (8 horas), and 'Duración de su jornada laboral' (8 horas).

Figura 28: Datos del trabajador que ocupa el puesto
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

En la Figura 29, se observa que la evaluación empieza con el Grupo A que incluye cuello tronco y extremidades inferiores.

Grupo A: Cuello, tronco y extremidades inferiores

Posición del cuello

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

El cuello está entre 0 y 20 grados de flexión.

El cuello está extendido o flexionado más de 20 grados.

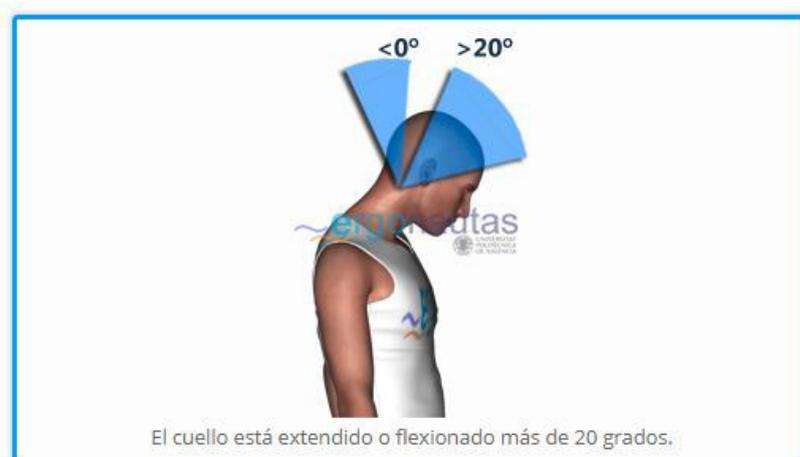


Figura 29: Posición del cuello
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

En la figura 30, seleccionamos el ángulo de la posición del tronco:

Posición del tronco

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

El tronco está erguido.

El tronco está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.

El tronco está entre 20 y 60 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

El tronco está flexionado más de 60 grados.

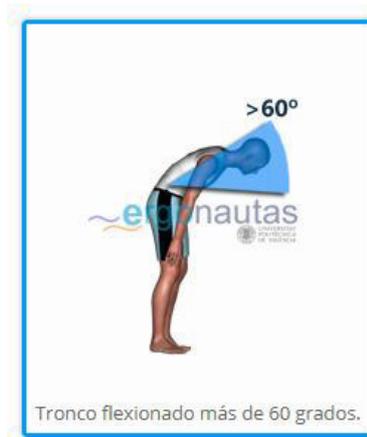


Figura 30: Posición del tronco
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

En la figura 31, seleccionamos la posición de las piernas del trabajador:

Posición de las piernas

Indica la posición de las piernas del trabajador o selecciona la imagen correspondiente

Soporte bilateral, andando o sentado.
 Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable.

 Una imagen de un trabajador con soporte bilateral, andando o sentado. El trabajador está vestido con un chaleco azul y pantalones cortos. El logo 'ergonautas' y el texto 'Soporte bilateral, andando o sentado.' están presentes en la imagen.

Figura 31: Posición de las piernas
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

La evaluación continúa con el Grupo B que se subdivide en lado derecho y lado izquierdo. Este grupo evalúa a los miembros superiores del cuerpo: brazos, antebrazos y muñecas.

Empezaremos la evaluación del lado derecho del cuerpo, ingresando la información solicitada por el software (figura 32).

LADO DERECHO DEL CUERPO

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

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

- El brazo está entre 0 y 20 grados de flexión o 0 y 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
- El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
- El brazo está flexionado más de 90 grados.



El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Figura 32: Posición del brazo Derecho
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Se deben seleccionar las imágenes según los ángulos del antebrazo, y la posición de la muñeca, lo que se detalla en la Figura 33 y 34 respectivamente.

Posición del antebrazo

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

- El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
- El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

Figura 33: Posición del antebrazo Derecho
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

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 flexionada o extendida más de 15 grados.

Figura 34: Posición de la muñeca
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

De igual manera, se hace la evaluación del lado izquierdo.

LADO IZQUIERDO DEL CUERPO

Grupo B: Extremidades superiores

Posición del brazo

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

El brazo está entre 20 grados de flexión o 20 grados de extensión.
 El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.
 El brazo está entre 46 y 90 grados de flexión.
 El brazo está flexionado más de 90 grados.



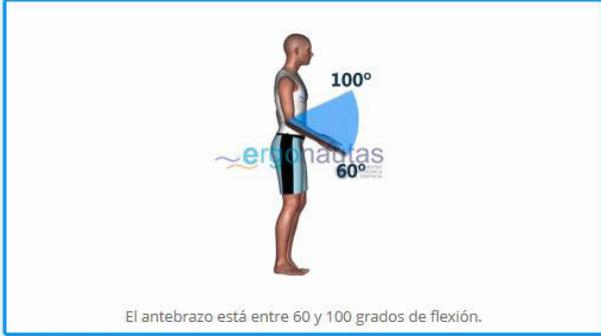
El brazo está entre 21 y 45 grados de flexión o más de 20 grados de extensión.

Figura 35: Posición del brazo izquierdo
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Posición del antebrazo

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

El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.
 El antebrazo está flexionado por debajo de 60 grados o por encima de 100 grados.



El antebrazo está entre 60 y 100 grados de flexión.

Figura 36: Posición del antebrazo Izquierdo
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Ahora, se debe seleccionar la imagen de la posición que adopta la muñeca izquierda, lo que se detalla en la Figura 37:

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 flexionada o extendida más de 15 grados.

Figura 37: Resultados del antebrazo izquierdo
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Posteriormente, aparecen circunstancias sobre la actividad muscular y fuerzas, estas se tienen que escoger si es que sucedieran en el área. Estas se dividen en tipo de actividad muscular y fuerzas ejercidas:

Actividad muscular y fuerzas
<p>Tipo de actividad muscular</p> <p>Indica si se dan algunas de estas circunstancias...</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ejemplo soportadas durante más de 1 minuto.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se producen movimientos repetitivos, por ejemplo repetidos más de 4 veces por minuto (excluyendo caminar).</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Se producen cambios de postura importantes o se adoptan posturas inestables.</p>
<p>Fuerzas ejercidas</p> <p>Indica las fuerzas ejercidas por el trabajador</p> <p><input type="radio"/> La carga o fuerza es menor de 5 kg.</p> <p><input type="radio"/> La carga o fuerza está entre 5 y 10 Kgs.</p> <p><input checked="" type="radio"/> La carga o fuerza es mayor de 10 Kgs.</p>

Figura 38: Actividad muscular y fuerzas
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Finalmente, elegimos las características del agarre de carga:

Agarre de la carga
<p>Calidad del agarre</p> <p>Indica las características del agarre de la carga...</p> <p><input type="radio"/> Agarre Bueno (el agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio).</p> <p><input type="radio"/> Agarre Regular (el agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo).</p> <p><input checked="" type="radio"/> Agarre Malo (el agarre es posible pero no aceptable).</p> <p><input type="radio"/> Agarre Inaceptable (el agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo).</p>

Figura 39: Agarre de carga
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

De esta manera, aparecen los resultados de nivel de riesgo y nivel de actuación por cada lado.

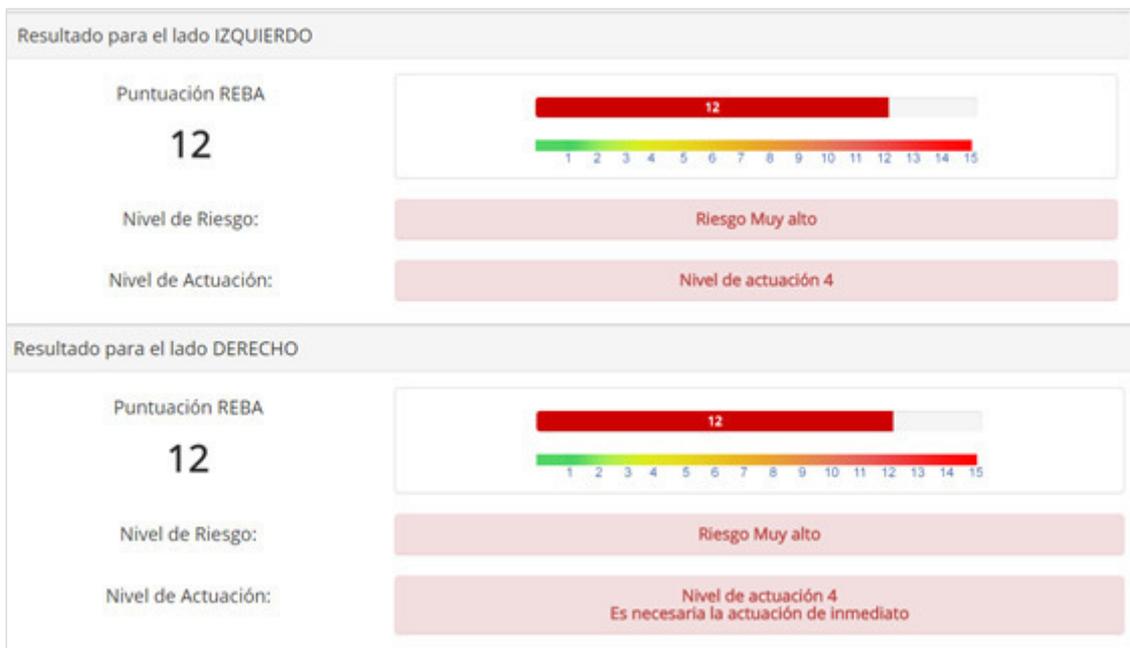


Figura 40: Resultados de evaluación REBA
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Resumen de puntuaciones								
Lado	Grupo A Tronco, cuello y piernas		Grupo B Brazo, antebrazo y muñeca				Punt Tabla C	Punt Activ
	Punt Tabla A	Punt Fuerza	Punt A	Punt Tabla B	Punt Agarre	Punt B		
Derecho	6	2	8	2	2	4	9	3
Punt FINAL Derecho: 12 - Riesgo Muy alto - Nivel de actuación 4 - Es necesaria la actuación de inmediato								
Izquierdo	6	2	8	2	2	4	9	3
Punt FINAL Izquierdo: 12 - Riesgo Muy alto - Nivel de actuación 4 - Es necesaria la actuación de inmediato								

Figura 41: Resultados de puntuaciones REBA
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Se aprecia en la Figura 40 y Figura 41, que obtenemos como puntuación final 12 puntos por ambos lados, lo cual representa un riesgo *muy alto*, con un nivel de actuación 4, por lo que es necesaria la actuación inmediata.

Manipulación de carga: Ecuación de Niosh

En la segunda fase de evaluación de métodos ergonómicos, aplicamos la Ecuación de Niosh, se ingresan los datos solicitados por el programa y a continuación, nos indica el nivel de riesgo presente en el puesto de trabajo.

Primero ingresamos los datos del puesto a evaluar y los datos del trabajador que ocupa el puesto. Se puede observar en la figura 42 y 43 respectivamente.

Datos del puesto	
Identificador del puesto	Envasado de Sacos
Descripción	Envasado de Sacos
Empresa	Vinculos Agricolas
Departamento/Área	Producción
Sección	Envasado

Figura 42: Datos del puesto a evaluar
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Datos del trabajador que ocupa el puesto	
Nombre del trabajador	*****
Sexo	<input checked="" type="radio"/> Hombre <input type="radio"/> Mujer
Edad	25
Antigüedad en el puesto	1 año
Tiempo que ocupa el puesto por jornada	8 horas
Duración de su jornada laboral	8 horas

Figura 43: Datos del trabajador que ocupa el puesto
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

En la figura 44, se completan los datos específicos de la tarea:

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)	63 cm ?
Distancia Horizontal (H)	Menos de 25 cm ?
Ángulo de Asimetría (A)	0 ° ?
Distancias y ángulos en el Destino del levantamiento	
Distancia Vertical (V)	60 cm ?
Distancia Horizontal (H)	Menos de 25 cm ?
Ángulo de Asimetría (A)	0 ° ?

Figura 44: Datos particulares de la tarea
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Luego, llenamos unos datos de carga y agarre, los tiempos del levantamiento y de recuperación:

Carga y agarre	
Peso de la carga	25 Kg
Tipo de agarre	Regular

Tiempos	
Levantamientos por minuto	4
Tiempo de recuperación	<input type="radio"/> >=576 minutos <input type="radio"/> >144 y <576 minutos <input checked="" type="radio"/> Pausas estándar

Figura 45: Carga y agarre / Tiempos
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Finalmente, se seleccionan las condiciones de levantamiento realizadas por el trabajador, como se evidencia en la figura 46.

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	<input type="checkbox"/>
El levantamiento se realiza con una sola mano	<input type="checkbox"/>
El trabajador está sentado	<input type="checkbox"/>
El trabajador está arrodillado	<input type="checkbox"/>
La flexión de las rodillas en el levantamiento es mayor de 15°	<input checked="" type="checkbox"/>
El trabajador desplaza la carga más de 3 pasos	<input checked="" type="checkbox"/>
El trabajador sostiene la carga algunos segundos	<input checked="" type="checkbox"/>
El trabajador asciende o desciende sosteniendo la carga	<input type="checkbox"/>
El trabajador empuja o tira de la carga más del 10% del tiempo de actividad	<input checked="" type="checkbox"/>
El espacio disponible para el levantamiento es reducido	<input checked="" type="checkbox"/>
El levantamiento se realiza con ayuda de carretillas o palas	<input type="checkbox"/>
La carga es inestable, o su centro de gravedad variable	<input type="checkbox"/>

Figura 46: Condiciones de levantamiento
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Los resultados del método ergonómico de la tarea se muestran en la figura 47:



Figura 47: Resultados de ecuación de Niosh
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Como se observa el índice de levantamiento obtenido es 2.64, el que indica que existe riesgo de dolencias o lesiones en los trabajadores. Por lo cual, conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones necesarias.

Aplicación de fuerzas: análisis biomecánico

El siguiente método analizado en este puesto de trabajo es el análisis biomecánico. En la Figura 48 y 49 respectivamente, se detallan las dimensiones antropométricas y pesos de cada segmento corporal y las posturas del trabajador, duración, frecuencia y carga soportada según su postura.

Dimensiones antropométricas y pesos de los segmentos corporales		
Estatura del trabajador	Peso del trabajador	Sexo del trabajador
172 cm.	73 kg.	Hombre
Peso de los miembros *	Longitud de los miembros	
Cabeza = 4,53 kg.	Lma = 19* cm.	
Cuello = 1,61 kg.	La = 25* cm.	
Tórax = 15,99 kg.	Lb = 32* cm.	
Abdomen = 10,73 kg.	Lt = 40* cm.	
Pelvis = 9,78 kg.	Lpe = 10* cm.	
Brazo = 2,04 kg.	Lm = 44* cm.	
Antebrazo = 1,24 kg.	Lp = 39* cm.	
Mano = 0,44 kg.	Lto = 7* cm.	
Muslo = 7,30 kg.	Lc = 32* cm.	
Pierna = 3,14 kg.		
Pie = 1,02 kg.		

* estimada a partir de la estatura

* estimados a partir del peso del individuo

Figura 48: Dimensiones antropométricas y pesos de los segmentos corporales
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Postura del trabajador, duración, frecuencia y carga soportada	
Tiempo que se realizan esfuerzos como el analizado	Frecuencia con que se realiza el esfuerzo analizado
Una hora o más	Se repite cíclicamente más de una vez cada 5 minutos
Datos introducidos	Postura adoptada
$\alpha a = 70^\circ$ $\alpha k = 130^\circ$ $\alpha h = 130^\circ$ $\alpha t = 70^\circ$ $\alpha s = 40^\circ$ $\alpha e = 130^\circ$ $\alpha f = 90^\circ$ Carga = 25 kg. La carga es sostenida por las dos manos	

Figura 49: Postura del trabajador, duración, frecuencia y carga soportada
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Luego, en las siguientes figuras, aparecen los resultados de cada parte del cuerpo a estudiar (codo, torso, hombro, cadera y rodilla).

CODO	
Reacción y momento resultantes	
Reacción y momento en la articulación	
Reacción	Valor: 139,1 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90° Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 139,1 N.
Momento	Valor: 42,13 N-m. Debido a la carga: 39,51 N-m. Debido al peso de los miembros: 2,62 N-m.
Los paquetes musculares activos son los flectores .	
Momentos y carga máximos absolutos admisibles por la articulación en la postura adoptada	
A Flexión	Momento máximo medio: 71,83 N-m. Desviación típica: 17,66 N-m.
A Extensión	Momento máximo medio: -36,65 N-m. Desviación típica: 7,38 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 21,9 kg.	
Momentos máximos admisibles considerando el porcentaje de población a proteger y carga máxima admisible teniendo en cuenta, además, la duración y la frecuencia del esfuerzo	
A Flexión	Momento máximo: 71,83 N-m.
A Extensión	Momento máximo: -36,65 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 2,19 kg.	
Diagnóstico	
La carga real soportada* es: 12,5 kg, mientras que la carga máxima aceptable para la articulación es: 2,19 kg.. La postura y la carga resultan inaceptables para el codo.	

Figura 50: Análisis biomecánico - CODO
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

HOMBRO	
Reacción y momento resultantes	
Reacción y momento en la articulación	
Reacción	Valor: 159,15 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90° Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 159,15 N.
Momento	Valor: 58,48 N-m. Debido a la carga: 52,93 N-m. Debido al peso de los miembros: 5,55 N-m.
Los paquetes musculares activos son los flectores .	
Momentos y carga máximos absolutos admisibles por la articulación en la postura adoptada	
A Flexión	Momento máximo medio: 85,61 N-m. Desviación típica: 19,78 N-m.
A Extensión	Momento máximo medio: -99,44 N-m. Desviación típica: 31,14 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 18,91 kg.	
Momentos máximos admisibles considerando el porcentaje de población a proteger y carga máxima admisible teniendo en cuenta, además, la duración y la frecuencia del esfuerzo	
A Flexión	Momento máximo: 85,61 N-m.
A Extensión	Momento máximo: -99,44 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 1,89 kg.	
Diagnóstico	
La carga real soportada* es: 12,5 kg, mientras que la carga máxima aceptable para la articulación es: 1,89 kg.. La postura y la carga resultan inaceptables para el hombro.	

Figura 51: Análisis biomecánico - HOMBRO
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

TORSO (Intervertebral L5/S1)	
Reacción y momento resultantes	
Reacción y momento en la articulación	
Reacción	Valor: 617,25 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90° Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 617,25 N.
Momento	Valor: 205,23 N-m. Debido a la carga: 139,25 N-m. Debido al peso de los miembros: 65,99 N-m.
Los paquetes musculares activos son los extensores .	
Momentos y carga máximos absolutos admisibles por la articulación en la postura adoptada	
A Flexión	Momento máximo medio: 113,1 N-m. Desviación típica: 33,2 N-m.
A Extensión	Momento máximo medio: Momento. Desviación típica: 89,64 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los extensores , la carga máxima soportable es 39,24 kg .	
Momentos máximos admisibles considerando el porcentaje de población a proteger y carga máxima admisible teniendo en cuenta, además, la duración y la frecuencia del esfuerzo	
A Flexión	Momento máximo: 113,1 N-m.
A Extensión	Momento máximo: Carga vertical.
Dado que los paquetes musculares activos son los extensores , la carga máxima soportable es 3,92 kg .	
Diagnóstico	
La carga real soportada* es: 25 kg, mientras que la carga máxima aceptable para la articulación es: 3,92 kg. La postura y la carga resultan inaceptables para el torso.	

Figura 52: Análisis biomecánico - TORSO
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

CADERA	
Reacción y momento resultantes	
Reacción y momento en la articulación	
Reacción	Valor: 348,16 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90° Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 348,16 N.
Momento	Valor: 107,78 N-m. Debido a la carga: 73,62 N-m. Debido al peso de los miembros: 34,16 N-m.
Los paquetes musculares activos son los extensores .	
Momentos y carga máximos absolutos admisibles por la articulación en la postura adoptada	
A Flexión	Momento máximo medio: 222,53 N-m. Desviación típica: 60,73 N-m.
A Extensión	Momento máximo medio: -202,97 N-m. Desviación típica: 81,51 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los extensores , la carga máxima soportable es 28,66 kg .	
Momentos máximos admisibles considerando el porcentaje de población a proteger y carga máxima admisible teniendo en cuenta, además, la duración y la frecuencia del esfuerzo	
A Flexión	Momento máximo: 222,53 N-m.
A Extensión	Momento máximo: -202,97 N-m.
Dado que los paquetes musculares activos son los extensores , la carga máxima soportable es 2,87 kg .	
Diagnóstico	
La carga real soportada* es: 12,5 kg, mientras que la carga máxima aceptable para la articulación es: 2,87 kg. La postura y la carga resultan inaceptables para la cadera.	

Figura 53: Análisis biomecánico - CADERA
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

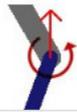
RODILLA									
Reacción y momento resultantes									
Reacción y momento en la articulación 	<table border="1"> <tr> <td>Reacción</td> <td>Valor: 439,11 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90°</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 439,11 N.</td> </tr> <tr> <td>Momento</td> <td>Valor: 18,16 N-m.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Debido a la carga: 46,5 N-m. Debido al peso de los miembros: -28,35 N-m.</td> </tr> </table>	Reacción	Valor: 439,11 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90°		Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 439,11 N.	Momento	Valor: 18,16 N-m.		Debido a la carga: 46,5 N-m. Debido al peso de los miembros: -28,35 N-m.
Reacción	Valor: 439,11 N. Ángulo respecto a la horizontal: 90°								
	Componentes: Horizontal: 0 N Vertical: 439,11 N.								
Momento	Valor: 18,16 N-m.								
	Debido a la carga: 46,5 N-m. Debido al peso de los miembros: -28,35 N-m.								
Los paquetes musculares activos son los flectores .									
Momentos y carga máximos absolutos admisibles por la articulación en la postura adoptada									
A Flexión	Momento máximo medio: 104,79 N-m. Desviación típica: 30,74 N-m.								
A Extensión	Momento máximo medio: -359,56 N-m. Desviación típica: 125,95 N-m.								
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 35,79 kg.									
Momentos máximos admisibles considerando el porcentaje de población a proteger y carga máxima admisible teniendo en cuenta, además, la duración y la frecuencia del esfuerzo									
A Flexión	Momento máximo: 104,79 N-m.								
A Extensión	Momento máximo: -359,56 N-m.								
Dado que los paquetes musculares activos son los flectores , la carga máxima soportable es 3,58 kg.									
Diagnóstico									
La carga real soportada* es: 12,5 kg, mientras que la carga máxima aceptable para la articulación es: 3,58 kg. La postura y la carga resultan inaceptables para la rodilla.									

Figura 54: Análisis biomecánico - RODILLA
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

En la figura 55, la herramienta Ergoniza Toolbox, nos muestra la postura adoptada por el operario del área.

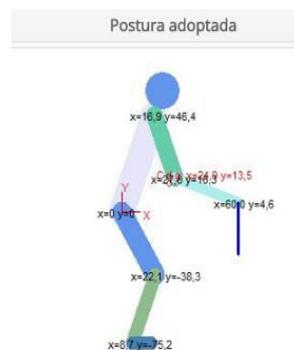


Figura 55: Postura adoptado por el operario.
Fuente: Ergoniza Toolbox

En la tabla 21, se aprecia que existe riesgo de lesiones e incomodidad debido a la sobrecarga de peso afectando a las articulaciones principalmente, por lo cual se debe analizar la manera de realizar las actividades en este puesto.

Tabla 21:

Resultados de análisis biomecánico

Articulación	Carga Máxima	Sobrecarga	Riesgo
<i>Codo</i>	4.38 kg	20.63 kg	Si
<i>Hombro</i>	3.78 kg	21.22 kg	Si
<i>Torso</i>	3.92 kg	21.08 kg	Si
<i>Cadera</i>	5.73 kg	19.27 kg	Si
<i>Rodilla</i>	7.16 kg	17.84 kg	Si
<i>Tobillo</i>	6.03 kg	18.97 kg	Si

Ambiente térmico inadecuado: Método Fanger

El siguiente método analizado se aplicó para todas las estaciones de trabajo, ya que todos los operarios trabajan bajo las mismas condiciones ambientales. Pero, para este puesto de trabajo se incluyeron más restricciones debido que requiere mas esfuerzo físico el desarrollo de sus actividades.

Este método calcula dos índices: El primero es el voto medio estimado, que refleja el valor medio de los votos emitidos por los operarios respecto a su ambiente dado en una escala de sensación térmica de 7 niveles; y el segundo es el porcentaje de personas insatisfechas, que es el porcentaje de operarios que consideran la sensación térmica provocada por el entorno como desagradable.

Se inicia con la recopilación del informacion de aislamiento de la ropa de los trabajadores en el entorno, tasa metabólica de la actividad desarrollada y características ambientales del entorno.

AISLAMIENTO DE LA ROPA

Para este paso se tiene que hallar el CLO que es una unidad de medida empleada para el índice de indumento. Lo hemos calculado indicando la indumentaria que utilizan los operarios durante el desarrollo de sus labores y hemos obtenido un aislamiento de ropa del 0.73 clo.

Aislamiento de la ropa	0,73	▼	clo
------------------------	------	---	-----

(*) Aislamiento de la ropa en clo (1 clo = 0,155 m²K/W)

Figura 56: Aislamiento de ropa (Clo)

Fuente: Ergoniza Toolbox

TASA METABÓLICA

Para hallar la tasa metabólica primero se tiene que hallar el MET, que es la unidad de medida de la tasa metabólica. Luego, el índice de tasa metabólica se puede calcular sumando al metabolismo basal (Figura 57), la tasa metabólica, debido a la postura adoptada (Figura 58), el tipo de actividad desarrollada (Figura 59) y el desplazamiento (Figura 60). Finalizando los cálculos se tiene que la tasa metabólica global es de 4.93 met. (Figura 61).

Metabolismo basal	
Metabolismo basal calculado por la edad y el sexo	
Sexo	Hombre ▼
Edad	24-27 ▼
Metabolismo basal: 46,68 (W/m²)	
Metabolismo por actividad	
Actividad	Trabajo con ambas manos - Carga de trabajo media ▼
Metabolismo por actividad: 30 (W/m²)	

Figura 57: Metabolismo Basal y por actividad

Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Metabolismo por postura	
Postura	De pie ▼
Metabolismo postural: 25 (W/m²)	

Figura 58: Metabolismo por postura

Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Metabolismo por postura

Postura: De pie

Metabolismo postural: **25 (W/m²)**

Figura 59: Metabolismo por Actividad
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Metabolismo por desplazamiento

Metabolismo calculado por el tipo de desplazamiento y su velocidad

Desplazamiento: Caminar con carga de 30 kg en la espalda a 4 kn

Metabolismo por desplazamiento: **185 (W/m²)**

Figura 60: Metabolismo por desplazamiento
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Tasa metabólica	
Componente	Valores (W/m ²)
Metabolismo basal	46,68
Metabolismo postural	25
Metabolismo por actividad	30
Metabolismo por desplazamiento	185
Tasa metabólica global	286,68 W/m² - 4,93 met.

Figura 61: Tabla metabólica
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

CONDICIONES AMBIENTALES

Condiciones ambientales

Temperatura del aire: 26 °C

Temperatura radiante media: 25 °C

Medida mediante termómetro de globo

Velocidad del aire: 0,1 m/s

Humedad relativa: 40 %

Figura 62: Condiciones ambientales
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

Como resultado, podemos observar en la Figura 63 que hemos obtenido el voto medio estimado de 3.76 cuando debería ser máximo de 0.5, es decir que la situación actual es inadecuada. Además, el porcentaje de insatisfechos fue del 100%, lo que amerita actuación inmediata.



Figura 63: Voto medio estimado
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)



Figura 64: Porcentaje de insatisfechos
Fuente: Ergoniza Toolbox (2018)

De manera global, luego de seleccionar y analizar cada puesto de trabajo en el portar de Ergonautas y con el software Ergoniza Toolbox, se obtiene los resultados de las Tabla 17 y 18.

Basándonos en los resultados, se procedió a la implementación de las mejoras que se realizan de manera periódica, los resultados se vieron evidenciados en base a varias mejoras, y a continuación, se busca evidenciar de manera general, los cambios en el área:

Antes



Después



Figura 65: Antes y después del área de envasado.
Fuente: Vínculos Agrícolas

Además, se implementaron algunas medidas de manera general en el Área de Retail, como son:

- i. Implementación de un manual de pausas activas, que se realiza por estación de trabajo, y en tiempos programados.
- ii. Implementación progresiva de mejores tapones de oído, que ha ayudará a la tranquilidad de los operarios y disminución del estrés.



Figura 66: Reemplazo de tapones de oído.
Fuente: Vínculos Agrícolas

- iii. Implementación de la faja correctora de postura, para la mejor realización de las labores, lo cual redujo el dolor de espalda, de los colaboradores.



Figura 67: Operario con faja implementada
Fuente: Vínculos Agrícolas

- iv. Se cambió el par de zapatos del supervisor para una mejor jornada laboral, y que no le dificulte en el andar, por el hecho de estar mucho tiempo caminando.
- v. Realiza diariamente, la charla de 5' de manera constante, y controlarlo con una ficha de firmas de manera semanal, para poder verificar que se cumpla realmente el objetivo.



Figura 68: Charla de 5 minutos al iniciar labores.
Fuente: Vínculos Agrícolas

- vi. Cambiar la mesa de trabajo, por una que se encuentre a la altura promedio de los operarios que realizan las labores con incomodidad y a la vez, ubicarlos dependiendo del tamaño de las mismas.



Figura 69: Operarios laborando.
Fuente: Vínculos Agrícolas

- vii. Implementación del plan de capacitación, que tiene como finalidad que la empresa siempre cuente con personal capacitado en temas básicos en cuanto a seguridad y salud ocupacional, calidad, BMPs, etc; esto para que se mejore el proceso productivo, se reduzcan los riesgos ergonómicos, que los colaboradores se sientan motivados a realizar adecuadamente sus labores, etc.

Como incentivo para la asistencia a las capacitaciones, la empresa brindará certificados por cada capacitación que el operario reciba fuera de su horario de trabajo.

Tabla 22:

Plan de capacitaciones del personal

PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE PRODUCCIÓN														
NOMBRE DEL PLAN:		Plan de capacitación del personal de producción												
RESPONSABLE:		Encargados del Área de Calidad y Producción												
DESCRIPCIÓN:		Elaborar un plan de capacitación para mejorar productividad y reducir riesgos												
ITEM	CURSO/ ACTIVIDAD	DIRIGIDO A	FRECUENCIA	DURACIÓN	Mar 2018	Abr 2018	May 2018	Jun 2018	Jul 2018	Ago 2018	Sep 2018	Oct 2018	Nov 2018	Dic 2018
1	Ergonomía	Operarios	Bimestral	2 días		X		X		X		X		X
2	Seguridad y Salud Ocupacional	Todo el personal	Bimestral	1 día		X		X		X		X		X
3	Prevención de Riesgos	Operarios	Bimestral	2 días				X		X		X		X
4	5 S	Todo el personal	Trimestral	1 día			X			X			X	
5	EPP – BPM	Operarios	Mensual	1 día	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Calidad de PT	Operarios	Bimestral	1 día		X		X		X		X		X



Figura 70: Operarios en capacitación.
Fuente: Vínculos Agrícolas.

- viii. Rotación del personal para evitar fatiga por tareas repetitivas.
- ix. Se solicitó al área de recursos humanos que al contratar operarios para los diferentes puestos de trabajo consideren el siguiente rango de estaturas, para facilitar la labor del personal contratado en las mesas de trabajo.

Tabla 23:

Condiciones físicas para contratación por puesto de trabajo.

Puesto	Sexo	Estatura (cm)	
		Min	Max
Supervisor	-	-	-
Envasado de sacos	M	160	175
Codificado de cajas	F	155	168
Etiquetado de cajas	F	155	168
Armado de cajas	F	160	170
Llenado de bolsas	F	150	165
Codificado de bolsas	F	160	170
Pegado de stickers	F	160	170
Sellado de bolsas	F	160	170
Llenado y sellado de masters	M	160	175
Paletizado	M	160	175

Evaluación de indicadores

Se empezó el desarrollo de las primeras propuestas el mes de febrero, por lo cual los resultados se ven reflejados a partir del mes de abril, considerando que en el mes de marzo se ve una baja en los indicadores, debido que el personal se estaba adecuando a las modificaciones implementadas.

A continuación, en la tabla 24 se muestran los indicadores de resultados históricos y los resultados obtenidos antes de la implementación. Estos resultados están basados en promedio diario de producción durante cada mes de evaluación. Luego, en la tabla 25, se muestran los indicadores de resultados obtenidos después de la implementación.

Tabla 24:

Indicadores de productividad antes de la implementación.

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD		HISTORICO				
DIMENSIÓN	INDICADORES	NOV-17	DIC-17	ENE-18	FEB-18	MAR-18
Hombre	Bolsa / hombre	1137	1111	1157	1165	1063
	Caja / hombre	162	158	165	166	152
	Bolsa /h-H	142	139	145	146	133
	Caja / h-H	20	20	20.625	21	19
	Bolsa / soles-H	18.1	17.6	18.4	18.5	16.9
	Caja / soles - H	2.58	2.52	2.62	2.64	2.82
Materiales	Caja / kg quinua	0.462	0.473	0.469	0.470	0.471
	Caja / bolsa	0.152	0.152	0.152	0.152	0.156
	Caja / Soles	0.446	0.446	0.446	0.446	0.453

Tabla 25:

Indicadores de productividad después de la implementación.

VARIABLE: PRODUCTIVIDAD		RESULTADOS				
DIMENSIÓN	INDICADORES	ABR-18	MAY-18	JUN-18	JUL-18	AGO-18
Hombre	Bolsa / hombre	1250	1263	1265	1200	1250
	Caja / hombre	333	336	337	320	333
	Bolsa /h-H	156	158	158	150	156
	Caja / h-H	42	42	42	40	42
	Bolsa / soles-H	19.9	20.1	20.9	21.6	23
	Caja / soles - H	5.30	5.30	5.35	5.07	5.30
Materiales	Caja / kg quinua	0.476	0.483	0.491	0.497	0.496
	Caja / bolsa	0.157	0.161	0.163	0.166	0.168
	Caja / Soles	0.456	0.462	0.467	0.473	0.475

Tabla 26:

Indicadores del sistema ergonómico.

VARIABLE: SISTEMA ERGONÓMICO		ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN					LUEGO DE IMPLEMENTACIÓN				
DIMENSIÓN	INDICADORES	NOV 2017	DIC 2017	ENE 2018	FEB 2018	MAR 2018	ABR 2018	MAY 2018	JUN 2018	JUL 2018	AGO 2018
HOMBRE	Satisfacción del trabajador	3	3	2	4	3	4	4	4	4	5
	Ambiente laboral	4	4	4	3	3	4	5	5	5	5
	N° Ausencias por permiso	12	7	12	11	10	7	6	5	7	6
	N° Visitas a tópico	4	2	5	3	4	1	2	2	1	1

*En el indicador de satisfacción y ambiente laboral se asumió escala del 1 al 5, donde cinco es muy satisfecho y uno nada satisfecho.

Se realizó un análisis del comportamiento de la variable dependiente luego de la reubicación de los operarios para poder evidenciar su evolución. La cantidad de trabajadores en el envasado retail se ha mantenido (trece operarios y un supervisor).

Podemos observar en la Figura 71 la evolución del indicador Bolsas/Hombre, en la cual se aprecia un incremento de la productividad desde el mes de abril donde la mayoría de las mejoras ya estaban implementadas. En este indicador se registra en el número de bolsas que produce un solo operario durante un turno de 8 horas.

En la Tabla 27 se observa que el porcentaje promedio de incremento de la productividad luego de la implementación es de un 11%.

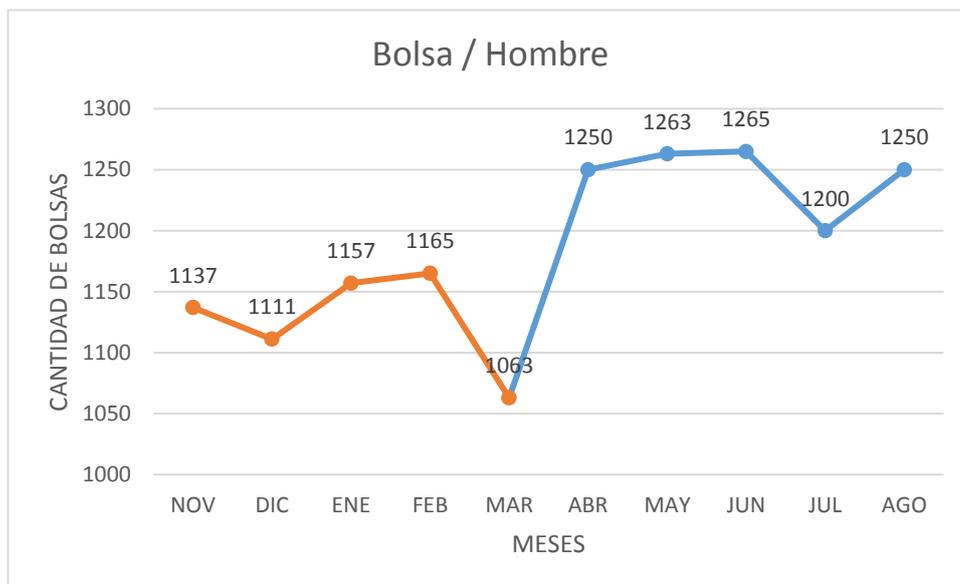


Figura 71: Comportamiento del indicador de productividad Bolsas / Hombre.
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 27:

Productividad de Bolsas / Hombre.

PRODUCTIVIDAD - BOLSAS/HOMBRE	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	1127
PROMEDIO DE RESULTADOS	1246
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	11%

En cuanto al indicador cajas/hombre se puede ver en la Figura 72 que se ha obtenido un crecimiento paulatino durante el proceso de

implementación logrado incrementar las cajas producidas por hombre del 100 % respecto a los datos históricos (ver Tabla 28). En este indicador se registra en el número de cajas que produce un solo operario durante un turno de 8 horas.

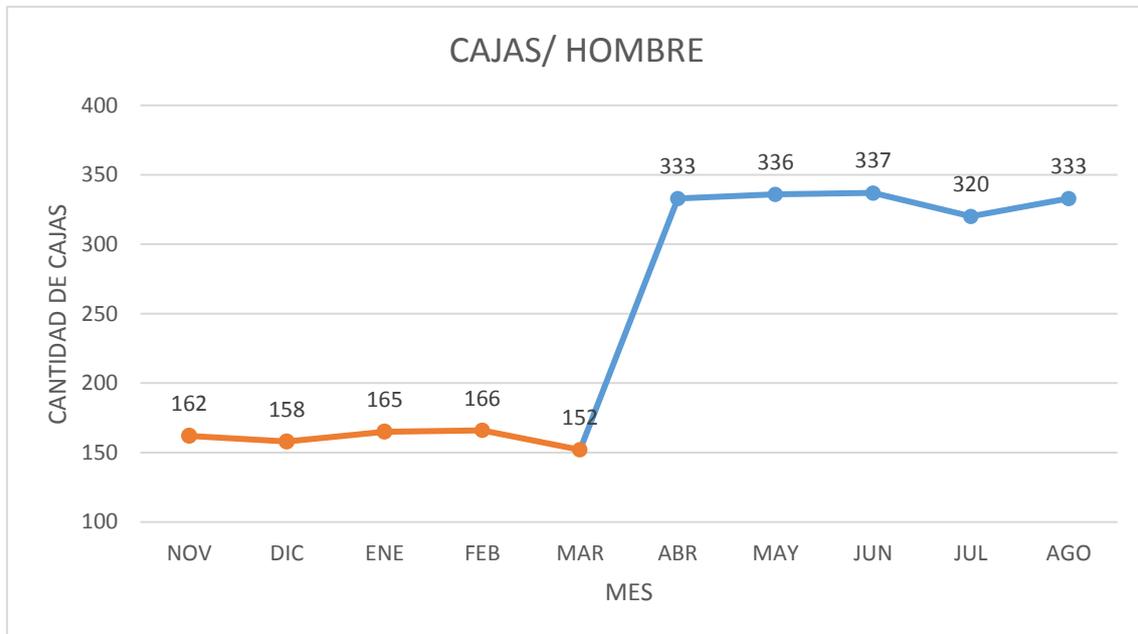


Figura 72: Comportamiento del indicador de productividad Cajas / Hombre.
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 28:

Productividad de Cajas / Hombre.

PRODUCTIVIDAD - CAJAS/HOMBRE	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	161
PROMEDIO DE RESULTADOS	332
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	100%

En la Figura 73 podemos observar la evolución del indicador bolsa/hora-hombre, como se observa este indicador tiende a aumentar, lo cual es comprobación que las implementaciones han dado resultado y se está disminuyendo el tiempo muerto. En este indicador se registra en el número de bolsas que produce un solo operario durante una hora de trabajo.

En la Tabla 29 se observa que la productividad de bolsas por hora-hombre aumenta en un 11% con respecto a los datos históricos.

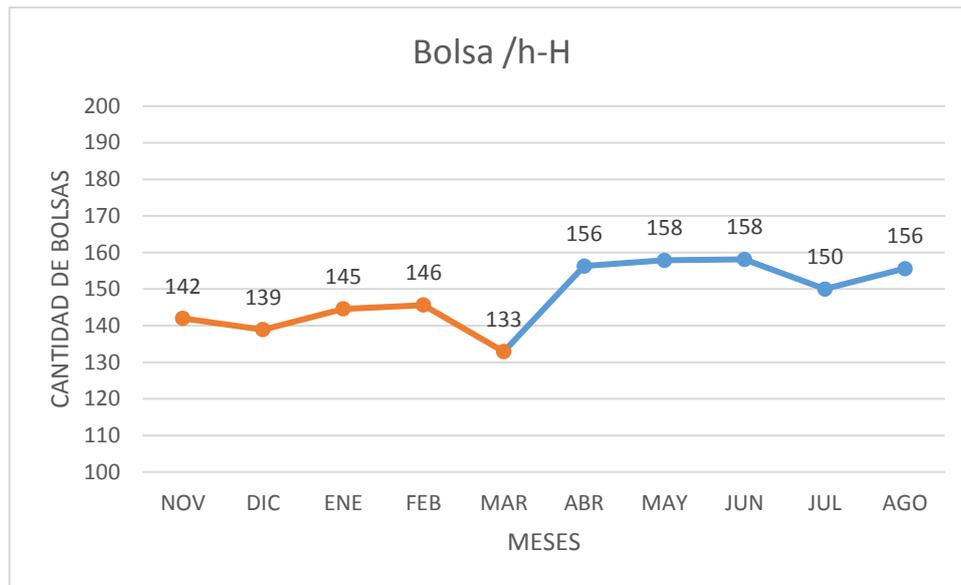


Figura 73: Comportamiento del indicador de productividad bolsas / h-H
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 29:

Productividad de Bolsas / h-H

PRODUCTIVIDAD -BOLSAS/hora-HOMBRE	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	141
PROMEDIO DE RESULTADOS	156
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	11%

Podemos observar la evolución del indicador cajas/hora-hombre en la Figura 74, como se observa este indicador también tiende a aumentar. En este indicador se registra el número de cajas que produce un solo operario durante una hora de trabajo.

En la Tabla 30, la productividad de cajas por hora-hombre aumenta el 100% con respecto a los datos históricos.

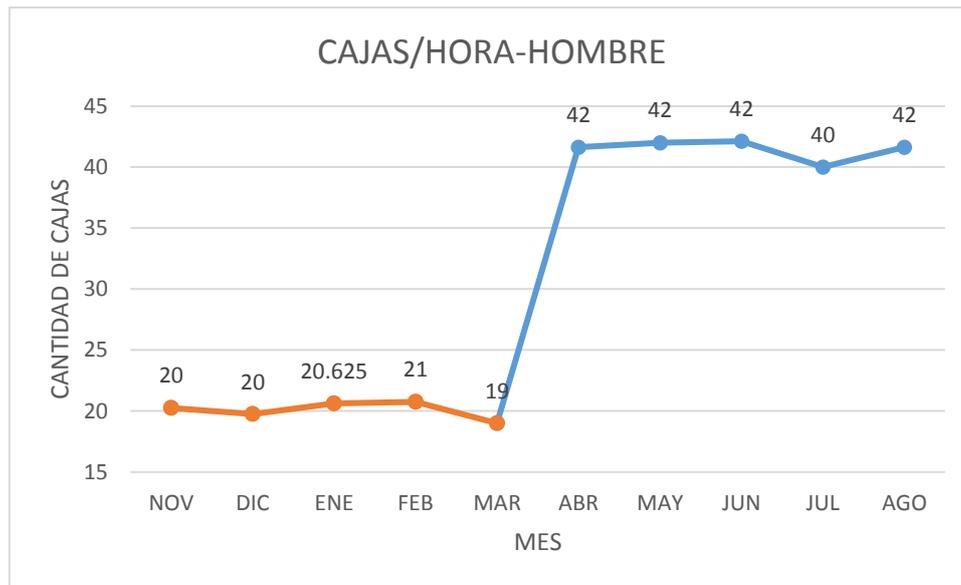


Figura 74: Comportamiento del indicador de productividad cajas / hora-hombre
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 30:

Productividad de Cajas/hora-Hombre

PRODUCTIVIDAD - CAJAS/hora-HOMBRE	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	20
PROMEDIO DE RESULTADOS	41
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	100%

Ahora, si cuantificamos el incremento en soles-hombre, podemos ver en la Figura 75, que se ha logrado incrementar de 18 a 21 bolsas producidas por cada sol-hombre. Esto significa el incremento del 17% luego de la implementación (Tabla 31).

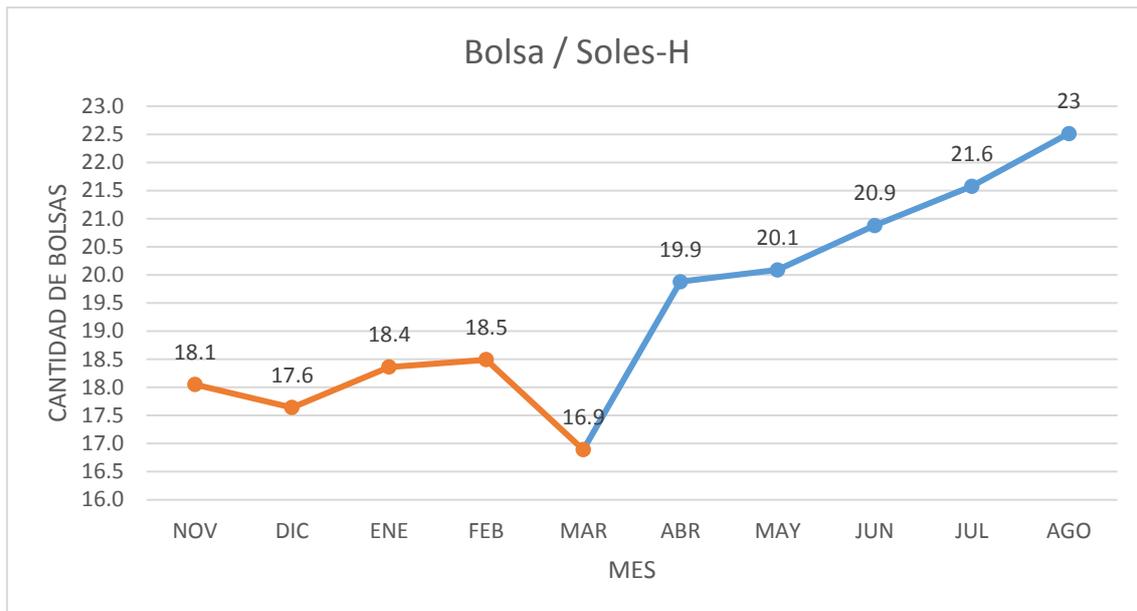


Figura 75: Comportamiento del indicador de productividad Bolsas / soles-Hombre
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 31:

Productividad de Bolsas / Soles-Hombre

PRODUCTIVIDAD - BOLSAS/Soles-H	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	18
PROMEDIO DE RESULTADOS	21
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	17%

Si evaluamos los resultados del indicador cajas producidas por cada sol-hombre podemos observar en la Tabla 32 que hubo un incremento del 100% registrado desde el mes de abril (Figura 76).

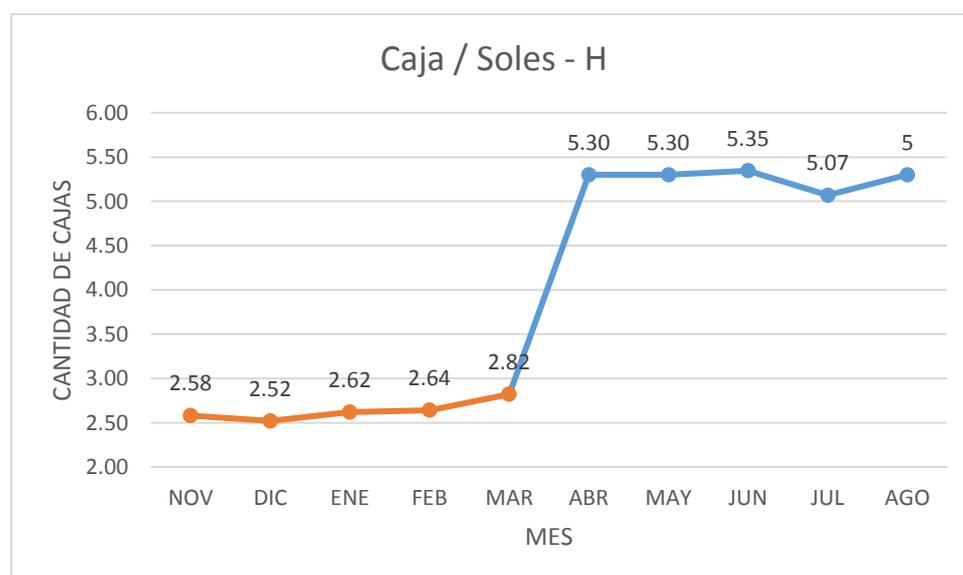


Figura 76: Comportamiento del indicador de productividad caja / soles-hombre
Fuente: Vínculos Agrícolas

Tabla 32:

Productividad de Caja / Soles-Hombre

PRODUCTIVIDAD - CAJAS/Soles-H	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	2.6
PROMEDIO DE RESULTADOS	5.3
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	100%

Luego, se presentan los resultados de los tres indicadores evaluados de la dimensión materiales.

En cuanto a la productividad de cajas/ kg quinua, se ha tomado como base la utilización de 1000 kg de quinua para la producción de cajas de 2 kg c/u.

En la Figura 77 podemos observar que con esta cantidad de quinua se ha logrado aumentar la producción de cajas y sigue la tendencia de aumentar, con lo cual se espera lograr reducir al mínimo la merma de materia prima.

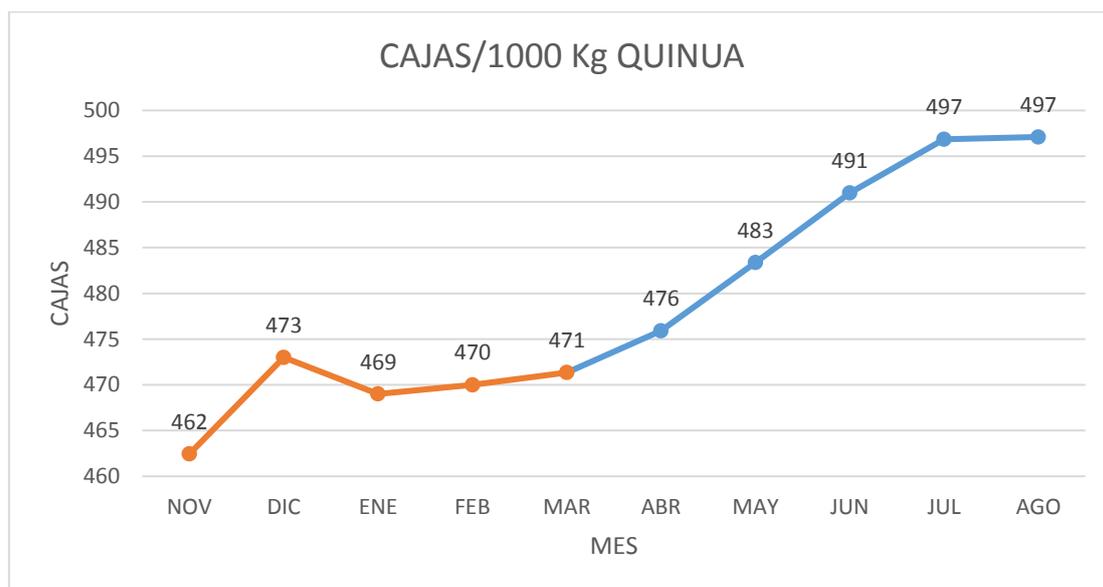


Figura 77: Comportamiento del indicador de productividad Cajas/kg quinua
Fuente: Vínculos Agrícolas

En la Tabla 33 se observa el incremento de la productividad de cajas/kg quinua en un 4.2%.

Tabla 33:

Productividad de cajas / Kg Quinoa

Cajas/ 1000 Kg Quinoa	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	469
PROMEDIO DE RESULTADOS	489
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	4.2%

A continuación, se presenta resultados del indicador cajas/bolsa, en este indicador hace referencia a las cajas producidas por cada bolsa, el cual es inversamente proporcional a la merma de bolsa, debido que mientras aumentamos los producción de cajas por bolsa, la merma de bolsas disminuye. Este crecimiento está indicado en la Tabla 34.

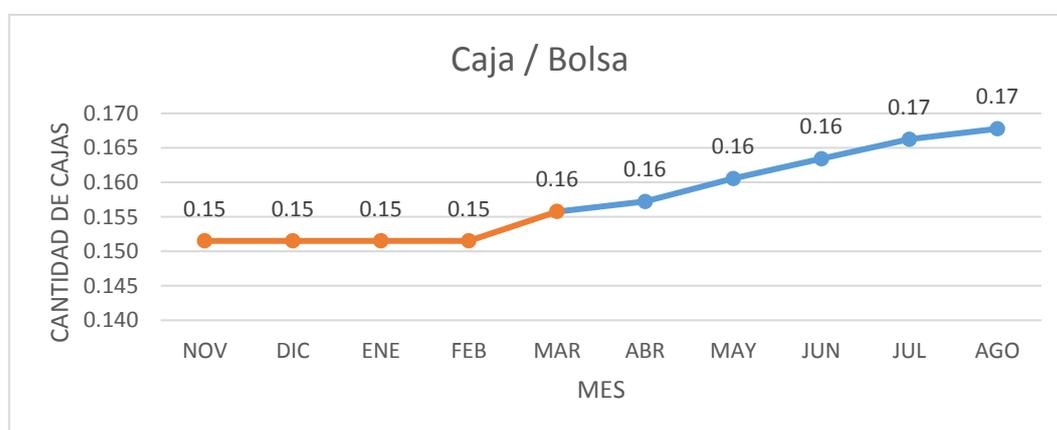


Figura 78: Comportamiento del indicador de productividad Cajas/Bolsa.

Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 34:

Productividad Caja / Bolsa

PRODUCTIVIDAD - CAJAS/BOLSAS	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	0.15
PROMEDIO DE RESULTADOS	0.16
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	7%

Ahora evaluandolo monetariamente, podemos ver en la Figura 79 que se ha incrementado el número de cajas producidas por cada nuevo sol; en la Tabla 35 podemos ver que el incremento ha sido del 4%.

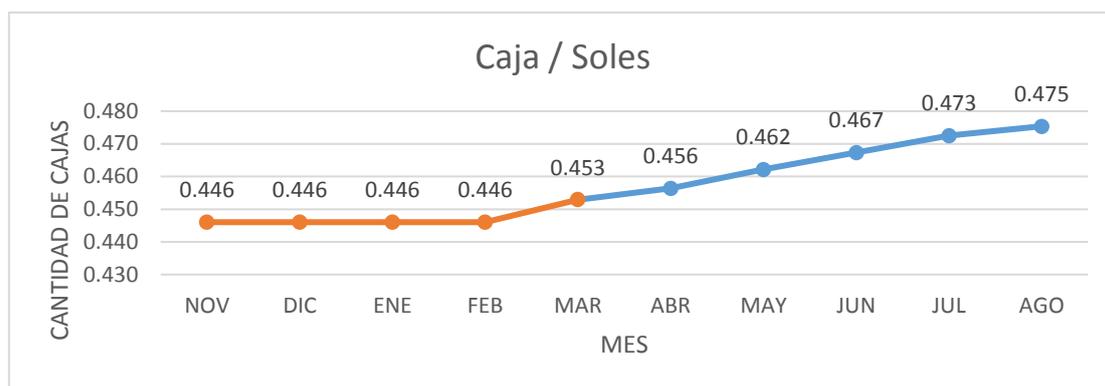


Figura 79: Comportamiento del indicador de productividad Cajas/soles.

Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 35:

Productividad de Caja/soles

PRODUCTIVIDAD - CAJA/SOLES	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	0.447
PROMEDIO DE RESULTADOS	0.467
% VARIACIÓN (HISTORICO vs RESULTADOS)	4%

También se ha realizado una evaluación de mermas de bolsas, en la Figura 80 podemos ver la comparación de bolsas que se debieron utilizar de acuerdo a la producción real que se tuvo versus la utilización de bolsas reales. Como se observa ambas líneas siguen la tendencia a unirse, lo cual indica que se logrará optimizar el uso de las bolsas durante la producción. En la Tabla 36 se observa que se ha logrado disminuir en un 21% la merma de bolsas empleadas desde el mes de noviembre del 2017 al mes de agosto del 2018.

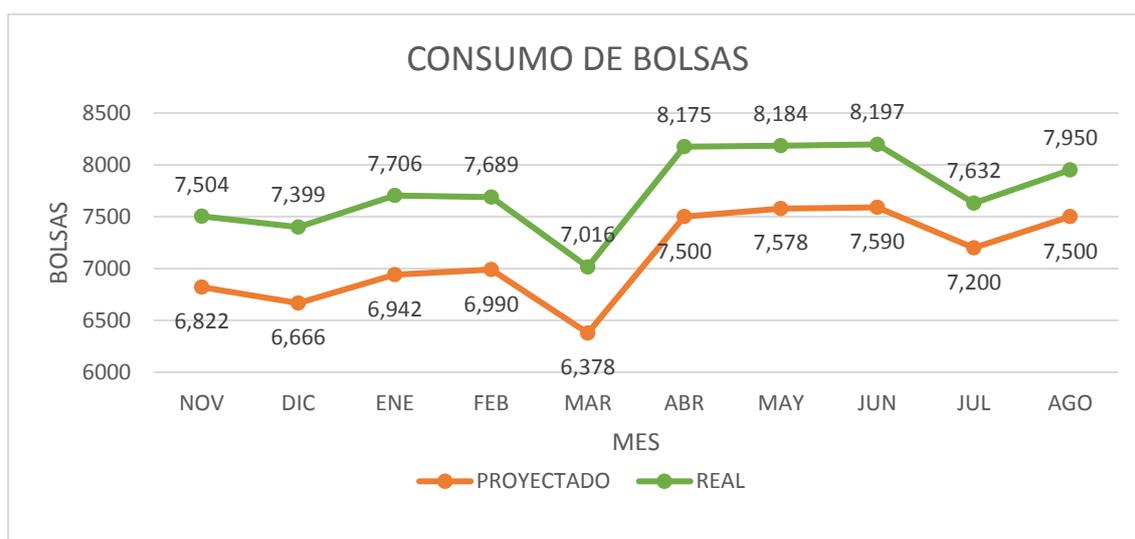


Figura 80: Consumo de bolsas real vs proyectado

Fuente: Vínculos Agrícolas.

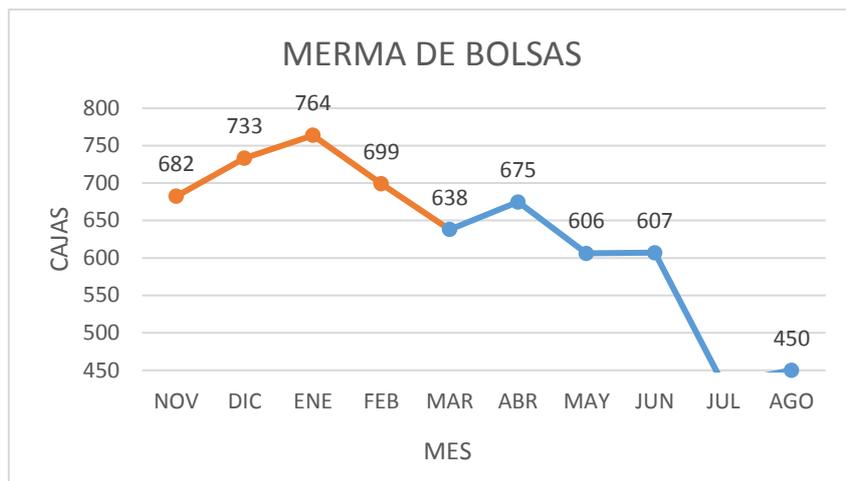


Figura 81: Merma de bolsas
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 36:

Merma de bolsas

MERMA DE BOLSAS	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	703
PROMEDIO DE RESULTADOS	554
% VARIACIÓN	-21%

En cuanto a los indicadores del sistema ergonómico, podemos visualizar en las Figura 82 y Figura 83 que el número de visitas al tópico se redujo de un promedio de 4 visitas a 1 visita (Tabla 37), mientras que las ausencias por permisos médicos de 10 permisos promedios a 6 permisos (Tabla 38).

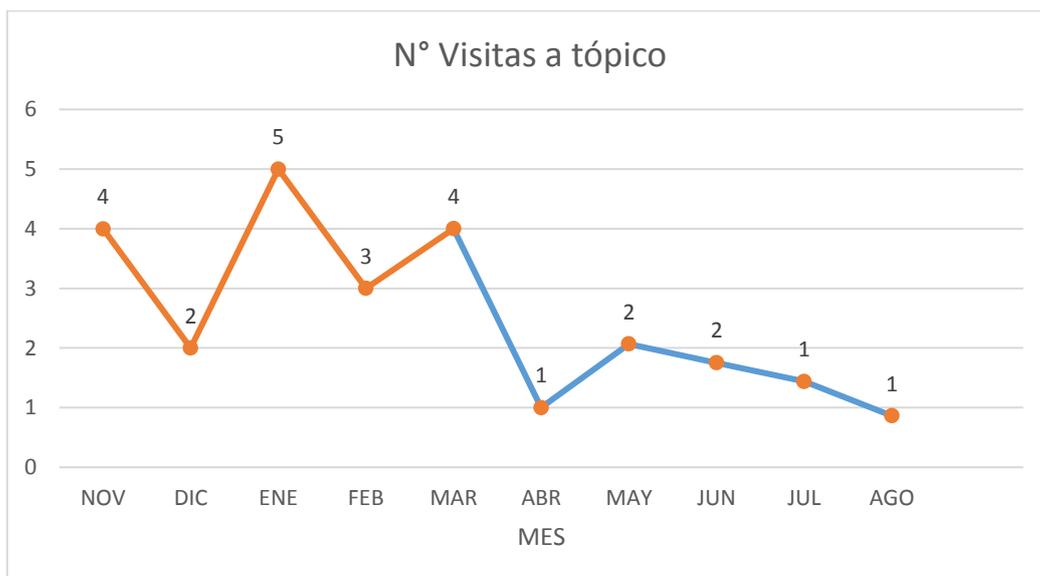


Figura 82: Visitas a tópico
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 37:

Visitas a t3pico

VISITAS A T3PICO	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	4
PROMEDIO DE RESULTADOS	1

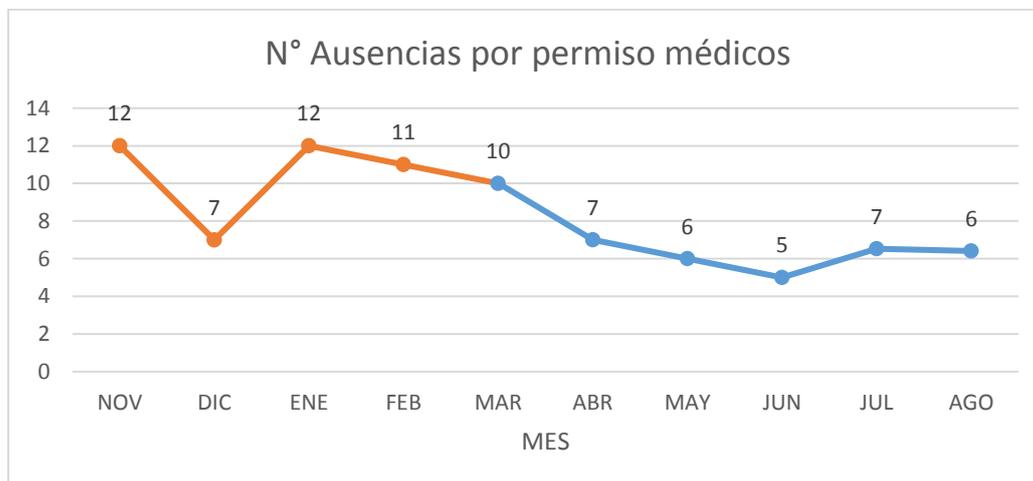


Figura 83: Ausencias por permiso m3dico
Fuente: V3nculos Agr3colas.

Tabla 38:

Descansos m3dicos

DESCANSOS M3DICOS	
PROMEDIO DE DATOS HISTORICOS	10
PROMEDIO DE RESULTADOS	6

Optimizaci3n del espacio f3sico del 3rea de envasado.

En la sala de envasado retail fue muy importante reestructurar el orden, por lo cual se reubicaron las maquinas utilizadas en el proceso, al mismo tiempo que se retir3 la maquina selladora de bolsas industrial que no se utilizaba por un defecto de f3brica. Como se aprecia en las Figura 84 y Figura 85 se reorganiz3 el flujo del proceso para que tenga mas fluidez, asi como se reasign3 la cantidad de operarios en cada l3nea de proceso.

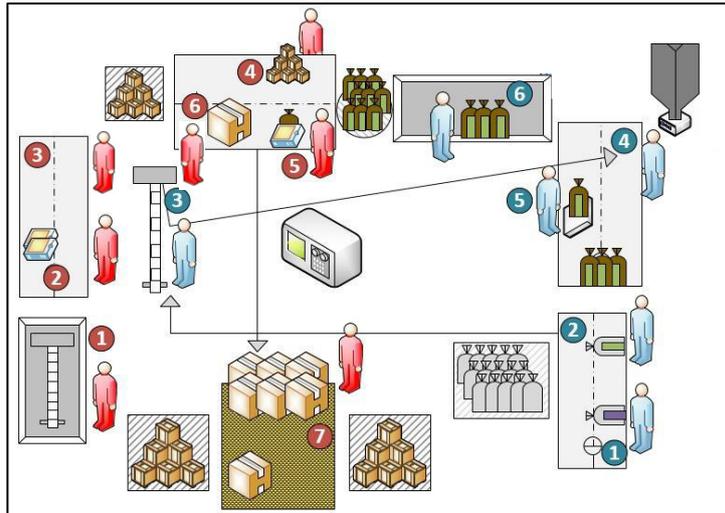


Figura 84: Distribución antes de la implementación
Fuente: Vínculos Agrícolas.

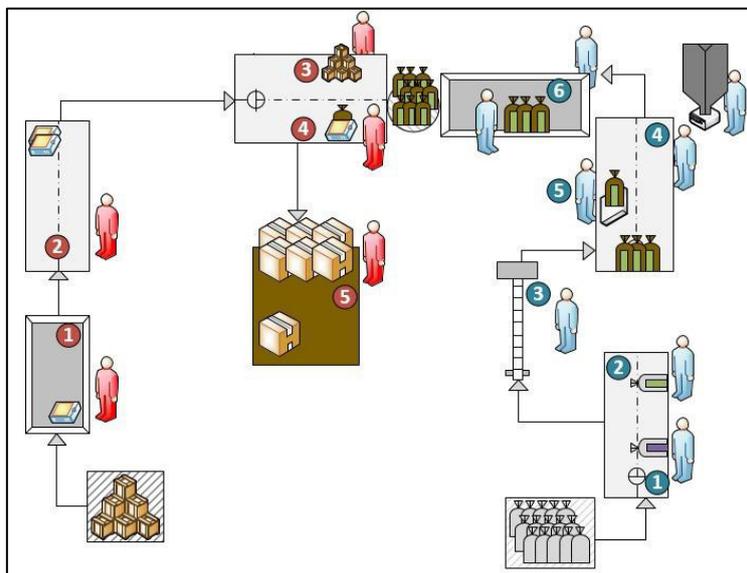


Figura 85: Distribución después de la implementación
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Balance de líneas

Para la evaluación de tiempos muertos y eficiencia en las líneas de producción se realizó un balance de líneas antes de la implementación y otro luego de las implementaciones.

Podemos observar los resultados del análisis inicial, el que indica que en la línea de bolsas se tiene 6.36 seg/und de tiempo muerto, por lo cual presenta una eficiencia del 75%; mientras que, en la línea de cajas se tiene tiempo muerto de 33.92 seg/und y una eficiencia del 55%.

Balance de línea de bolsas luego de la implementación

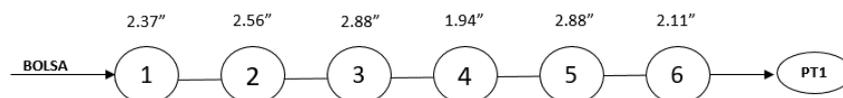


Figura 86: Diagrama del balance de líneas - bolsas.
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 39:

Estaciones en la línea de bolsas

Nombre Estación	Estación	Tiempo	# operario
Etiquetado(anverso)	1	2.37	1
Etiquetado(reverso)	2	2.56	1
Codificado	3	2.88	1
Llenado	4	1.94	2
Pesado	5	2.88	1
Sellado por maquina	6	2.11	2
		14.74	8

Tabla 40:

Balance de la línea de bolsas

Indicadores	Tiempo	UM
# Estaciones	6	
∑ Tiempos	14.74	seg
Ciclo	2.88	seg/und
Producción	21	und/min
T Muerto	2.545	seg/und
Eficiencia	85	%

Tabla 41:

Tiempo muerto y eficiencia en línea de bolsas

BOLSAS	Histórico	Resultado	Variación
T. MUERTO	6.36 seg/und	2.54 seg/und	3.82 seg/und
EFICIENCIA	75%	85%	10%

Balance de línea de cajas luego de la implementación

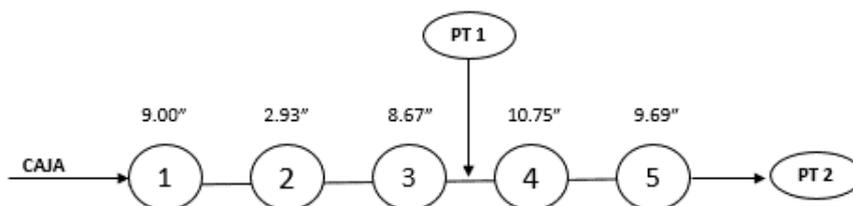


Figura 87: Diagrama del balance de líneas - cajas.
Fuente: Vínculos Agrícolas.

Tabla 42:

Estaciones en la línea de cajas

Nombre Estación	Estación	Tiempo	# operario
Etiquetado (ambos stk)	1	9.00	1
Codificado de fecha	2	2.93	1
Armado	3	8.67	1
Llenado	4	10.75	1
Cerrado y Paletizado	5	9.69	1
		41.04	5

Tabla 43:

Balance de la línea de cajas

Indicadores	Tiempo	UM
# Estaciones	5	
∑ Tiempos	41.04	seg
Ciclo	10.75	seg/und
Producción	5.6	und/min
T Muerto	12.7	seg/und
Eficiencia	76.4	%

Tabla 44:

Tiempo muerto y eficiencia en línea de cajas

CAJAS	Histórico	Resultado	Variación
T. MUERTO	33.92 seg/und	12 seg/und	21.92 seg/und
EFICIENCIA	55%	76%	21%

El balance de líneas luego de la implementación muestra como resultados que en la línea de bolsas se redujo el tiempo muerto a 2.54 seg/und y la eficiencia

aumentó a 85 %; y en la línea de cajas se tuvo un tiempo muerto de 12seg/und y una eficiencia del 76%.

Si realizamos una comparación, observamos en la Tabla 41 que, en la línea de bolsas, el tiempo muerto se redujo 3.82 segundos/unidad y la eficiencia aumento un 10%; y en la línea de cajas el tiempo muerto disminuyó 21.92 segundos/unidad y la eficiencia aumento en un 21% esto se puede visualizar en la Tabla 44.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. Sobre la hipótesis

La finalidad de la investigación fue poder comprobar si se podía lograr aumentar la productividad del área de envasado retail a partir de un Sistema Ergonómico, además de nutrir y explotar los conocimientos en cuanto al desarrollo del proyecto. De esta manera, los resultados obtenidos en esta investigación, logran comprobar la hipótesis planteada, ya que la productividad en el área de Retail de la Empresa Vínculos Agrícolas ha mejorado en promedio, y esto se puede comprobar en base a los resultados mostrados, en el cual podemos notar que teniendo un espacio organizado y adaptado para las labores, además de estrategias para que los trabajadores realicen sus labores de manera cómoda logra aumentar la producción diaria, se observa una disminución de mermas y también la mejora en sus tiempos de trabajo.

Según la revista Fal Seguridad en su artículo “La Ergonomía y productividad de los trabajadores”, la Ergonomía no solo contribuye a la reducción de costos derivados del ausentismo y rotación, sino que aumenta la capacidad productiva del trabajador.

El sistema ergonómico propuesto e implementado en general fue enfocado para involucrar al personal del área de retail en entender la importancia de la ergonomía y darse cuenta lo beneficioso que puede ser aplicar un sistema que ayude a mejorar sus labores.

La hipótesis postulada se vio comprobada tras la aplicación del sistema ergonómico basado en salud ocupacional al aumentar la productividad del área envasado – retail, evidenciándose así en la mejora de los indicadores de:

- a) En cuanto a índices de productividad, luego de la implementación, la productividad de cajas por hora-hombre aumenta en el doble con respecto a los datos históricos, lo cual se puede observar en la tabla 30.
- b) En cuanto a la productividad de cajas/ kg quinua hay un incremento de del 4.2% (tabla 32). Para este calculo se ha tomado como base la

utilización de 1000 kg de quinua para la producción de cajas de 2 kg c/u.

- c) En la evaluación de mermas, de un promedio de 703 bolsas se ha logrado disminuir en 554 bolsas desperdiciadas, que es una variación del 21% desde el mes de noviembre del 2017 al mes de agosto de 2018. Al evolucionar, pasa a un nivel aceptable, sin embargo, requiere procesos que busque llevarlo a un mínimo de 25%.
- d) El número de visitas al tóxico se redujo de un promedio de 4 visitas a 1 visita, mientras que, las ausencias por permisos médicos de 10 permisos promedios a 6 permisos, ya que se redujeron los riesgos ergonómicos.
- e) El tiempo muerto inicial en la línea de bolsas era de 6.36 seg/und, por lo cual representaba una eficiencia del 75% luego de implementación muestra en los resultados en la línea de bolsas se redujo el tiempo muerto a 2.54 seg/und y la eficiencia aumentó a 85 %, Si realizamos una comparación, el tiempo muerto se redujo 3.82 segundos/unidad y la eficiencia aumento un 10%
- f) En cuanto al tiempo muerto de la línea de cajas era de 33.92 seg/und y con una eficiencia del 55% al finalizar la implementación, se tuvo un tiempo muerto de 13 seg/und y una eficiencia del 77%, es decir que el tiempo muerto disminuyó 21.92 segundos/unidad y la eficiencia aumento en un 23%, esto se puede visualizar en la Tabla 43.

2. Sobre los antecedentes

Los resultados obtenidos en el proyecto de investigación permiten señalar que la implementación del sistema ergonómico basado en salud ocupacional, es algo nuevo para los colaboradores de la empresa, pero a pesar de que al comienzo se les dificulta seguir las medidas, con constancia y seguimiento se logra cumplir el objetivo.

Sobre los descansos médicos, Islas (2013), concluye en su tesis que con la evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera

mediante la aplicación de métodos ergonómicos logra que el 62% de operarios que tenían descansos médicos por dolores lumbares a causa de malas posturas que tomaban al trabajar, se reduzca al 13% en un tiempo de 10 meses; cómo se logra observar al implementar las mejoras ergonómicas en base a los factores de riesgo en la Empresa Vínculos Agrícolas SAC, se concluye en la reducción de 12 descansos médicos por mes a 6.

En cuanto a la implementación, Pinto (2015), en su proyecto doctoral en la Ciudad de Chile, al aplicar el programa de Ergonomía participativa, muestra las etapas de su proyecto como evaluación de riesgos; construcción de plan de acción y finalmente, la Implementación de medidas de control, verificación y control; las cuales son muy similares a la normativa aplicada de ergonomía en el proyecto, la que consta de 5 etapas: Identificación de problemas de puestos de trabajo, evaluación ergonómica, propuestas, implementación y seguimiento. Las cuales se llevaron de manera óptima gracias al apoyo de los colaboradores de la empresa. El autor menciona que logra implementar el 79% de las medidas propuestas, no obstante, en nuestro proyecto alcanzamos la implementación de la propuesta en su totalidad, por tener objetivos claros y concisos.

Además, el autor menciona en sus conclusiones que el programa propuesto en el proyecto puede ser una buena estrategia a implementar en empresas que cuenten con un compromiso real por parte de la gerencia, un grupo de trabajadores motivados en solucionar problemas de Ergonomía y un ergónomo competente que guíe y dirija el proceso; lo cual también afirmamos, ya que si los colaboradores, jefes, gerentes en conjunto, se encuentran comprometidos con el tema y su importancia, se logran alcanzar resultados positivos, y se evidencian en los indicadores.

Sobre los resultados, en la investigación realizada por Bustos (2017) en la Ciudad de Trujillo, donde implementó un sistema ergonómico para mejorar la productividad laboral de la empresa Successful Call Center S.R.L, al evaluar sus resultados, concluye que efectivamente la productividad laboral Sí está relacionada a las condiciones en las que el colaborador realiza sus labores, ya que al cambiar las sillas de plástico, fluorescentes viejos, y sin ventilación, con

lo que incómodamente laboraban los operarios por 8 horas y colocar sillas ergonómicas, luces led y ventiladores de 7 unidades al día aumentaron a 10 unidades; lo cual es muy similar a lo que pasó en Vínculos Agrícolas SAC, donde también se logró mejorar su ambiente de trabajo, y adaptarlo correctamente para que el colaborador pueda realizar sus labores de manera cómoda y práctica, y también se reflejó la mejora en el índice de productividad.

Sobre los trabajadores, Quispe (2014) en su proyecto de investigación que es la implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional para una empresa en la industria metalmeccánica en la Ciudad de Lima, al diagnosticar la situación de riesgos ergonómicos en la organización e implementar sistema, menciona que logra aumentar la productividad de los operarios en un 18% en el primer año, un dato muy similar al de nuestros resultados, ya que aumentamos en la productividad de bolsas/hombre en un 11% luego de la implementación del sistema.

Finalmente, Pintado (2016) en la ciudad de Chiclayo al realizar su investigación de diseño de los puestos de trabajo basado en los principios de Ergonomía en un Taller de Mantenimiento para incrementar la productividad, menciona que luego del desarrollo de su proyecto, se pudo evolucionar de una productividad mensual de mantenimiento de motocicletas de 15.09 horas-hombre a 14.10 horas-hombre con la propuesta. Este dato coincide con nuestro proyecto, ya que los resultados de nuestra investigación indican que el promedio de variación de índice de productividad de cajas / horas-hombre en un 100%, lo cual detalla una mejora representada en el doble.

CONCLUSIONES

1. Se pudo realizar el diagnóstico de la situación inicial del área de envasado – retail, con el apoyo del cálculo de indicadores como el índice de merma por producto terminado, índice de productividad por cada operador, número de visitas a tópico y número de ausencias por permiso médico.
2. Para lograr identificar los factores de riesgo ergonómico se tuvo gran contacto con las personas involucradas en el proceso, de ellos es que se obtiene la mayor información real sobre la situación en la que laboran y la percepción que tienen sobre su ambiente laboral. Luego de tener identificados los riesgos y su nivel por puesto de trabajo, con ayuda del Portal Ergonautas procedimos a seleccionar los métodos ergonómicos adecuados que evalúen los riesgos encontrados.
3. Se diseñó el sistema ergonómico que consistió principalmente en la reubicación de las estaciones de trabajo y los operarios acorde a sus competencias, la implementación del plan de capacitaciones sobre seguridad y salud ocupacional, la implementación de equipos personales de protección para un trabajo más seguro y de un programa de pausas activas. Todas las actividades y reuniones implementadas se vieron sustentadas en documentación necesaria para el área.
4. Elaboramos e implementamos un sistema ergonómico basado en salud ocupacional teniendo en cuenta el diagnóstico de la situación inicial de la empresa Vínculos Agrícolas SAC. Inicialmente se encontró cierta resistencia al cambio por parte de los colaboradores, ya que la manera en que realizaban sus actividades era monótona, y les parecía tedioso tanto el uso de equipos personales de protección como la reubicación de sus puestos de trabajo.
5. La evaluación final de la implementación al cierre de esta investigación dio resultados positivos respecto a los indicadores calculados como diagnóstico de la situación inicial aumentando en el doble la productividad de cajas / hombre con respecto a los datos históricos, también se ha logrado disminuir en un 21% la merma de bolsas empleadas desde el

mes de noviembre del 2017 al mes de agosto del 2018. Además, el número de visitas al tópico se redujo de un promedio de 4 visitas a 1 visita, mientras que las ausencias por permisos médicos de 10 permisos promedios a 6 permisos.

RECOMENDACIONES

Basándonos en los resultados obtenidos, se puede afirmar que la productividad de los operarios en el área de retail puede mejorarse, por lo cual se recomienda continuar y mejorar la implementación del proyecto presentado.

Se propone seguir con el plan de capacitaciones a los operarios, debido que con esto se obtiene un mejor desempeño del personal, mayor motivación y ganas de superación en ellos.

Se recomienda instalar más extractores de aire en la planta de proceso; para controlar la sensación térmica del área.

Se sugiere mantener siempre el programa de pausas activas en el área, lo cual genera que el operario realice de manera adecuada sus labores.

Se propone adquirir mesas de trabajo niveladoras, ya que el personal operario es rotativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Internacional de Ergonomía (AIE) (2000). *¿Qué es Ergonomía?* Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España.
- Agrodata Perú (2016). *Producción de bebida de quinua*. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima – Perú.
- American Society of Safety Engineers (SSE) (2018). *Ergonomía - ISO 45001*. Perú
- ASSE. (2018). *Ergonomía - ISO 45001. American Society of Safety Engineers*.
- Blog Salmón (2012). *Productividad*. Recuperado de <https://www.elblogsalmon.com/archivos>.
- Bustos, E. (2017). *Diseño e implementación de Sistema Ergonómico para mejorar la productividad laboral de la empresa Successful Call center S.R.L. – 2017*. (Tesis de Ingeniería). Universidad César Vallejo. Trujillo, Perú.
- Castillo, J. (2010). *Ergonomía: Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas*. Bogotá: Editorial Universidad de Rosario.
- Cavassa, C. R. (2008). *Seguridad Industrial Un enfoque integral*. Mexico: Limusa S.A.
- Chiavenato. (2009). *Gestión del Talento Humano*. México: INTERAMERICANA.
- Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia (2015). Instituto de Seguridad y Salud Laboral. España.
- Construmática. (2016). *Ergonomía: Palabras Clave. Construmática*.
- Cornejo, R. (2013). *Evaluación Ergonómica y Propuestas para mejora en los puestos del Proceso de Teñido de tela en tejido de Punto de una Tintorería*. Lima, Perú.
- Diego-Mas, J. A. (2015). *Ergonautas*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <http://www.ergonautas.upv.es/>
- Economipedia. (2015). *Productividad. Economipedia*.
- Ecured. (2016). *Ecured*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Ergonom%C3%ADa_ambiental
- El Comercio (16 de JULIO de 2017). *Se registraron 65 accidentes mortales en el trabajo entre enero y abril*. LIMA, LIMA, PERU.
- Ferman, J. y Quintero, J. (2001). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- González, D. (2007). *Ergonomía y psicología*. Madrid: Fundación Confemetal.
- Griffin, R. W. (2010). *Organizational Behavior: Managing People and Organizations*. New York: Gregory Moorhead.
- International Labour Organization - ILO. (2016). Obtenido de International Labour Organization: <http://www.ilo.org/global/lang--en/index.htm>
- INSHT. (2014). *Ergonomía. Portal de Ergonomía*.
- Institution, T. B. (2018). *ISO 45001. The British Standards Institution*.

- Islas, D. (2013). *Evaluación de las prácticas ergonómicas en una empresa manufacturera mediante la aplicación del método lest*. Ciudad de México.
- Jaime Maestre, R. (7 de Mayo de 2017). El Blog Salmón. *Mundo Laboral*. Obtenido de <https://www.elblogsalmon.com/mundo-laboral/20-anos-de-accidentes-laborales-en-espana-toda-la-informacion>
- Jeovanny, S. S. (2012). Estudio Ergonómico en los Puestos de Trabajo del Área de Preparación de Material en CEPEDA Compañía Limitada. Riobamba, Ecuador.
- Malhotra, N. (2008), *Investigación de mercados*: Pearson Educación, México, 2008
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Resolución Ministerial 375-2008. Lima - Perú.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Salud Ocupacional*. OMS. Lima - Perú.
- Pinilla, M. H. (2007). *Ergonomía de concepción. Su aplicación al diseño y otros procesos proyectuales*. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos S.A.
- Pintado, F. (2016). *Diseño de los puestos de trabajo basado en los principios de ergonomía en el taller de mantenimiento de la sede de operación y mantenimiento del sistema hidráulico mayor Tinajones, para incrementar la productividad – Chiclayo, 2017*. Chiclayo: USS.
- Pinto, R. (2015). *Programa de Ergonomía Participativa para la Prevención de factores ergonómicos de una empresa industrial*. Ciudad de Chile.
- Pyme, E. (2016). *Emprende Pyme*. Obtenido de <http://www.emprendepyme.net/ques-la-productividad-empresarial.html>
- Quispe, M. Á. (2014). *Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para una Empresa en la Industrial Metalmecánica*. Lima, Perú.
- Real Academia Española (RAE) (2017). Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=UH8mXZv>
- Shinno, G. (2010). *Seguridad y Salud Ocupacional ¿Obligación o Compromiso?* Obtenido de ESAN: <http://www.esan.edu.pe/conexion/seguridad-y-salud/>
- Siza, H. S. (2012). *“Estudio ergonómico en los puestos de trabajo del área de preparación de material en cepeda compañía limitada”*. Ecuador.
- Sopergo. (2012). *Sociedad Peruana de Ergonomía* - Lima, Perú
- Talaverano, D. (2013). *udep [Hoy]*. Obtenido de <http://udep.edu.pe/hoy/2013/las-empresas-peruanas-no-saben-como-aplicar-la-ergonomia-laboral/>
- Terán, I. (2012). *Propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional bajo la Norma OHSAS 18001 en una Empresa de Capacitación Técnica para la Industria*. Lima: PUCP.
- The British Standards Institution. (2018). *ISO 45001*. Inglaterra
- Torres, J. I. (2010). La Evaluación del Desempeño Laboral y su Incidencia en los Resultados del Rendimiento de los trabajadores de la Ciudad de Ambato. Ambato, Ecuador.
- Valenzuela, P. W. (2016). *Prevencionar*. Obtenido de <http://prevencionar.com/>
- Velazquez, M. (2016). *Ofiprix*. Obtenido de <https://www.ofiprix.com/blog/ergonomia/>

ANEXOS

Anexo 1: Elección del Tema de Investigación

CRITERIOS	Viabilidad de la Implementación	Disponibilidad de la Información	Innovación	Conocimiento del Tema	Suma Total	% Participación
Viabilidad de la Implementación	-	1	2	1	4	36%
Disponibilidad de la Información	1	-	1	1	3	27%
Innovación	0	0	-	1	1	9%
Conocimiento del Tema	1	1	1	-	3	27%

Anexo 2: Carta de aprobación de Implementación de tesis en la Empresa



Srtas

Alvarez Rumiche, Criss
Ojeda Estrada, Yara

Por medio de la presente las saludo cordialmente y les hago de su conocimiento, que la petición que realizaron a la empresa Vínculos Agrícolas S.A.C, ha sido aprobada, por lo que se les autoriza realizar el desarrollo de su proyecto de tesis en el área de Producción Retail.

Como condiciones contractuales, se obliga a (1) No divulgar ni usar para fines personales documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales que, con objeto de la relación de investigación, les será suministrada; (2) No utilizar completa o parcialmente ninguno de los documentos, metodología, procesos y demás relacionados con el proyecto con fines de lucro. Por lo cual, se asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Chiclayo, 18 de Mayo del 2017

Atentamente


VÍNCULOS AGRÍCOLAS S.A.C.

MARIO FLORES TORRES
GERENTE GENERAL

MARIO ALFREDO FLORES TORRES
Gerente General
Vínculos Agrícolas S.A.C.

Anexo 3: Formato estudio de tiempos - sección etiquetado y envasado

VINCULOS AGRICOLAS		ESTUDIO DE TIEMPOS	
DEPARTAMENTO:		FECHA:	
		HORA:	
OPERACIÓN:			
ESTUDIO N°:		INSTALACIÓN/MÁQUINA:	
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES:			
MÉTODO UTILIZADO:		PIEZAS / UNIDAD:	
UNIDAD DE MEDIDA:		TURNO:	

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	TIEMPO OBSERVADO										Tn	SUPLEM ENTOS z	Ts	T.B	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
1	Etiquetado con sk cuadrado															
	valoración															
	Tn															
2	Etiquetado con sk circular															
	valoración															
	Tn															
3	Marcado															
	valoración															
	Tn															
4	Codificado de fecha															
	valoración															
	Tn															
5	Armado															
	valoración															
	Tn															
6	Llenado															
	valoración															
	Tn															
7	Cerrado															
	valoración															
	Tn															
8	Colocarla en paleta															
	valoración															
	Tn															

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, parece dormido, sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido. Parece lento, pero no pierde tiempo.
100	Activo capaz, como de operario calificado medio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido el operario actua con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del anterior.
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de durar por varios periodos.

Anexo 4: Suplementos por descansos

SUPLEMENTOS POR DESCANSOS (%)		HOMBRES	MUJERES
CONSTANTES	A.Necesidades basicas	5	7
	B.Por fatiga	4	4
VARIABLES	A.Trabajo de pie	2	4
	B.Mala postura		
	Ligeramente incómoda	0	1
	Incómoda	2	3
	C.Uso de fuerza/energía muscular		
	2.5	0	1
	5	1	2
	10	3	3
	25	9	20
	35.5	22	-
	D.Mala Iluminación		
	Ligeramente por debajo de lo calcula	0	0
	Bastante por debajo	2	2
	Absolutamente insuficiente	5	5
	E.Ruido		
	Continuo	0	0
	Intermitente	2	2
	Intermitente y muy fuerte	5	5
	F.Monotonía		
	Algo monótono	0	0
Bastante monótono	1	1	
Muy monótono	4	4	
G.Tedioso			
Algo aburrido	0	0	
Bastante aburrido	2	1	
Muy aburrido	5	2	

Anexo 5: Formato de encuesta de satisfacción

ENCUESTA

Favor de responder colocando un X en el recuadro de la pregunta

Las preguntas abiertas respóndelas lo mejor posible.

	1	2	3	4	5
1 ¿Cuán satisfecho se encuentra con su ambiente laboral de trabajo? (Espacio físico)					
2 ¿Usted se encuentra satisfecho desarrollando sus labores en la empresa?					
	SI	NO			
3 ¿Considera que la organización es un buen lugar para trabajar?					
4 ¿Cuenta con los materiales y equipos necesarios para realizar su trabajo?					
5 Las herramientas y equipos que utiliza son mantenidos en forma adecuada.					
6 Considera que necesita capacitaciones para mejorar el desarrollo de su trabajo					
7 Sabe dónde dirigirse cuando tiene un problema de trabajo					
8 ¿Tiene mucho trabajo y poco tiempo para realizarlo?					
9 ¿Su puesto de trabajo le resulta cómodo?					
10 ¿Tiene suficiente luz en su lugar de trabajo?					
11 ¿La temperatura es la adecuada en su lugar de trabajo?					
12 ¿El nivel de ruido es soportable?					
13 ¿Su área de trabajo se mantienen limpios?					
14 ¿Tiene espacio suficiente en su puesto de trabajo?					
15 Existen señales de atención y advertencias claramente marcadas?					
16 Escriba alguna recomendación para mejor su ambiente de trabajo					

Anexo 6: Validación de encuesta por experto

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Luis Arturo Montenegro Camacho con documento de identidad N° 16641200, de profesión Estadística con Grado de Doctor.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (encuesta), a los efectos de su aplicación en la tesis "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERGONÓMICO BASADO EN SALUD OCUPACIONAL PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE ENVASADO - RETAIL DE LA EMPRESA VÍNCULOS AGRICOLAS SAC, 2018".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de los Ítems			X	
Amplitud del contenido			X	
Redacción de los Ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

Fecha: 20 de septiembre de 2018


 Luis Arturo Montenegro Camacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 MG. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

Anexo 9: Formato de charla de 5 minutos

	Charla de 5 minutos	Fecha :

Nombre Supervisor	_____	Hora inicio	_____
Sección	_____	Hora Término	_____
Tema Tratado:			

Clasificación del tema (marque con una X, donde corresponda):			
1.- Análisis de accidente.	<input type="checkbox"/>	9.- Riesgos eléctricos.	<input type="checkbox"/>
2.- Normas de seguridad.	<input type="checkbox"/>	10.- Señalización interna.	<input type="checkbox"/>
3.- Análisis de trabajo.	<input type="checkbox"/>	11.- Normas de higiene y aseo.	<input type="checkbox"/>
4.- Investigación de accidentes.	<input type="checkbox"/>	12.- Superficies de trabajo.	<input type="checkbox"/>
5.- Preven. y combate de incendios.	<input type="checkbox"/>	13.- Riesgos específicos.	<input type="checkbox"/>
6.- Uso Elemen. de Protec. Personal.	<input type="checkbox"/>	14.- Aspectos legales.	<input type="checkbox"/>
7.- Uso equipos y herramientas.	<input type="checkbox"/>	15.- Protección de máquinas.	<input type="checkbox"/>
8.- Manejo y almac. de materiales.	<input type="checkbox"/>	16.- Otros.	<input type="checkbox"/>

NÓMINA DE ASISTENTES			
Nombre	Firma	Nombre	Firma
1.		11.	
2.		12.	
3.		13.	
4.		14.	
5.		15.	
6.		16.	
7.		17.	
8.		18.	
9.		19.	
10.		20.	

Comentarios, observaciones o sugerencias de los trabajadores:

Comentarios, observaciones o sugerencias del Supervisor o quién dictó la charla:

Nombre y Firma Supervisor

Anexo 10: Examen de conocimiento inicial



TEST: ERGONOMÍA

Instrucciones: Lee anticipadamente las siguientes preguntas y responde:

1. ¿Cómo describe la Ergonomía?

2. ¿Qué riesgos ergonómicos conoce en su ambiente de trabajo?

3. ¿Qué actividades realiza para evitar riesgos ergonómicos?

4. Mencione 4 equipos de protección personal que se usen en su área de trabajo:

5. ¿Qué son pausas activas? Ejemplo

Anexo 11: Examen de conocimientos final 1



POST TEST: CAPACITACION – ERGONOMIA

Instrucciones: Lee atentamente las siguientes preguntas y responde correctamente.

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

1. ¿Qué es Ergonomía?
 - a. Es el estudio del puesto de trabajo
 - b. Es la relación de la postura del trabajador con su máquina
 - c. Es el estudio del trabajo en relación del lugar de trabajo y los trabajadores
 - d. Usas condiciones laborales más sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad.
2. Uno de los objetivos principales de la ergonomía es:
 - a. Diseñar objetos, medios de trabajo y entornos de acuerdo con las necesidades de las personas, para incrementar la productividad laboral y mejorar aspectos como la seguridad, comodidad y la salud.
 - b. Enseñar a las personas a adaptarse a su entorno, adoptando las posiciones determinadas por los muebles y equipos que utiliza, independiente de la forma o distribución que tengan.
 - c. Usar mobiliario que estéticamente compatibilice con los colores y forma del resto del espacio, de manera de producir una armonía visual en el ambiente de trabajo.
 - d. Aumentar rentabilidad al Gerente.
3. Son factores que intervienen en las distintas condiciones laborales y que pueden influir en la comodidad y la salud del trabajador.
 - a. Posturas forzadas.
 - b. Levantamiento de carga.
 - c. Movimiento repetitivo.
 - d. Trabajo de pie
 - e. Todas
4. Identifica y menciona algunos problemas ergonómicos que encuentres en tu zona de trabajo:
 - a. _____
 - b. _____

Anexo 12: Examen de conocimientos final 2



POST TEST: CAPACITACION – ERGONOMIA

Instrucciones: Lee atentamente las siguientes preguntas y responde correctamente.

NOMBRES Y APELLIDOS: _____

1. Marque la afirmación correcta con respecto a la definición de ergonomía.
 - a. Ingeniería Mecánica Psicológica y Humana.
 - b. Ciencia que estudia la interacción entre hombre máquina y ambiente de trabajo.
 - c. Ciencia que estudia la salud ocupacional e ingeniería.
 - d. Ciencia que estudia a los factores de riesgo en un puesto de trabajo.
2. Marque la alternativa correcta con respecto a los tipos de Riesgo disergonómico.
 - a. Posturas forzadas.
 - b. Levantamiento de carga.
 - c. Movimiento repetitivo.
 - d. Vibración de brazo – mano.
 - e. Todas
3. Marque la alternativa que indica cómo adaptar el trabajo al trabajador.
 - a. Controles de Ingeniería.
 - b. Controles administrativos.
 - c. A + b
 - d. N.A
4. Marque la alternativa correcta para llegar a una prevención exitosa.
 - a. Buen diseño del puesto de trabajo.
 - b. Posturas adecuadas.
 - c. Pausas activas.
 - d. Adecuada nutrición.
 - e. Todas las anteriores.
5. Con respecto a los factores de riesgo en oficina, se debe tener en cuanto lo siguiente excepto:
 - a. Posturas inadecuadas.
 - b. Distribución del puesto de trabajo.
 - c. Silla de trabajo.
 - d. Dieta nutricional.
 - e. Condiciones ambientales.
6. Menciona dos ejercicios de pausas activas o gimnasia laboral:
 - a. _____
 - b. _____

5. Marcar los casos de malas posturas.



6. Menciona tres recomendaciones para evitar problemas ergonómicos:

- a. _____
b. _____
c. _____

Anexo 13: Política de Gestión Integrada

**POLITICA DE GESTIÓN INTEGRADA**

Es política de Vinculos Agrícolas actuar de manera segura y responsable, brindando productos inocuos que atiendan o superen las necesidades de nuestros clientes, desarrollando nuestros procesos con total respeto a las personas, al medio ambiente y a las comunidades de nuestras áreas de influencia.

Es nuestro compromiso:

- Cumplir o superar los requisitos legales y de nuestros clientes en materia de inocuidad, calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Monitorear las necesidades de nuestros clientes para superar sus expectativas.
- Gestionar y controlar eficazmente todo el proceso productivo para garantizar la calidad e inocuidad de nuestros productos.
- Actuar en la prevención de riesgos laborales asegurando un espacio de trabajo seguro.
- Garantizar el cuidado del medio ambiente y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en las cuáles operamos.
- Buscar la mejora continua de nuestros procesos.
- Entrenar, dar soporte y comprometer a todos nuestros colaboradores en el cumplimiento de nuestros principios y en la búsqueda de mejoras.

Lima, 02 de junio 2017

Mario Flores
Gerente General

Anexo 14: Manual de Pausas Activas



MANAL DE PAUSAS ACTIVAS

En el siguiente instructivo encontrará el paso a paso para realizar la configuración de las pausas activas en su equipo.

1. OBJETIVO

El programa de pausas activas tiene como finalidad crear conciencia en los empleados de VINCULOS AGRICOLAS S.A sobre la importancia de tener hábitos saludables dentro de la jornada laboral y la vida personal; buscamos promover hábitos preventivos de tal manera que podamos evitar la adquisición de enfermedades profesionales, el ausentismo y las incapacidades generadas por estas.

Pretendemos generar espacios que mejoren los ambientes de trabajo y contribuir de esta manera a elevar los niveles de producción, el manejo del stress, la comunicación y el trabajo en equipo.

2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Brindar herramientas que generen nuevos hábitos que promuevan el bienestar y la aplicación de técnicas que contribuyan a mejorar los niveles de estrés laboral.
- Prevenir desordenes psicofísicos, causados por la fatiga física y mental.
- Crear conciencia sobre el autocuidado.
- Promover actividades que ayuden a mejorar el clima organizacional.

3. PAUSAS ACTIVAS

Consiste en la utilización de variadas técnicas en períodos cortos (máximo 15 minutos), durante la jornada laboral con el fin de activar la respiración, la circulación sanguínea y la energía corporal para prevenir desordenes sicofísicos causados por la fatiga física y mental y potencializar el funcionamiento cerebral incrementando la productividad y el rendimiento laboral.

4. ACTIVIDADES

- Movilidad articular.
- Estiramiento.
- Actividades Lúdicas.
- Actividades de habilidad Mental.

5. METODOLOGÍA

La metodología será participativa donde se combinarán las actividades anteriormente enunciadas. Se realizarán dos veces al día (una en la mañana y otra en la tarde) de 5 a 7 minutos cada una.

6. RUTINA DE TRABAJO

OPCIÓN 1

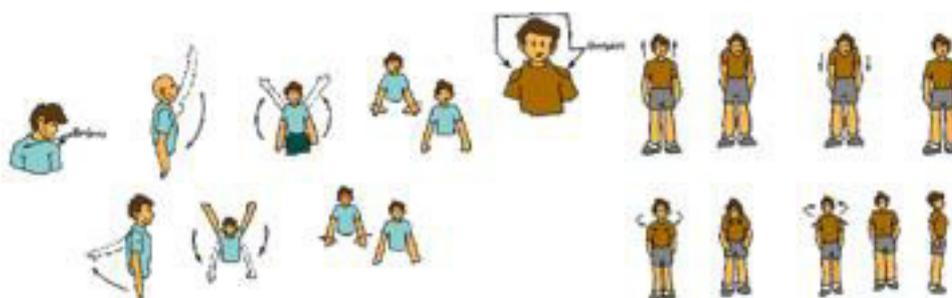
MOVIMIENTO ARTICULAR

Ayuda a ejercitar todas las articulaciones. Los movimientos que podemos realizar son flexión, extensión, abducción y aducción. Cada movimiento se puede repetir 8 veces.

Movimiento de cabeza y cuello



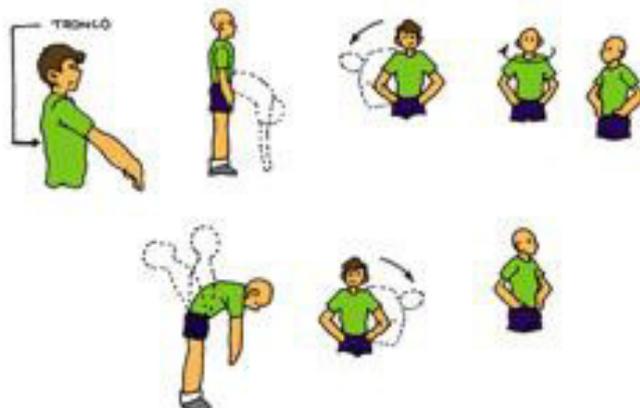
Movimiento de hombros



Movimiento de muñecas y dedos



Movimiento de cadera



Movimiento y fortalecimiento de rodilla



Movimiento de pies



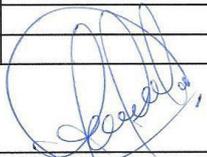
OPCIÓN 2

ESTIRAMIENTOS

El estiramiento está enfocado hacia el trabajo muscular de tensión y distensión, porque cuando un músculo se relaja otro, su antagonista se contrae.



Anexo 15: Control de Asistencia Capacitación I

	VÍNCULOS AGRÍCOLAS REGISTRO		Código	RR-RRHH-01
			Página	3.0 (13.04.2015)
	Título:		Área	RRHH
REGISTRO DE CAPACITACIÓN			Página	1 DE 1
TEMA :	Economía			
OBJETIVO :	Identificar riesgos económicos y sus recomendaciones para la mejora de la productividad.			
FECHA :	Jueves 19 de Marzo			
HORA INICIO :	08:10 am	HORA FIN :	08:42 am	DURACIÓN: 32'
RECURSOS				
<input checked="" type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	PRESENTACIÓN	
<input type="checkbox"/>	PIZARRA	<input type="checkbox"/>	PAPELOGRAFOS	
<input checked="" type="checkbox"/>	PROYECTOR DATA	<input type="checkbox"/>	DIPTICOS / TRIPTICOS	
<input checked="" type="checkbox"/>	EXPOSICIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	EXÁMENES	
PARTICIPANTES				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
1	Santa Cruz Mundaca Carmen Rosa	76709476	Operario de producción	
2	Chero Medina Rosa Isabel	80353924	Operario de producción	
3	Gonzales Paredes Nelydady	97001296	Operario de producción	
4	Macalapa Jovera Milagros	48661536	Operario de producción	
5	Sánchez Paico Tatiana	45322859	Operario de producción	
6	Sánchez Pineda Jesus	47794505	Operario de producción	
7	Gonzales Muñoz Omar	73894080	Operario de producción	
8	De la Cruz Martinez Renato	43520411	Operario de producción	
9	Muniz Borrell Anthony Jeyson	7221956	Operario de producción	
10	Perez Mupson Monica	42827454	Operario de producción	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
CAPACITADOR(ES)				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	EMPRESA	DNI / RUC	FIRMA
1	Ojeda Estrada Yara Dureida		70746923	
2	Alvarez Luviche Criss		48095538	
3				
4				
 V°B° RECURSOS HUMANOS				

Anexo 16: Material de Capacitación en Ergonomía



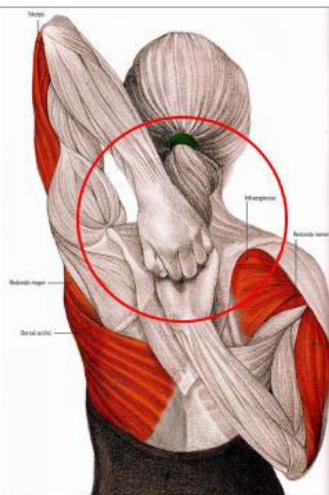
**¿ALGUNA VEZ HAN TENIDO UN DOLOR EN
ALGUNA PARTE DEL CUERPO POR MALA
POSTURA?**



¿AHÍ?



¿O
AHÍ?



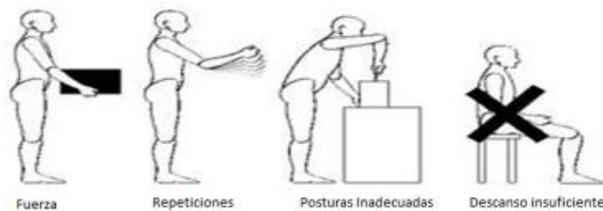
ERGONOMÍA

ERGONOMÍA

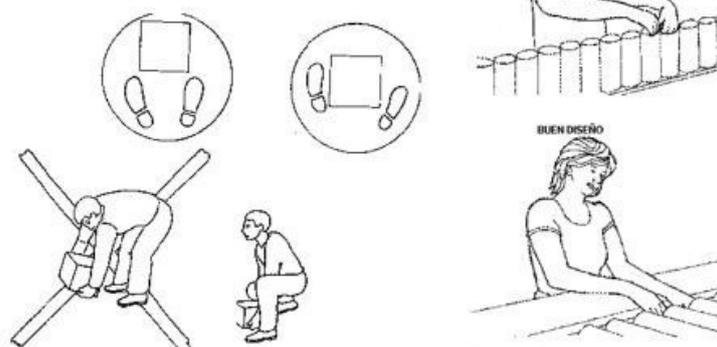
La ciencia del diseño para la interacción entre el hombre, las máquinas y los puestos de trabajo



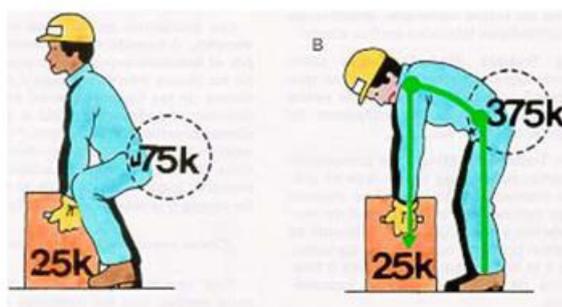
FACTORES QUE AFECTAN AL TRABAJADOR



MALAS POSTURAS



FUERZA



REPETICIONES

MOVIMIENTO REPETITIVO

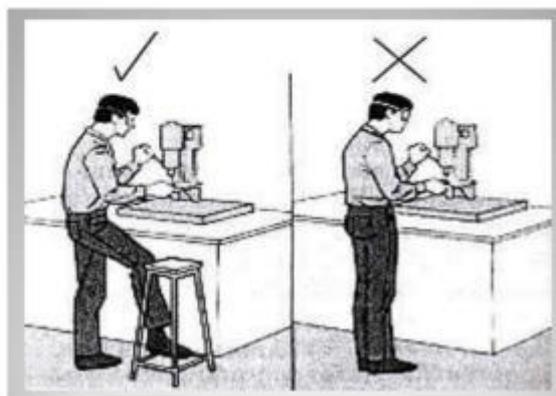
- Realizar el mismo movimiento cada pocos segundos, por más de 2h/día.



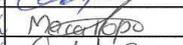
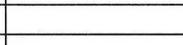
- Digitación intensa por más de 4h/día.

INRO FORNISECA ALVAREZ

TRABAJO DE PIE



Anexo 17: Control de Asistencia Capacitación II

		VÍNCULOS AGRÍCOLAS REGISTRO		
		Código	RR-RRHH-01	
Título:		Página	3.0 (13.04.2015)	
REGISTRO DE CAPACITACIÓN		Área	RRHH	
		Página	1 DE 1	
TEMA :	Prevención de Riesgos			
OBJETIVO :	Proporcionar recomendaciones para la prevención de Riesgos laborales.			
FECHA :	Viernes 15 de Junio			
HORA INICIO :	8:19 am	HORA FIN :	8:50 am	
		DURACIÓN:	31'	
RECURSOS				
<input checked="" type="checkbox"/>	VIDEOS	<input type="checkbox"/>	PRESENTACIÓN	
<input type="checkbox"/>	PIZARRA	<input type="checkbox"/>	PAPELOGRAFOS	
<input checked="" type="checkbox"/>	PROYECTOR DATA	<input type="checkbox"/>	DIPTICOS / TRIPTICOS	
<input checked="" type="checkbox"/>	EXPOSICIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	EXÁMENES	
PARTICIPANTES				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
1	Conzales Muñoz Omar	73094080	Operario de Producción	
2	De la Cruz Martínez Renato	43520911	Operario de Producción	
3	Muñoz Leonel Jeyson	72211956	Operario de Producción	
4	Santa Cruz Mundaca Carmen Rosa	16209476	Operario de Producción	
5	Chero Medina Pooa	80353924	Operario de Producción	
6	Gamero Posada Nelysah	47001246	Operario de Producción	
7	Macalopu Yovera Milagras	48661536	Operario de Producción	
8	Sánchez Paico Tatiana	45322859	Operario de Producción	
9	Sánchez Baico Jesus	47794505	Operario de Producción	
10	Perez Kipton Monica	42627481	Operario de Producción	
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
CAPACITADOR(ES)				
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	EMPRESA	DNI / RUC	FIRMA
1	Ojeda Estuardo Yana Brucela	-	70746923	
2	Alvarez Pineda Criss	-	48095538	
3				
4				
 VºBº RECURSOS HUMANOS				

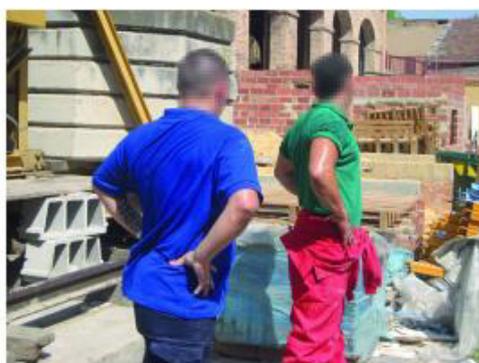
Anexo 18: Materiales de Capacitación II



- ★ Adopte una postura adecuada al tipo de tarea que realice.



- ★ Realice pausa y descansos periódicos.



✿ Mantenga ordenado el puesto de trabajo.



✿ Planifique: antes de ejecutar una tarea, hay que pensar la forma en la que va a realizarse para evitar posturas forzadas y movimientos bruscos o imprevistos.



✿ Utilizar EPPS para los trabajos necesarios.

