

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
“MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL”



TÍTULO:

**VALORACIÓN ERGONÓMICA DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN LA
HACIENDA LUZ BELÉN A LOS TRABAJADORES DE LA EMPACADORA EN LA
COSECHA DE BANANO**

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de Magíster en
Seguridad e Higiene Industrial

AUTOR: Ing. Angelo Fernando Asanza Jiménez
C.I: 0704440593

DIRECTORA: Dra. Tania Yolanda Orozco Ocaña
C.I: 1712215316

CUENCA – ECUADOR
2018



RESUMEN

Los trastornos musculoesqueléticos, principalmente en la zona lumbar son frecuentes en los trabajadores de la industria bananera, debido a la manipulación manual de cargas que implica su labor. El objetivo de este estudio fue realizar la valoración ergonómica de manipulación manual de cargas a los trabajadores de la empacadora en la cosecha de banano en la Hacienda Luz Belén, con el fin de conocer los puestos de trabajo de mayor riesgo para la toma de medidas de control preventivas y correctivas. Para esto, se llevó a cabo un estudio observacional-descriptivo en los 48 trabajadores que laboran en los 20 puestos de trabajo de la empacadora. La identificación y estimación de riesgos se realizó mediante el método cualitativo de INSHT de 3x3. Para valorar el riesgo ergonómico específico se utilizó el método de la ecuación de NIOSH revisada. En 7 (35%) puestos de trabajo se identificó el peligro de manipulación manual de cargas; de los cuales, en 6 puestos, se manipulaban cargas mayores a 3 kg y, en 4 puestos, el nivel de riesgo resultó inaceptable después de la valoración ergonómica específica. En base a estos resultados, se diseñaron medidas de control que incluyeron mejoras de automatización y mecanización de puestos de trabajo, cambios organizacionales (rotación de puestos, pausas activas, vigilancia de la salud y políticas para procedimientos de trabajo seguro) y programas de capacitación. También, se realizó una estimación de costos para la implementación del proyecto, para que se analice la factibilidad del mismo.

PALABRAS CLAVES: manipulación manual de cargas, trastornos musculoesqueléticos, zona lumbar, vigilancia de la salud.



ABSTRACT

Musculoskeletal disorders, mainly in lumbar area, are frequent among banana workers, due to the manual handling of loads involved in their work. The purpose of this study was to perform ergonomic evaluation of manual handling of loads to the workers of banana packing section in Hacienda Luz Belén, aimed to know the workstations of greater risk, in order to taking preventive and corrective control actions. For this, an observational-descriptive study was carried out in the 48 workers who labor in the 20 workstations of packing section. Risk identification and estimation, was carried out by the qualitative INSHT method of 3x3. The method of revised NIOSH lifting equation was used to assess the specific ergonomic risk. In 7 (35%) workstation, the hazard of manual handling of loads was identified; of which, in 6 workstations, loads handled were greater than 3 kg and, in 4 workstations, the level of risk was unacceptable, after the specific ergonomic assessment. Based on these results, control measures were designed that included improvements in automation and mechanization of workstations, organizational changes (staff rotation, active breaks, health surveillance and policies for safe work procedures) and training programs. Also, an estimate of costs was developed for the implementation of the project, so that its feasibility is analyzed.

KEYWORDS: manual handling of loads, musculoskeletal disorders, lumbar area, health surveillance.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	10
CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	11
AGRADECIMIENTO	12
Capítulo 1 Planteamiento del problema y marco teórico	13
1.1. Introducción	13
1.2. Identificación y justificación del problema	14
1.3. Marco teórico o estado del arte	16
1.3.1. Ergonomía.	16
1.3.2. Peligros y riesgos laborales.	17
1.3.2.1. Peligro.	17
1.3.2.2. Riesgo.	17
1.3.2.3. Riesgos ergonómicos.	17
1.3.3. Factores de riesgo laboral.	18
1.3.3.1. Factores de riesgo ergonómico.	18
1.3.4. Evaluación de riesgos laborales.	18
1.3.4.1. Evaluación o valoración ergonómica.	19
1.3.5. Manipulación manual de cargas.	19
1.3.5.1. Metodologías para la evaluación de manipulación manual de cargas.	19
1.3.6. Trastornos musculoesqueléticos.	20



1.3.6.1. Dolor de espalda o lumbago mecánico.	20
1.3.6.2. Los trastornos musculoesqueléticos relacionados al factor psicosocial.	21
1.3.7. Medidas preventivas y correctivas.	21
1.3.7.1. Medidas de preventivas de diseño e ingeniería.	21
1.3.7.2. Medidas organizacionales.	21
1.3.7.3. Medidas de formación y capacitación.	22
1.3.8. Técnicas de manipulación correctas.	23
1.3.8.1. Aproximarse a la carga.	23
1.3.8.2. Buscar el equilibrio.	23
1.3.8.3. Asegurar el objeto.	24
1.3.8.4. Fijar la columna vertebral.	24
1.3.8.5. Evitar giros.	25
1.3.9. Experiencias de otras fincas en la valoración ergonómica.	26
1.4. Hipótesis	28
1.5. Objetivo General y Específicos	28
1.5.1. Objetivo general.	28
1.5.2. Objetivos específicos.	28
Capítulo 2 Situación actual de la empresa	29
2.1. Características de la empresa	29
2.1.1. Dirección de la Hacienda Luz Belén.	29
2.1.2. Descripción de la organización.	30
2.1.3. Características de construcción de las instalaciones.	30
2.2. Distribución del Personal	31
2.2.1. Población trabajadora (diaria).	31
2.2.2. Personal externo.	32
2.2.3. Distribución de la cuadrilla de empacado.	32



2.3. Proceso Productivo	33
2.3.1. Descripción de los puestos de trabajo de la empacadora.	34
2.3.1.1. Anotador de cintas.	35
2.3.1.2. Desflorador.	35
2.3.1.3. Lavador de cochinilla.	35
2.3.1.4. Sacador de discos.	35
2.3.1.5. Desmanador.	35
2.3.1.6. Aparador de manos.	35
2.3.1.7. Sacador de tallos.	35
2.3.1.8. Picador.	35
2.3.1.9. Pesador.	35
2.3.1.10. Etiquetero.	35
2.3.1.11. Fumigador postcosecha.	36
2.3.1.12. Embalador.	36
2.3.1.13. Sacador de cajas.	36
2.3.1.14. Estibador o paletizador.	36
2.3.1.15. Pegador de cartón.	36
2.3.1.16. Sacador de tapas y fondos.	36
2.3.1.17. Lavador de discos.	36
2.3.1.18. Inspector de racimos.	36
2.3.1.19. Capataz.	36
2.3.1.20. Secretario.	36
2.3.2. Distribución de los puestos de trabajo.	37
2.3.3. Horario de Trabajo.	37
2.3.4. Producción.	37
2.4. Situación general frente a emergencias	37
2.5. Situación de salud de los trabajadores de la empacadora	37



Capítulo 3 Marco Metodológico	39
3.1. Diseño del estudio	39
3.2. Universo y muestra	39
3.3. Técnicas de recolección de datos	39
3.3.1. Observación directa.	39
3.3.2. Entrevistas no estructuradas.	39
3.4. Descripción de la Metodología	40
3.4.1. Identificación de peligros y estimación de riesgos.	40
3.4.1.1. Probabilidad.	40
3.4.1.2. Consecuencias o severidad del daño.	40
3.4.1.3. Estimación del riesgo.	41
3.4.2. Valoración ergonómica de puestos de trabajo expuestos a manipulación manual de cargas.	42
3.4.2.1. Tipos de tareas según la ecuación de NIOSH revisada.	44
3.4.2.1.1. Tarea simple.	44
3.4.2.1.2. Tarea compuesta.	44
3.4.2.2. Variables consideradas en la ecuación de NIOSH revisada.	45
3.4.2.2.1. Masa de referencia.	45
3.4.2.2.2. Multiplicador de distancia vertical (VM).	46
3.4.2.2.3. Multiplicador de desplazamiento vertical (DM).	46
3.4.2.2.4. Multiplicador de distancia horizontal (HM).	47
3.4.2.2.5. Multiplicador de asimetría (AM).	48
3.4.2.2.6. Multiplicador de agarre (CM).	50
3.4.2.2.7. Multiplicador de frecuencia (FM).	51
3.4.2.2.8. Multiplicador de operaciones que requieren más de una operación (PM).	53
3.4.2.2.9. Multiplicador de operación con una mano (OM).	53
3.4.2.3. Valoración del riesgo y nivel de acción.	53



3.4.2.3.1. Masa límite recomendada (MRL).	53
3.4.2.3.2. Índice de riesgo o índice de levantamiento (IL).	54
3.4.2.3.3. Niveles de riesgo y acción.	55
3.4.2.4. Factores en la reducción del riesgo.	56
3.4.3. <i>Estimación de costos relacionados a la seguridad laboral.</i>	56
Capítulo 4 Presentación de Resultados	57
4.1. Estimación cualitativa de riesgos	57
4.1.1. Resumen de la estimación del riesgo por manipulación manual de cargas.	57
4.1.2. Resumen de riesgos ergonómicos y psicosociales relacionados a la manipulación manual de cargas.	58
4.2. Evaluación cuantitativa de la manipulación manual de cargas	59
4.2.1. Datos del aparador de manos.	60
4.2.2. Datos del pesador.	62
4.2.3. Datos del embalador.	64
4.2.4. Datos del sacador de cajas.	65
4.2.5. Datos del paletizador.	68
4.2.6. Datos del pegador de cartón.	71
4.3. Conjunto de medidas preventivas, correctivas y de mejoras	73
4.3.1. Medidas de control de diseño e ingeniería.	75
4.3.2. Medidas de control organizacional.	76
4.3.2.1. Rotación de Puestos de Trabajo.	76
4.3.2.2. Pausas Activas o de Trabajo.	76
4.3.2.3. Vigilancia de la salud del trabajador.	77
4.3.2.4. Redefinición de procedimientos de trabajo.	77
4.3.3. Medidas de control en formación y capacitación.	77
4.4. Estimación de los costos asociados a la implementación de mejora a puestos de trabajo	78



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
Limitaciones y futuros estudios	83
BIBLIOGRAFÍA	84
ANEXOS	91
ANEXO 1	91
ANEXO 2	94
ANEXO 3	97
ANEXO 4	100
ÍNDICE DE TABLAS	106
ÍNDICE DE FIGURAS	108

CLÁUSULA DE LICENCIA Y AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Angelo Fernando Asanza Jiménez en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*VALORACIÓN ERGONÓMICA DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN LA HACIENDA LUZ BELÉN A LOS TRABAJADORES DE LA EMPACADORA EN LA COSECHA DE BANANO*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 23 de julio de 2018



Angelo Fernando Asanza Jiménez

C.I: 0704440593

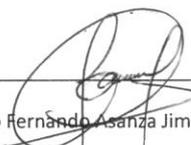


CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Cláusula de Propiedad Intelectual

Angelo Fernando Asanza Jiménez, autor/a del trabajo de titulación "*VALORACIÓN ERGONÓMICA DE MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS EN LA HACIENDA LUZ BELÉN A LOS TRABAJADORES DE LA EMPACADORA EN LA COSECHA DE BANANO*", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 23 de julio de 2018


Angelo Fernando Asanza Jiménez
C.I: 0704440593



AGRADECIMIENTO

Con estas palabras quiero expresar mis más profundos agradecimientos; primero a Dios, que me ha dado la sabiduría para culminar una etapa más de la vida.

A la Dra. Tania Orozco por su acertada dirección para la elaboración del presente trabajo.

A los directivos de la empresa, quienes me dieron la apertura para la realización de este trabajo.

Mi agradecimiento especial a mi familia quienes han sido el pilar fundamental para la consecución de mis metas. PVTA

Ángelo Asanza J.



Capítulo 1

Planteamiento del problema y marco teórico

1.1. Introducción

En la actualidad, los riesgos ergonómicos ocupan un rol importante en los problemas de salud relacionados al trabajo, debido a que provocan trastornos musculoesqueléticos (TME) que, en primera instancia, degeneran la salud del trabajador pudiendo en el peor de los casos causar discapacidad y, seguidamente, afectan la productividad de las empresas debido al bajo rendimiento, costes de enfermedad, ausentismo, entre otros, lo que conlleva a pérdidas económicas (Ceccato et al., 2014; López Narváez, 2015).

La agroindustria es un sector donde se encuentran gran parte de estos riesgos, ya que demandan esfuerzo físico (Osborne et al., 2010; Xiao, McCurdy, Stoecklin-Marois, Li, & Schenker, 2013). Un claro ejemplo es la manipulación manual de cargas en la actividad bananera, en donde se han evidenciado frecuentes lesiones de espalda, principalmente en la zona lumbar (Mosquera Ávila, 2014; Ortíz, 2015).

De acuerdo al Artículo 3, del Convenio 127, de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), no se deberá exigir ni permitir a un trabajador el transporte manual de carga cuyo peso pueda comprometer su salud o su seguridad (Organización Internacional del Trabajo, 1967). Sin embargo, las condiciones de trabajo y salud en la industria bananera ecuatoriana son precarias (Vitali, 2017). A nivel nacional, la falta de capacitación y cultura basada en la técnica correcta de manipulación de cargas y la poca preocupación de los empresarios en diseñar e invertir en puestos de trabajo que reduzcan el esfuerzo humano en las empacadoras de banano, afecta cada vez más la salud de los trabajadores en este campo agrícola.

Al ser el Ecuador, uno de los principales productores y exportadores de banano a nivel mundial y, por ende, constituyéndose el sector bananero en una significativa fuente de empleo a nivel país (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018; Plan-A Consulting. Estrategia Dinámica, Finanzas Corporativas, y Mercadeo Cuantitativo., 2017); es importante evaluar y tratar de mitigar los principales riesgos laborales que se generan en esta industria,



para garantizar un mayor nivel de protección a la seguridad y salud de los trabajadores, lo cual aumentará la productividad y competitividad de este sector. En este estudio, se propone evaluar y desarrollar propuestas de mejoras para los puestos de trabajo que implican la manipulación manual de cargas en la etapa de empaque de una bananera en la costa ecuatoriana, con el afán de disminuir el riesgo y mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

1.2. Identificación y justificación del problema

La actividad bananera en el Ecuador constituye un rubro económico significativo al ser el país uno de los principales exportadores de banano a nivel mundial, lo que permite generar empleos directos e indirectos, sobre todo en las provincias costeras del Guayas, El Oro y Los Ríos, consideradas las regiones de mayor producción, gracias a sus tierras, ricas en proteínas y nutrientes (Babeuf, 1972; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017, 2018).

A pesar de las favorables condiciones ecológicas del país para el cultivo de esta fruta, el esfuerzo por ofrecer al mercado internacional un excelente producto con los mejores estándares de calidad, ha requerido que la mano de obra que labora en este campo agrícola realice un esfuerzo físico intenso y jornadas laborales extenuantes y estresantes, para llegar a cumplir con la demanda del mercado nacional e internacional, ya que al ser un país en vías de desarrollo, los procesos de este sector en la mayoría de pequeñas y medianas empresas, no están completamente automatizados (Little, 2000; Ortiz, 2015; Vitali, 2017).

Dichas condiciones disergonómicas laborales sumadas a la falta de conocimientos técnicos de los trabajadores, constituyen factores de riesgo o causas comprobables de diversas enfermedades profesionales, entre ellas los TME (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007a; Ortiz, 2015; Salinas Ríos, 2015). De hecho, la actividad bananera que supone el movimiento, levantamiento, desplazamiento y traslado de racimos de banano es considerada una de las principales causas generadoras de dolor lumbar (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007b; Mosquera Ávila, 2014). En el Ecuador, las causas más frecuentes de enfermedades ocupacionales son: tendinitis,



síndrome del túnel carpiano, hernia de disco, lumbalgias, entre otras (López López & Matehu Gonzales, 2017).

Estas estadísticas son preocupantes, puesto que estos trastornos del sistema osteomuscular no sólo afectan directamente a la salud del trabajador, sino también a la productividad y economía de las empresas, debido al ausentismo laboral, costes de enfermedad, indemnizaciones, entre otros (Ceccato et al., 2014; López Narváez, 2015). En los últimos años, los trastornos musculoesqueléticos han sido las enfermedades profesionales más frecuentes en Europa, con un coste de alrededor de 2% del PIB (Araña Suarez, 2011). En Gran Bretaña, el Health and Safety Executive (HSE) estima que, los TME han ocasionado costos económicos generales de más de 2 millones de libras esterlinas, con una prevalencia de dolor de espalda del 59% (Health and Safety Executive, 2017a, 2017b). En Países Bajos, los costos directos totales de los servicios de salud debido a trastornos musculoesqueléticos representan el 0.7% del PIB (Woolf & Pfleger, 2003).

El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el artículo 11, literal e; establece que es una obligación empresarial diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores (Consejo Andino de Ministros de Relaciones Interiores, 2005). Así también, las empresas Fairtrade y Rainforest Alliance, dos sellos bajo los cuales la mayoría de pequeñas, medianas y grandes empresas bananeras trabajan, promueven un comercio justo y ecosistemas saludables, con políticas de responsabilidad social y buenas prácticas para dar un mejor ambiente laboral a los trabajadores (Fairtrade, 2005; Rainforest Alliance, 1987). Por su parte, el gobierno ecuatoriano de manera conjunta con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), han desarrollado un Manual de Seguridad y Salud en la Industria Bananera, con el objetivo de desarrollar actividades seguras y saludables para los productores de banano (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017). Sin embargo, la falta de control y cultura preventiva han ocasionado que las condiciones en este campo agrícola sean aún precarias (Salinas Ríos, 2015; Vitali, 2017). Mayor aun, en pequeñas bananeras que no aplican certificaciones para regular sus actividades y los representantes legales no hacen cumplir los derechos



de los trabajadores establecidos en el código de trabajo y las normativas de seguridad industrial vigentes. Muchos pequeños productores de banano no tienen en su organigrama el área de seguridad y salud ocupacional, y tampoco han designado presupuesto para programas de vigilancia a la salud.

Por tanto, es imprescindible realizar una evaluación de los principales riesgos ergonómicos existentes en esta industria, en especial de la manipulación manual de cargas que es el principal factor asociado a las lesiones y enfermedades en este sector (Gottman Alvarado, 2015; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017). Lo cual servirá como fundamento para sugerir normas de protección y prevención que mejoren la calidad de vida del trabajador de este campo, y por consiguiente, lograr el incremento la productividad al disminuir el ausentismo laboral, las manifestaciones de episodios agudos, y la posible aparición de enfermedades ocupacionales, evitando de esta manera gastos económicos y costes indirectos (Ortíz, 2015).

1.3. Marco teórico o estado del arte

A continuación, se detallan algunos términos y definiciones que son necesarios conocer para el desarrollo del estudio.

1.3.1. Ergonomía.

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA) la define como la disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como, la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema (Sánchez, 2016). En el ámbito laboral, un sistema de trabajo comprende a uno o más trabajadores y al equipo de trabajo actuando conjuntamente para desarrollar la función del sistema, en un lugar de trabajo, en un entorno de trabajo, bajo las condiciones impuestas por las tareas de trabajo (International Organization for Standardization, 2011).

De manera sencilla y práctica, es hacer que el trabajo se adapte a quienes trabajan, en lugar de que el trabajador se adapte al trabajo (Organización Internacional del Trabajo, 1996). Es decir, se refiere a la adaptación del trabajo, la mejora y la seguridad de las condiciones en que este se desarrolla, con el objetivo de evitar que quienes trabajan sufran enfermedades musculoesqueléticas (López



Narváez, 2015). Para esto, la ergonomía considera varios factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, que interactúan entre sí, para lograr que el trabajo sea lo más eficaz y cómodo posible, lo cual la hace una ciencia multidisciplinaria (Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia, 2006; International Ergonomics Association, 2018).

1.3.2. Peligros y riesgos laborales.

1.3.2.1. Peligro.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define peligro como la propiedad o el potencial intrínsecos de un producto, proceso o situación para causar daños, efectos negativos en la salud de una persona, o perjuicio a una cosa. Puede derivarse de un peligro químico (propiedades intrínsecas), de trabajar en una escalera (situación), de la electricidad, de un cilindro de gas comprimido (energía potencial), de una fuente de fuego o, mucho más sencillo, de una superficie resbaladiza (Organización Internacional del Trabajo, 2011).

1.3.2.2. Riesgo.

El riesgo es la probabilidad de que una persona sufra daños o de que su salud se vea perjudicada si se expone a un peligro, o de que la propiedad se dañe o pierda (Organización Internacional del Trabajo, 2011). Un riesgo laboral se considera a la posibilidad de que ocurra un daño en la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo (Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Empleo, 2007). Los riesgos laborales se clasifican agrupándolos en torno a sus agentes genéricos denominados: mecánicos, físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales (Collado Luis, 2008).

1.3.2.3. Riesgos ergonómicos.

Los riesgos ergonómicos son aquellos originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quién las usa (Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Empleo, 2007).



1.3.3. Factores de riesgo laboral.

Según la OMS un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión (Organización Mundial de la Salud, s. f.). En el ámbito laboral, se pueden considerar como tales las condiciones de trabajo que incrementan la probabilidad de que se produzcan daños derivados del mismo (enfermedades ocupacionales o accidentes de trabajo) (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2015).

1.3.3.1. Factores de riesgo ergonómico.

Se considera factores de riesgo ergonómico a las condiciones del trabajo que determinan las exigencias físicas y mentales que la tarea impone al trabajador, y que incrementan la probabilidad de que se produzca un daño, en especial, que acarreen una alta probabilidad de producir TME (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2015). Estos factores pueden ser derivados de (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2015; León Echeverría, 2016):

- Una inadecuada organización del trabajo: ritmo de trabajo, estrés, volumen de trabajo, pausas y descansos, etc.
- Condiciones ambientales desfavorables del puesto de trabajo: ventilación, iluminación, ruido, vibraciones, calor, etc.
- Características deficientes en el entorno de trabajo: carencia de espacio de trabajo, desorden, herramientas inadecuadas, mal diseño del puesto de trabajo, etc.
- Características individuales del trabajador/a: sexo, edad, experiencia, formación, estado fisiológico, etc.

1.3.4. Evaluación de riesgos laborales.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) establece que la evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Gómez-Cano, González Fernández, López Muñoz, & Rodríguez de Prada, 1996).



1.3.4.1. Evaluación o valoración ergonómica.

La evaluación ergonómica se refiere a aquellos métodos dirigidos a identificar y valorar los factores de riesgo asociados a los TME presentes en los puestos de trabajo para, posteriormente, en base a los resultados obtenidos, plantear opciones de rediseño que reduzcan el riesgo y lo sitúen en niveles aceptables de exposición para el trabajador (Diego-Más, 2015). Los métodos de evaluación ergonómica generalmente se centran en el análisis de un determinado riesgo ergonómico (posturas forzadas, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos).

1.3.5. Manipulación manual de cargas.

Se entiende por manipulación manual de cargas cualquiera de las siguientes operaciones efectuadas por uno o varios trabajadores: el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción, el transporte o el desplazamiento de una carga. La carga puede ser animada (una persona o animal) o inanimada (un objeto) (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007b).

1.3.5.1. Metodologías para la evaluación de manipulación manual de cargas.

En la siguiente tabla, se muestra una lista de métodos para la evaluación de la manipulación manual de cargas, encontrada en la literatura.

Tabla 1.1. Métodos de evaluación de manipulación manual de cargas.

Métodos de Evaluación Inicial ^a	Tipo de manipulación
Manual Handling Assessment Charts (MAC)	Levantamiento y Descenso, Transporte
Variable manual handling assessment chart (VMAC)	Levantamiento y Descenso, Transporte
Risk assessment tool for pushing and pulling (RAPP)	Empuje y arrastre Transporte
Métodos de Evaluación Avanzada ^b	Tipo de manipulación
Ecuación de NIOSH revisada o índice de levantamiento	Levantamiento y Descenso, Transporte
Tablas de Liberty Mutual (TLM)	Empuje y arrastre Transporte
Límites de transporte (LT-ISO)	Transporte
Key Indicator Method (KIM)	Empuje y arrastre Transporte

Fuente: (Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión, 2018).

Elaborado por: Autor

^a La evaluación inicial se refiere a métodos sin nivel de acción por resultado global y más simples en su aplicación.

^b La evaluación avanzada se refiere a métodos con nivel de acción por resultado global y más difícil en su aplicación.



La selección del método a utilizarse se la debe hacer considerando los siguientes parámetros: tipo de tarea (levantamiento/descenso, transporte, empuje y arrastre), condición de variabilidad de la tarea, número de personas involucradas, manos involucradas, distancia recorrida, tiempo, vencimiento de la gravedad, precisión del análisis y facilidad de aplicación (Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión, 2018).

La ecuación de NIOSH revisada es uno de los métodos más utilizados para la valoración ergonómica de manipulación manual de cargas (L. Ruiz, 2011). Este método es utilizado por muchos técnicos de seguridad y salud en el trabajo y especialistas en ergonomía, es por ello que la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-1 (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014), también se cimienta en esta metodología.

1.3.6. Trastornos musculoesqueléticos.

Los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007a). Tales trastornos afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros, codo y manos.

1.3.6.1. Dolor de espalda o lumbago mecánico.

Consiste en el dolor agudo en la región lumbar, desencadenado por una actividad física que tiene relación con la actividad de carga (Morales, Lavanderos, Haase, & Riquelme, 2015). El lumbago mecánico en la medicina ocupacional es causado por el sobreesfuerzo, manipulación de pesos, dosis de frecuencia y duración de la tarea, factores estresantes y factores personales (edad, género, contextura física) (Jiménez, 2007).

El dolor de espalda tiene una incidencia del 80% de afectación a nivel mundial y es uno de los principales problemas de salud relacionados con el trabajo de agricultura (Morales et al., 2015). Un estudio en agricultores irlandeses, evidenció un 31% de trastornos en la espalda baja, siendo la principal causa atribuible, la manipulación manual de cargas (Osborne et al., 2010).



1.3.6.2. Los trastornos musculoesqueléticos relacionados al factor psicosocial.

Las demandas físicas de las tareas no son los únicos factores asociados a los TME, también, influyen en su aparición e intensificación las demandas psicológicas y técnicas de las tareas, el esfuerzo mental añadido, derivado de situaciones y procesos que no se dominan, los ritmos de trabajo, así como las demandas sociales y organizativas que provocan un aumento de tensión y una mayor percepción de altos niveles de estrés (Observatorio de riesgos psicosociales UGT, 2013). Es por tanto necesaria la intervención en los procesos y en la organización del trabajo.

1.3.7. Medidas preventivas y correctivas.

En ergonomía se trabaja para que la tecnología esté al servicio de los seres humanos y se adapte a los usuarios, pero normalmente es el ser humano el que se adapta a la tecnología. Es por eso, que las medidas preventivas y correctivas se jerarquizan de manera que se trate de controlar el riesgo en la fuente, posteriormente, en el medio, y finalmente, en el individuo. Es así, que, en términos ergonómicos, las medidas a tomar se enlistan a continuación, por orden de prioridad:

1.3.7.1. Medidas de preventivas de diseño e ingeniería.

Estas medidas involucran el rediseño del equipamiento o la automatización/mecanización de los procesos (ESAN Graduate School of Business, 2016). Pretenden la eliminación o mitigación del riesgo mediante el uso de dispositivos derivados de los avances tecnológicos como el uso de grúas, montacargas, tecles, carretillas elevadoras, sistemas transportadores, superficies de altura regulable, carros provistos de plataforma elevadora, entre otros (ESAN Graduate School of Business, 2016; Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión, 2018). Requieren de diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y mantenimiento de los componentes materiales del trabajo (Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión, 2018). Si el trabajo es poco frecuente se pueden usar herramientas simples.

1.3.7.2. Medidas organizacionales.

Estas medidas tienen por objetivo disminuir la dosis de exposición, determinada por las exigencias (condiciones organizacionales, componentes

materiales y ambientes físicos) y la carga física (biomecánica y fisiológica) y mental (sensorial). Estas medidas se refieren, por ejemplo, a la rotación del personal o la introducción de pausas activas, que permiten que el trabajador descanse las articulaciones y sus músculos (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007b).

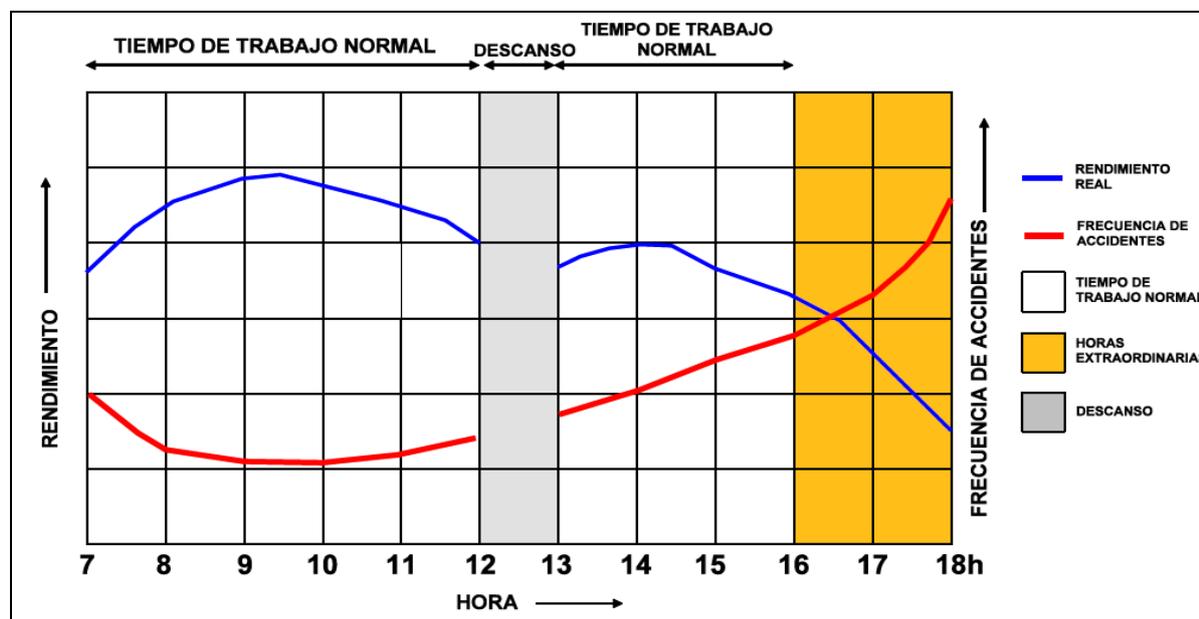


Figura 1.1. Curva de rendimiento laboral en función de las horas.

Fuente: (J. Ruiz, 2015).

En la curva del rendimiento laboral de la figura 1.1, las personas a primera hora tienen un rendimiento óptimo, y por cada hora de trabajo que transcurre se acumula un mayor nivel de cansancio y, por tanto, el rendimiento es menor, así como la frecuencia de accidentes aumenta. Es por eso que las pausas son importantes para no fatigarse y poder mantener la productividad. Muchas empresas han tenido que incluir 10 minutos de descanso en su costo de producción, con la finalidad de que las enfermedades profesionales no ocasionen gastos económicos fuertes.

1.3.7.3. Medidas de formación y capacitación.

Considera aspectos de la formación o capacitación para que los/las trabajadores/as alcancen niveles adecuados de seguridad y salud (Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión, 2018). En otras palabras, es formar al trabajador para que pueda protegerse adecuadamente de los riesgos

existentes en su puesto de trabajo, con el objetivo de que el trabajador se responsabilice de su salud evitando que pierda la misma (Collado Luis, 2008).

1.3.8. Técnicas de manipulación correctas.

1.3.8.1. *Aproximarse a la carga.*

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible al de la carga, como se aprecia en la figura 1.2 En caso contrario, el esfuerzo a que se somete a la zona lumbar resulta en cinco veces superior.

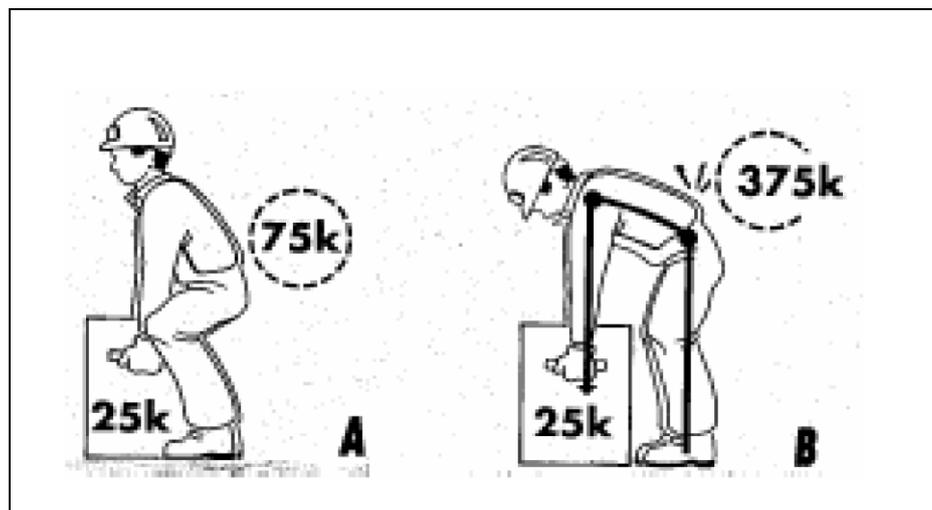


Figura 1.2. Representación de aproximación a la carga.
Fuente:(Caldas Galindo, 2015).

1.3.8.2. *Buscar el equilibrio.*

El equilibrio de un operario que manipula una carga depende esencialmente de la posición de sus pies (Universidad de Jaén, 2015). El equilibrio es imprescindible para levantar la carga correctamente, sólo se consigue si los pies están bien situados (Caldas Galindo, 2015):

- enmarcando la carga.
- ligeramente separados.
- ligeramente adelantado, uno respecto del otro para aumentar el polígono de sustentación.

El polígono de sustentación es el trapecio comprendido entre los pies, incluido la superficie de éstos (ver figura 1.3). El centro de gravedad del hombre de pie, está a la altura del pubis. Si la vertical desde el centro de gravedad al suelo cae dentro del polígono de sustentación tendremos equilibrio, en caso contrario,

caeremos. Para levantar una carga, el centro de gravedad del hombre debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación (Universidad de Jaén, 2015).

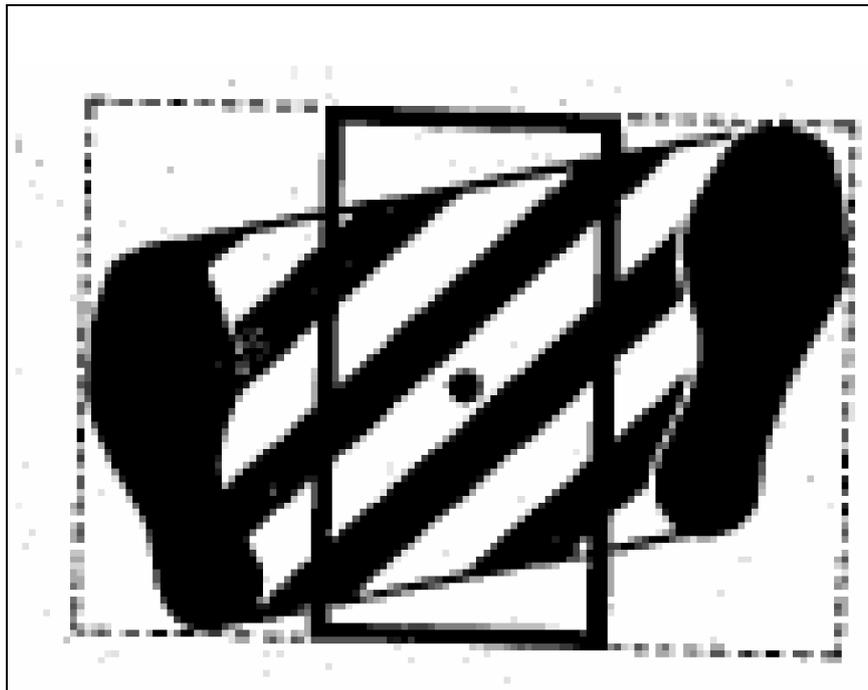


Figura 1.3. Representación de polígono de sustentación de los pies para un buen equilibrio.

Fuente: (Caldas Galindo, 2015)

1.3.8.3. Asegurar el objeto.

Asir mal un objeto para levantarlo y transportarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor "sentir" un objeto al cogerlo, solemos tener tendencia a hacerlo con la punta de los dedos. Lo correcto es cogerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. De este modo, la superficie de agarre es mayor, con lo que se reduce el esfuerzo y la consiguiente fatiga. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente (Universidad de Jaén, 2015).

1.3.8.4. Fijar la columna vertebral.

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada (Caldas Galindo, 2015). Arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada. Para mantener la espalda recta se deben "meter" ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza (mentón ligeramente metido). Adoptando esta postura, la presión ejercida sobre la columna vertebral se reparte sobre toda la superficie de los discos intervertebrales.

Con la columna vertebral arqueada, la presión ejercida sobre una parte de los discos que resulta exageradamente comprimida; la parte opuesta del disco se distiende y el núcleo se ve impulsado hacia el exterior, pudiendo formar una hernia discal que puede a su vez dar origen a lumbagos y ciáticas (Universidad de Jaén, 2015) (ver Figura 1.4).

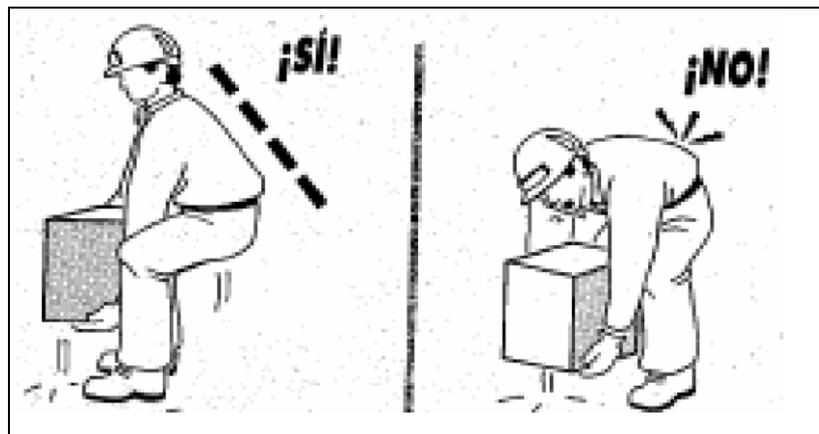


Figura 1.4. Representación de un correcto mantenimiento de la columna vertebral.

Fuente: (Agüero Sánchez, 2016)

1.3.8.5. Evitar giros.

La torsión del tronco, sobre todo si se realiza mientras se levanta la carga, puede igualmente producir lesiones (ver figura 1.5). En este caso, es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero, levantar la carga y luego, girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. Mejor aún es, antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo (Universidad de Jaén, 2015). Es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.



Figura 1.5. Representación de torsión inadecuada del tronco.

Fuente: (Caldas Galindo, 2015).

1.3.9. Experiencias de otras fincas en la valoración ergonómica.

En alrededor de un 20% de las fincas de la región se ha realizado valoración ergonómica, esto es, evaluaciones generales o específicas de la manipulación de cargas, movimientos repetitivos o posturas forzadas. A continuación, se evidencia el diseño disergonómico de algunas fincas a las que fue posible acceder, bajo autorización del representante legal.



Figura 1.6. Manipulación manual de cargas en fina Santa Teresita.

Fuente: Informe de inspecciones periódicas, finca Santa Teresita, 2016.



Figura 1.7. Posturas forzadas y manipulación manual de cargas en finca Santa Teresita.

Fuente: Informe de inspecciones periódicas, finca Santa Teresita, 2016.



Figura 1.8. Manipulación de cargas en finca Vanilla.

Fuente: Informe de auditoría interna, finca Vanilla, 2016.



Figura 1.9. Posturas forzadas en finca Vanilla.

Fuente: Informe de auditoría interna, finca Vanilla, 2016..

1.4. Hipótesis

Los puestos de trabajo de la empacadora de la Hacienda Luz Belén presentan niveles de riesgo ergonómico de manipulación manual de cargas significativos o inaceptables.

1.5. Objetivo General y Específicos

1.5.1. Objetivo general.

Realizar la valoración ergonómica de manipulación manual de cargas a los trabajadores de la empacadora en la cosecha de banano de la Hacienda Luz Belén.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Identificar y evaluar los puestos de trabajo que están expuestos a manipulación manual de cargas en la Hacienda Luz Belén a los trabajadores de la empacadora en la cosecha de banano.
- Diseñar un conjunto de medidas preventivas, correctivas y de mejoras para los colaboradores de la Hacienda Luz Belén.
- Estimar los costos asociados de la implementación del proyecto en la Hacienda Luz Belén.

Capítulo 2

Situación actual de la empresa

2.1. Características de la empresa



Figura 2.1. Portada de la empresa.

Fuente: Tríptico de información para visitantes, Hacienda Luz Belén, 2015.

2.1.1. Dirección de la Hacienda Luz Belén.

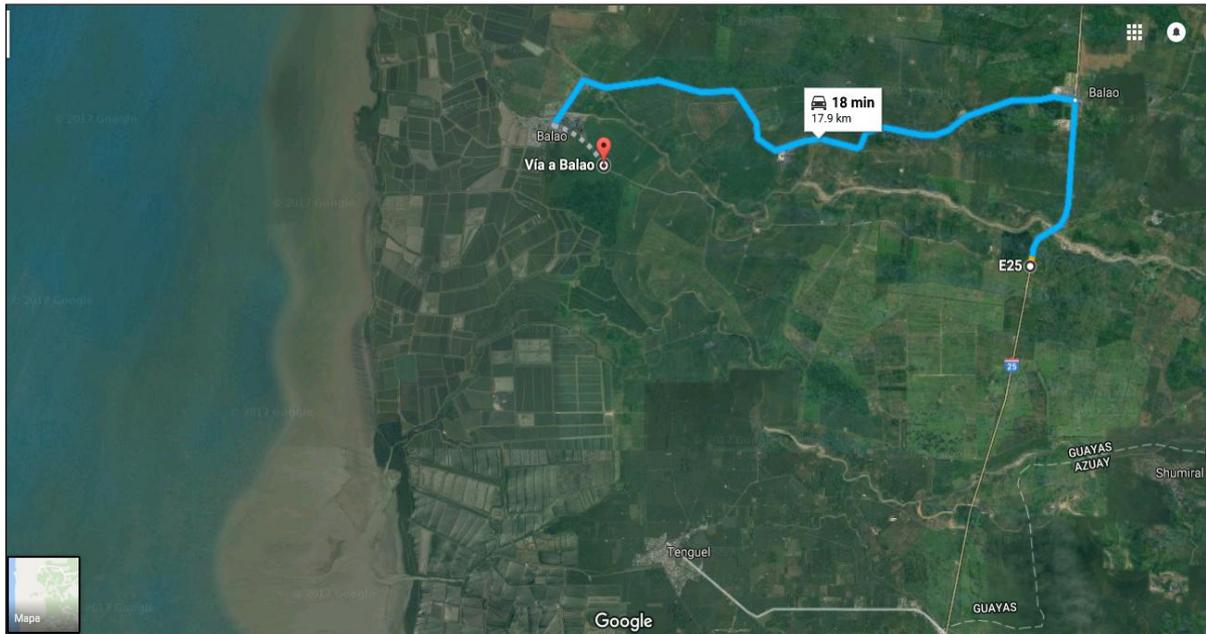
Provincia: GUAYAS

Cantón: BALAO

Sector: SAN ANTONIO

Referencia: KM 5. VÍA A SAN ANTONIO

Representante Legal: SRA. ARGENTINA GLADYS SERRANO AGUILAR



*Figura 2.2. Mapa geo-referencial de la Hacienda Luz Belén.
 Latitud: 3°14'36.6"S. Longitud: 79°49'05.0"W.
 Fuente: Adaptado de Google maps.*

2.1.2. Descripción de la organización.

Razón social: SERRANO AGUILAR GLADYS ARGENTINA

Nombre Comercial: SERRANO AGUILAR ARGENTINA GLADYS

Sector: SAN ANTONIO

Ciudad: BALAO

Actividad Económica de la Institución: CULTIVO DE BANANO

2.1.3. Características de construcción de las instalaciones.

Las instalaciones de la hacienda tienen una superficie total de 1288,82 m². En las tablas a continuación se detallan la superficie y características de construcción de cada una de las secciones de la Hacienda Luz Belén.



Tabla 2.1. Medidas de superficie total de las instalaciones de la Hacienda Luz Belén.

ÁREA	SUPERFICIE
Oficina	18,48 m ²
Empacadora	460,32 m ²
Bodegas	142,64 m ²
Almacenamiento de combustible	45,45 m ²
Dormitorios	355,47 m ²
Estación de bombeo	168,27 m ²
Cocina y comedor 1 y 2	98,19 m ²
Total	1288,82 m²

Elaborado por: Autor.

Fuente: Levantamiento planimétrico, Hacienda Luz Belén, 2014.

Tabla 2.2. Tipos de construcción y años de antigüedad de las instalaciones de la Hacienda Luz Belén.

ÁREA	TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ANTIGÜEDAD
Oficina	Hormigón con estructura metálica	19 años
Empacadora	Hormigón y madera con estructura metálica	19 años
Bodegas	Hormigón con estructura metálica	19 años
Almacenamiento de combustible	Hormigón con estructura metálica	19 años
Dormitorios	Hormigón y madera con estructura metálica	19 años
Estación de bombeo	Hormigón con estructura metálica	19 años
Cocina y comedor 1 y 2	Hormigón con estructura metálica	19 años

Elaborado por: Autor.

Fuente: Levantamiento planimétrico, Hacienda Luz Belén, 2014.

2.2. Distribución del Personal

2.2.1. Población trabajadora (diaria).

En toda la empresa, trabajan a diario un total de 52 trabajadores distribuidos entre las actividades de campo y la parte administrativa. Sin embargo, en los días de embarque el personal aumenta a un total de 92 trabajadores debido a que se adiciona la cuadrilla de empacado que solamente labora en mencionados días.

En la tabla siguiente se puede apreciar la distribución del personal.



Tabla 2.3. Distribución de los trabajadores de la Hacienda Luz Belén en las diferentes áreas de la empresa.

ÁREA	HOMBRES	MUJERES	EMBARAZADAS	CAPACIDADES ESPECIALES	TOTAL
ADMINISTRATIVA	1	3	-	1	5
CAMPO	43	2	-	2	47
CUADRILLA DE EMPACADO ^a	32	15	-	1	48
TOTAL	71	16	-	4	92

Elaborado por: Autor.

Fuente: Planilla de empleados, Hacienda Luz Belén, 2017.

^a Este personal sólo trabaja los días de embarque.

2.2.2. Personal externo.

En un día típico de proceso, existe también otro tipo personal como inspectores, transportistas y demás visitantes que pueden llegar a sumar aproximadamente 10 personas.

2.2.3. Distribución de la cuadrilla de empacado.

Debido a que este trabajo se centra en los trabajadores de la empacadora, a continuación, se muestra la cantidad de hombres y mujeres que laboran en cada uno de los puestos de trabajo de esta área.



Tabla 2.4. Distribución de la cuadrilla de la empacadora el día de embarque.

ITEM	PUESTO DE TRABAJO	HOMBRE	MUJER	TOTAL
1	Desfloradora	0	6	6
2	Lavador de cochinilla	0	2	2
3	Sacador de discos	0	2	2
4	Desmanador	1	0	1
5	Aparador de manos	2	0	2
6	Sacador de tallos	8	0	8
7	Picador	6	0	6
8	Pesador	2	0	2
9	Etiquetero	1	0	1
10	Fumigador postcosecha	0	1	1
11	Embalador	5	0	5
12	Sacador de cajas	1	0	1
13	Paletizador	2	0	2
14	Pegador de cartón	2	0	2
15	Botador de tapas y fondos	0	2	2
16	Anotador de cintas	0	1	1
17	Lavador de discos	0	1	1
18	Inspector de racimos	1	0	1
19	Capataz	1	0	1
20	Secretario	1	0	1
Total		33	15	48

Elaborado por: Autor

Fuente: Planilla de empleados, Hacienda Luz Belén, 2017.

2.3. Proceso Productivo

El proceso de producción de banano empieza por la siembra y el resto de las labores agrícolas de fertilización, riego, limpieza de matas y la aplicación de agroquímicos contra las plagas. Posteriormente, una vez que se cumple el periodo de cultivo se procede al corte de los racimos, y finalmente, al proceso de empacado. Este último proceso se realiza únicamente los días de embarque, lo cual depende de la asignación del cupo de parte de la exportadora a la bananera. A continuación, se profundiza solamente en el proceso de empacado.

2.3.1. Descripción de los puestos de trabajo de la empacadora.

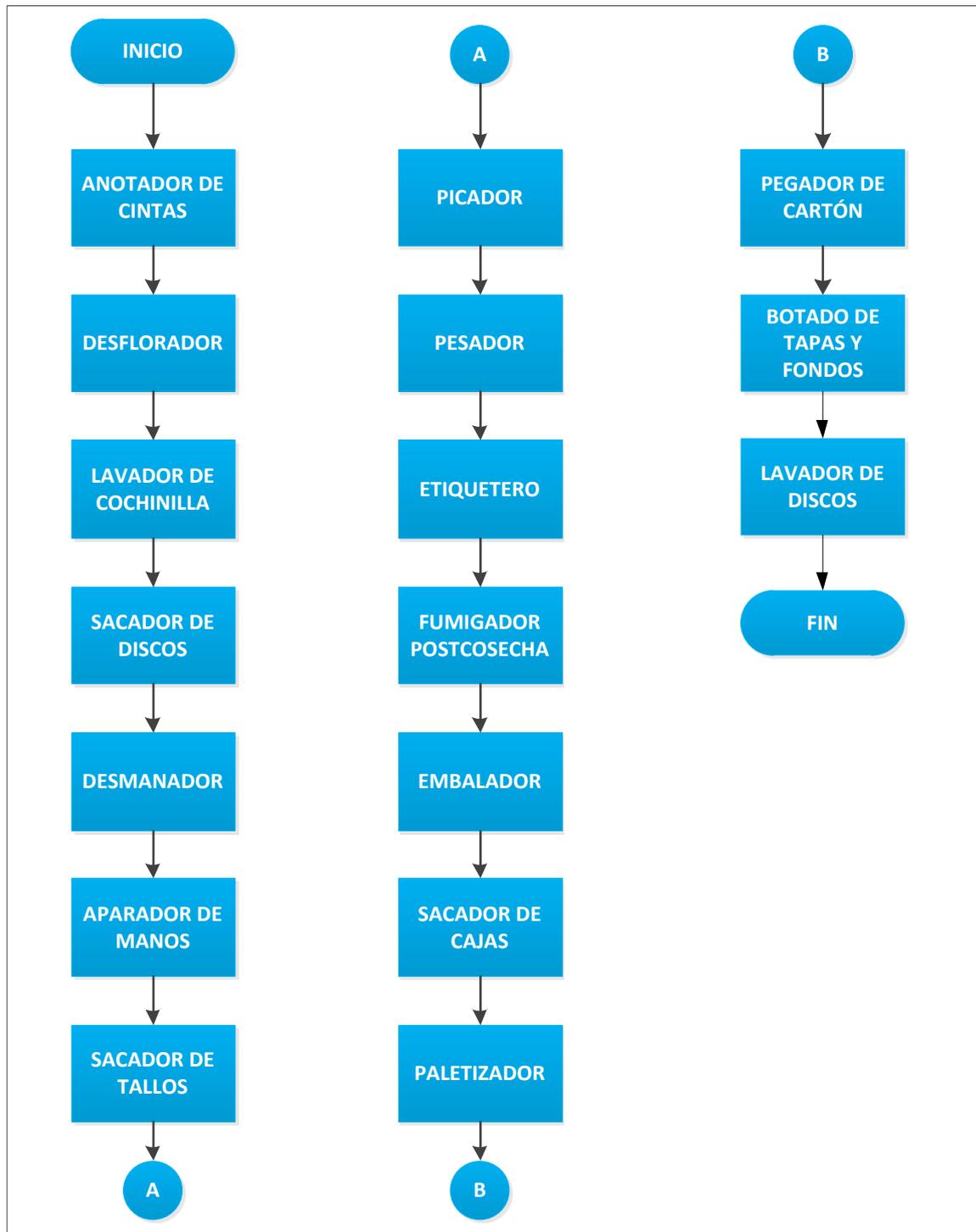


Figura 2.3. Diagrama de flujo del proceso de empacado

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de Manual de Funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



2.3.1.1. Anotador de cintas.

Se encarga de anotar las cintas cosechadas, para entregar estos datos al Jefe de Producción.

2.3.1.2. Desflorador.

Se encarga de recibir el convoy conformado por veinte racimos y realiza la actividad de desflor.

2.3.1.3. Lavador de cochinilla.

Ejecuta la asepsia de los racimos eliminando un hongo blanco llamado cochinilla, lo cual lo realiza con agua a presión por medio de una manguera.

2.3.1.4. Sacador de discos.

Retira los discos conforme se va desmanando el racimo, para no estropear la fruta y sacar los discos de manera correcta.

2.3.1.5. Desmanador.

Se encarga de desmanar el racimo con una cuchareta.

2.3.1.6. Aparador de manos.

Recibe las manos desmanadas y las coloca en la tina para no estropear la fruta.

2.3.1.7. Sacador de tallos.

Recibe el tallo del racimo completamente desmanado y separa el racimo de la garrucha para desechar el tallo y armar el convoy.

2.3.1.8. Picador.

Se encarga de sanear el guineo y transformar en clúster las manos del racimo.

2.3.1.9. Pesador.

Se encarga de seleccionar y pesar los clústeres para un correcto empaque.

2.3.1.10. Etiquetero.

Se encarga de colocar las etiquetas o sellos en los dedos de los clústeres. Los sellos van con el logotipo de las empresas que van a exportar la fruta.



2.3.1.11. Fumigador postcosecha.

Se encarga de realizar la fumigación de las manos que están listas para ser embaladas y evitar la pudrición de corona.

2.3.1.12. Embalador.

Se encarga de colocar los clústeres en el cartón para preparar la caja de banano.

2.3.1.13. Sacador de cajas.

Se encarga de tapar la caja de banano y transportarla manualmente hasta el estante para que luego sea estibada.

2.3.1.14. Estibador o paletizador.

Se encarga de estibar las cajas de banano para armar el pallet. El pallet está compuesto por 54 cajas de banano.

2.3.1.15. Pegador de cartón.

Se encarga de armar y pegar el cartón para preparar la caja para el día del proceso. Se pegan las tapas y los fondos de la caja de banano.

2.3.1.16. Sacador de tapas y fondos.

Se encarga de proveer las tapas y fondos para que los embaladores y sacadores de caja armen la caja de banano.

2.3.1.17. Lavador de discos.

Lava los discos buenos para poder ser reutilizados, y luego del secado los almacenan para que el enfundador los utilice.

2.3.1.18. Inspector de racimos.

Se encarga de revisar que los racimos cumplan con los parámetros de calidad para poder ser exportados.

2.3.1.19. Capataz.

Se encarga de que administrar la cuadrilla de la empacadora, para cumplir con las cajas programadas en el día de la cosecha.

2.3.1.20. Secretario.

Es el auxiliar de toda la organización, con el fin de reportar datos de producción y manejo del personal del campo al área administrativa.



2.3.2. Distribución de los puestos de trabajo.

En general, la empacadora tiene una buena organización en sus puestos de trabajo, de forma que están situados cerca unos de otros, esto permite eliminar algunas tareas de transporte de cargas, pero no todas. En la etiquetera y fumigadora postcosecha, el mantenimiento preventivo de rodillos permite que los platos con los clústeres de banano se transporten con facilidad y no exista riesgo de manipulación de cargas por transporte.

2.3.3. Horario de Trabajo.

El embarque inicia a las 07h00 a.m. y termina a las 04h00 p.m.

2.3.4. Producción.

A continuación, se presentan la cantidad de cajas que se producen en promedio semanalmente. Se tienen estadísticas desde julio de 2016 hasta julio de 2017. En la producción de banano, el corte se lo planifica de manera semanal. La caja de banano pesa en promedio 20,50 Kg.

Tabla 2.5. Producción promedio (número de cajas) diaria de banano en invierno y verano en la Hacienda Luz Belén.

DÍAS DE CORTE ^a	PRODUCCIÓN INVIERNO	PRODUCCIÓN VERANO
DÍA UNO	1200 cajas	1080 cajas
DÍA DOS	1200 cajas	1080 cajas
DÍA TRES	1200 cajas	1080 cajas
DÍA CUATRO	1200 cajas	
TOTAL	4800 cajas	3240 cajas

Elaborado por: Autor

Fuente: Plantillas de planificación semanales, Hacienda Luz Belén, 2016-2017.

^a Puede ser cualquier día entre semana (Lunes a Viernes), depende de la asignación del cupo de la exportadora.

2.4. Situación general frente a emergencias

La Hacienda Luz Belén desde el inicio de sus actividades, el 26 de diciembre de 1997, hasta la actualidad, no ha registrado emergencias mayores tales como incendios, terremotos, inundaciones, entre otros, que pudieran afectar al personal e instalaciones de la misma.

2.5. Situación de salud de los trabajadores de la empacadora

Según las fichas médicas de la empresa, 3 trabajadores que laboran en el área de empacado (paletizadores y sacador de cajas) presentan problemas



lumbares. Además, se puede apreciar que los 48 trabajadores se sienten fatigados al final de sus labores diarias.

El riesgo ergonómico y psicosocial puede ser mayor en la temporada invernal ya que la demanda de banano aumenta y el trabajo se intensifica. Los trabajadores deben trabajar un día más que en época de verano por el mismo salario, lo cual dificulta una adecuada gestión del riesgo ergonómico.



Capítulo 3

Marco Metodológico

3.1. Diseño del estudio

Se llevó a cabo una investigación de tipo observacional-descriptiva y de corte transversal en los puestos de trabajo de la empacadora de banano de la Hacienda Luz Belén, con lo cual se obtuvo información cuantificable para ser tabulada y analizada en función de establecer medidas preventivas.

3.2. Universo y muestra

En el presente trabajo, el universo de estudio lo conformaron los 48 trabajadores que laboran en la empacadora en el día de proceso. El estudio se efectuó con todo el personal mencionado, por lo tanto, la muestra resultó igual al universo.

3.3. Técnicas de recolección de datos

La información levantada se realizó de forma directa en los distintos puestos de trabajo de la empacadora de la empresa mediante la observación y entrevistas. Se diagnosticaron necesidades y problemas para aplicar los conocimientos con fines prácticos.

3.3.1. Observación directa.

Para la presente investigación se utilizó la observación directa como herramienta fundamental al realizar las valoraciones e inspecciones formuladas, siendo esta técnica la más utilizada durante el período de análisis y la valoración ergonómica.

Además de la realización de inspecciones bajo formatos diseñados, se procedió a realizar numerosas inspecciones no formuladas, para familiarizarse con el ambiente general de trabajo y para identificar aquellos factores de riesgo que pudieron no haberse tomado en consideración en las inspecciones anteriores.

3.3.2. Entrevistas no estructuradas.

También, se consultó al personal mediante entrevistas no estructuradas, a fin de obtener información directa del trabajador, tomando en consideración que es el trabajador el que conoce su puesto de trabajo de forma real y los riesgos a los que se expone.



3.4. Descripción de la Metodología

De forma inicial, se desarrollaron las matrices de identificación y estimación de riesgos de cada uno de los puestos de trabajo de la empacadora de banano, a través del método cualitativo del INSHT (Gómez-Cano et al., 1996). A partir de estos resultados, se identificaron aquellos puestos que involucraban manipulación manual de cargas con un nivel de riesgo tolerable (TO) y moderado (MO), para que sean incluidos dentro de la valoración ergonómica específica del riesgo mediante la ecuación de NIOSH revisada (Waters, Putz-Anderson, & Garg, 1994). Además, para realizar la evaluación específica del riesgo se comprobó que en estos puestos de trabajo la respuesta a la siguiente pregunta sea afirmativa.

Tabla 3.1. Pregunta para evaluación específica de riesgo por manipulación manual de cargas.

Pregunta para determinar si es necesario realizar la evaluación específica		
¿Se manipulan manualmente (levantar, sostener y depositar) objetos que pesan más de 3kg, con una o dos manos, en alguna de las tareas que se realizan a lo largo de la jornada?	SI	NO
<i>Elaborado por: Autor</i>		
<i>Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado, Hernández-Soto, & Tello-Sandoval, 2009).</i>		

3.4.1. Identificación de peligros y estimación de riesgos.

Las matrices de identificación de peligros y estimación de riesgos se desarrollaron utilizando el método cualitativo del INSHT, el cual consiste en valorar conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro (Gómez-Cano et al., 1996).

3.4.1.1. Probabilidad.

La probabilidad de que ocurra el daño se graduó, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

3.4.1.2. Consecuencias o severidad del daño.

Para determinar la potencial severidad del daño, se consideró:

- a) Las partes del cuerpo que se verán afectadas.
- b) La naturaleza del daño, graduándolo con el siguiente criterio:



- Ligeramente dañino: Daños superficiales como cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo. Molestias e irritación, por ejemplo, dolor de cabeza, discomfort.
- Dañino: Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Sordera, dermatitis, asma, trastornos musculoesqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
- Extremadamente dañino: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

3.4.1.3. Estimación del riesgo.

Una vez graduadas la probabilidad y severidad del daño, se estimaron los niveles de riesgo de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 3.2. Criterios para la estimación del riesgo según método INSHT.

		Consecuencias		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo Importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo Importante I	Riesgo Intolerable IN
Elaborado por: Autor Fuente: Adaptado de (Gómez-Cano et al., 1996)				

A partir de la tabla anterior se pudo obtener la magnitud del riesgo, lo cual es un punto de partida para la toma de decisión. La tabla a continuación, indica los esfuerzos para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control, los cuales son proporcionales al nivel de riesgo (Gómez-Cano et al., 1996).



Tabla 3.3. Niveles de riesgo y acciones de control según el método INSHT

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (MO)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de (Gómez-Cano et al., 1996)

3.4.2. Valoración ergonómica de puestos de trabajo expuestos a manipulación manual de cargas.

Para la evaluación específica de la manipulación manual de cargas se utilizaron las aplicaciones informáticas del Centro de Ergonomía Aplicada, CENEA, (ES_ERGOepm-IL_SIMPLE, ES_ERGOepm-IL_ILC), las mismas que contiene el método de valoración de tareas simples y compuestas, y están fundamentadas en la ecuación de NIOSH¹ revisada (Waters et al., 1994). Este método está en concordancia con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-1 (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

La ecuación de NIOSH revisada evalúa las tareas en las que se realizan levantamiento de cargas considerando tres componentes básicos: a) biomecánico (estrés en la región lumbosacra), b) fisiológico (estrés metabólico y fatiga asociada a tareas repetitivas), y c) psicofísico (percepción de la capacidad y resistencia del

¹ National Institute for Occupational Safety and Healthy

trabajador con diferentes frecuencias y duraciones) (Nogareda & Canosa, 1998). A partir de estos criterios, la ecuación parte de definir un levantamiento ideal, que se refiere a aquel realizado desde una localización estándar de levantamiento y bajo condiciones óptimas. La localización estándar de levantamiento se da cuando la distancia (proyectada en un plano horizontal) entre el punto agarre y el punto medio entre los tobillos es de 25 cm, y la vertical desde el punto de agarre hasta el suelo es de 75 cm como se muestra en la figura 3.1. Las condiciones óptimas se dan en posición sagital (sin giros de torso, ni posturas asimétricas), haciendo un levantamiento ocasional, y con un buen asimiento de la carga. Se considera que cualquier desviación respecto a esta referencia implica un alejamiento de las condiciones ideales de levantamiento. A continuación, se detallan las características y variables del método.

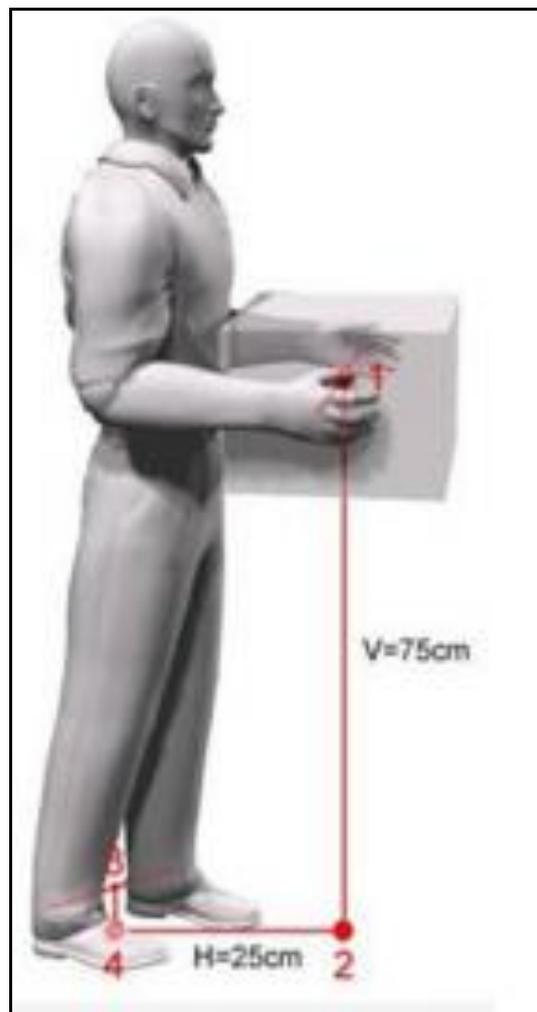


Figura 3.1. Localización estándar de levantamiento.
Fuente: (Combarros Arias, 2013).

3.4.2.1. Tipos de tareas según la ecuación de NIOSH revisada.

3.4.2.1.1. Tarea simple.

Se entiende por tarea de manipulación simple aquella en la que el peso de las cargas que se debe manipular es constante y la geometría del origen y destino (altura de la carga y distancia al cuerpo) no varían significativamente. En esta tarea, siempre se coge el mismo tipo de objeto desde el mismo lugar para dejarlo siempre en el mismo lugar de depósito (Álvarez-Casado et al., 2009).

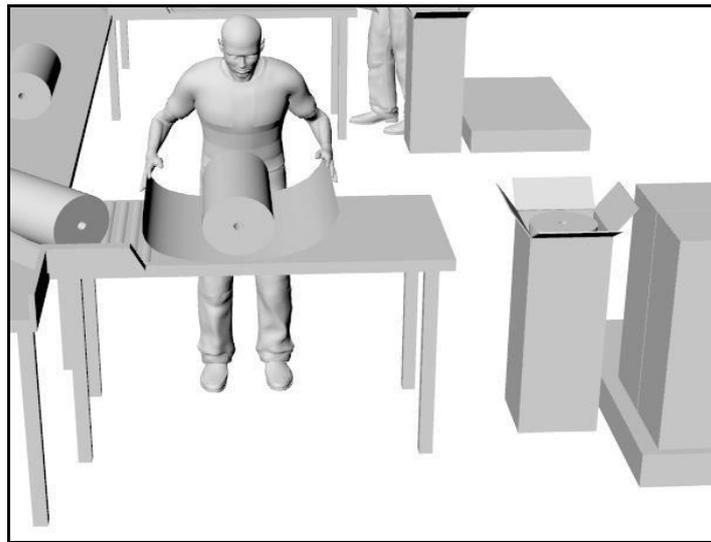


Figura 3.2. Representación de tarea simple.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2009)

3.4.2.1.2. Tarea compuesta.

Se denomina tarea compuesta aquella en donde el peso de la carga no varía, únicamente varían las alturas de destino, en donde se deposita el objeto, la altura de inicio es fija siempre. También, no debe haber más de 10 subtareas, es decir 10 alturas diferentes de destino, en caso de existir más de 10 subtareas se considera como tarea variable (Álvarez-Casado et al., 2009).

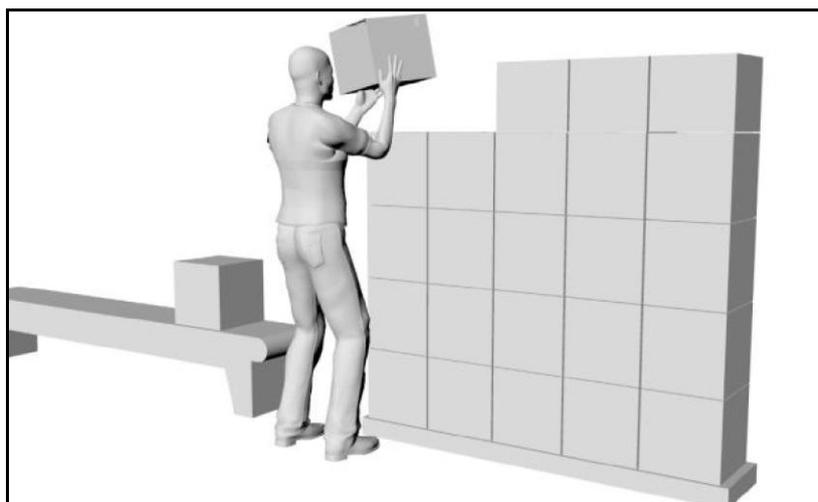


Figura 3.3. Representación de tarea compuesta.
Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2009)

3.4.2.2. Variables consideradas en la ecuación de NIOSH revisada.

3.4.2.2.1. Masa de referencia.

La masa de referencia es una constante que representa el peso máximo que la población seleccionada podría manipular manualmente en condiciones óptimas (sin presencia de ningún factor de riesgo) con una protección asegurada de su salud (Álvarez-Casado et al., 2009). A fin de reducir el riesgo para las personas en el trabajo, en especial aquellos con menos capacidad física, el límite recomendado para masa no debe exceder los kilogramos presentados en la tabla 3.4, de acuerdo a la edad y género. Esto incrementará el nivel de protección de salud proporcionada a los trabajadores hasta en un 95%.

Puesto que los sitios de trabajo deben ser accesibles para todos dentro de la empresa, exceder el límite de masa debe considerarse solamente como una excepción. Cuando se exceden los límites recomendados, las condiciones laborales deben seguir siendo seguras. En estos casos, es especialmente importante que los trabajadores estén bien capacitados e instruidos para dichas tareas específicas (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Tabla 3.4. Masa de Referencia ^a

Sexo	Edad (en años)		
	≤18	De 19 a 45	>45
Masculino	20	25	20
Femenino	15	20	15

Elaborado por: Autor
Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009).
^a Peso de levantamiento máximo permitido en kg.



3.4.2.2.2. *Multiplicador de distancia vertical (VM).*

Penaliza los levantamientos en los que las cargas deben cogerse desde una posición baja o demasiado elevada (Nogareda & Canosa, 1998). Este factor considera la situación vertical (V) que hace referencia a la altura que se encuentran las manos de la persona mientras sujeta la carga (Álvarez-Casado et al., 2009). VM toma el valor de 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuye a medida que se aleja de dicho valor. Se determina a través de la siguiente ecuación:

$$VM = 1 - (0,003 [V - 75]) \tag{1}$$

Donde,

V: Situación vertical

VM: Multiplicador de distancia vertical

En la tabla 3.5 se indican los valores más frecuentes de V y el VM resultante.

Tabla 3.5. *Valores para multiplicador de distancia vertical.*

VM - MULTIPLICADOR DE DISTANCIA VERTICAL											
Situación vertical (V) ^a [cm]	0	15	25	50	65	75	90	105	125	150	175
VM	0,78	0,82	0,85	0,93	0,97	1	0,96	0,91	0,85	0,78	0

Elaborado por: Autor
Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009)
^a Distancia vertical del punto de agarre al suelo (en el origen y en el destino del levantamiento).

Para los trabajos en los que se trabaje a una altura mayor a 175 cm, lo cual se considera inadmisibles, el VM toma el valor de cero. En este caso, los miembros superiores van a ser afectados, por lo tanto, el riesgo ergonómico es crítico (Núñez, Mevic, García Martín, & Sánchez Lemus, 2015).

3.4.2.2.3. *Multiplicador de desplazamiento vertical (DM).*

Evalúa el desplazamiento vertical de la carga. El comité NIOSH definió un 15% de disminución en la carga cuando el desplazamiento se realice desde el suelo hasta más allá de la altura de los hombros (Nogareda & Canosa, 1998). Se determina a partir de la siguiente ecuación:



$$DM = 0,82 + (4,5 / |D|) \tag{2}$$

Donde, DM es el multiplicador de desplazamiento vertical y D es la diferencia de altura entre la situación vertical inicial (Vinicial) y la situación vertical final (Vfinal) de la carga (Álvarez-Casado et al., 2009). No se distingue entre levantar y bajar, por lo que se toma el valor absoluto de la diferencia (Combarros Arias, 2013).

En la siguiente tabla se muestran los valores de DM resultantes para valores de D frecuentes.

Tabla 3.6. Valores para multiplicador de desplazamiento vertical.

DM - MULTIPLICADOR DE DESPLAZAMIENTO VERTICAL									
Desplazamiento vertical (D) ^a [cm]	25	50	65	75	90	105	125	150	175
DM	1	0,91	0,89	0,88	0,87	0,86	0,86	0,85	0
<i>Elaborado por: Autor</i>									
<i>Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009).</i>									
^a $D= V_{inicial} - V_{final} $									

Para valores de D inferiores a 25 cm, el DM es igual 1, y para valores de D superiores o iguales a 175 cm, el DM es 0 (Álvarez-Casado et al., 2009).

3.4.2.2.4. Multiplicador de distancia horizontal (HM).

Penaliza el hecho de manipular cargas debiéndolas agarrar lejos del cuerpo incrementando el momento flector interno que sufre la zona dorsolumbar (Álvarez-Casado et al., 2009). Esta variable considera la distancia horizontal (H) de la proyección del centro de masa del trabajador (punto medio de la línea de unión de los tobillos) y la proyección en el suelo del centro de agarre de la carga (distancia entre punto 4 y punto 2 de la figura 3.1) (Álvarez-Casado et al., 2009). Esta distancia horizontal se mide al inicio y al final del levantamiento, considerando el máximo índice obtenido con cada uno de los valores (Combarros Arias, 2013). Se determina a partir de la siguiente ecuación:

$$HM = 25/H \tag{3}$$



Donde,

H: Distancia Horizontal

HM: Multiplicador de distancia horizontal

Los valores resultantes de HM para desplazamientos horizontales más frecuentes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.7. Valores para multiplicador de distancia horizontal.

HM - MULTIPLICADOR DE DISTANCIA HORIZONTAL									
Desplazamiento horizontal (H) [cm]	25	30	35	40	45	50	55	60	63
HM	1,00	0,83	0,71	0,63	0,56	0,50	0,45	0,42	0

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009).

Para valores de H menores a 25 cm, el multiplicador HM tomará el valor 1. Para distancias mayores a 63 cm, un porcentaje significativo de trabajadores deberán realizar flexión de tronco para agarrar la carga, dado que estará fuera de su alcance máximo, por lo tanto, el multiplicador HM será cero (Álvarez-Casado et al., 2009; Nogareda & Canosa, 1998).

3.4.2.2.5. Multiplicador de asimetría (AM).

Penaliza la torsión de tronco en el cuerpo del individuo y que supera límites determinados (Álvarez-Casado et al., 2009). Este multiplicador se basa en el ángulo de asimetría (A) que corresponde al ángulo formado entre la línea de asimetría y el plano sagital del trabajador como se muestra en la figura 3.4 (Combarros Arias, 2013). La línea de asimetría es la que pasa por el punto medio entre los tobillos y la proyección del centro de agarre de la carga sobre el suelo (Álvarez-Casado et al., 2009).

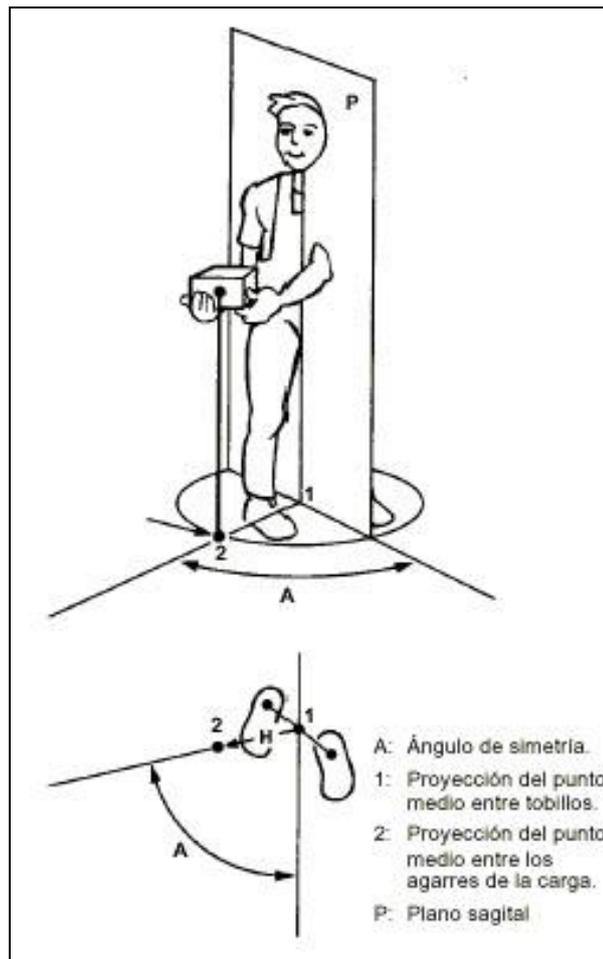


Figura 3.4. Representación del ángulo de asimetría.
Fuente: (Nogareda & Canosa, 1998)

En el caso que se realice asimetría en ambos sentidos (por ejemplo, hacia la izquierda para el agarre de la carga y hacia la derecha para el depósito de la carga), no se suman las asimetrías, si no que se tomará el ángulo mayor de los dos (Álvarez-Casado et al., 2009).

La ecuación para el cálculo del AM es:

$$AM = 1 - (0,0032 A) \quad (4)$$

Donde,

A: Ángulo de asimetría

AM: Multiplicador de asimetría

En la tabla 3.8 se muestran los valores más representativos del AM para los principales ángulos.



Tabla 3.8. Valores para multiplicador de asimetría.

AM - MULTIPLICADOR DE ASIMETRÍA										
Ángulo de asimetría (A) [°] ^a	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135
AM	1,00	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0

Elaborado por: Autor
 Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009)
^a El ángulo máximo de asimetría que se considera es de 134°

Si $A \geq 135^\circ$, se considera una condición inaceptable, y el factor AM toma el valor cero.

3.4.2.2.6. Multiplicador de agarre (CM).

Penaliza aquellos agarres que tengan aristas afiladas, superficies rugosas y se fuerce a una postura incómoda de la muñeca, considerando además la localización vertical de las manos durante el levantamiento (Álvarez-Casado et al., 2009; L. Ruiz, 2011). Para esto, el método NIOSH categoriza en tres tipos el agarre como se describe en la tabla 3.9.

Tabla 3.9. Clasificación de los tipos de agarre de una carga.

Tipo de agarre	Descripción	
Bueno	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros perforados de diseño óptimo.	Piezas sueltas o irregulares, que no suelen ir en cajas, con la condición de que sean fácilmente asibles.
Regular	Cajas con diseño óptimo pero con asas o asideros perforados de diseño subóptimo.	Cajas con diseño óptimo sin asas ni asideros perforados, piezas sueltas o irregulares en los que el agarre permita una flexión de la palma de la mano con 90° (aprox.)
Malo	Cajas con diseño subóptimo, piezas sueltas, objetos irregulares difíciles de asir, voluminosos o con bordes afilados.	Recipientes deformables

Elaborado por: Autor
 Fuente: Adaptado de (L. Ruiz, 2011).

Mediante la siguiente tabla se determina el CM, de acuerdo al tipo de agarre obtenido y a la situación vertical de la carga.



Tabla 3.10. Valores para el multiplicador de agarre.

CM: MULTIPLICADOR DE AGARRE		
Tipo de agarre	Distancia vertical ^a	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Bueno	1	1
Regular	0,95	1
Malo	0,9	0,9

Elaborado por: Autor
 Fuente: Adaptado de Álvarez-Casado et al., 2009
 V=Situación vertical de la carga (distancia vertical del punto de agarre al suelo).

3.4.2.2.7. Multiplicador de frecuencia (FM).

Este multiplicador depende de tres variables, la frecuencia, la duración de la tarea de manipulación (corta, moderada y larga) y la situación vertical de la carga (Nogareda & Canosa, 1998).

Frecuencia: Es la cantidad de operaciones o levantamientos que hace el trabajador en un minuto (Álvarez-Casado et al., 2009). Se determina observando al trabajador por 15 minutos y, en aquellos casos en que varíe sustancialmente, debe aplicarse algún método de muestreo. No se admiten frecuencias por encima de 15 elevaciones por minuto ya que se deberá estudiar como movimiento repetitivo mediante otro método de evaluación (Combarros Arias, 2013).

Duración de la tarea de manipulación: Se entiende por duración de la tarea de manipulación el periodo de tiempo durante el cual se realizan las manipulaciones manuales de carga. Este período finaliza cuando se inicia un periodo de recuperación, ya sea por pausas, descanso o por el desarrollo de trabajo ligero para la zona dorso-lumbar (trabajo de oficina, tareas de control, etc.) (Correa-Maldonado, 2015). La duración de la tarea se clasifica en corta, moderada y larga, y se determina mediante el uso de la siguiente tabla.



Tabla 3.11. Clasificación de la duración de la tarea de manipulación y tiempo de recuperación adecuado.

Duración	Periodo de trabajo continuo	Periodo de recuperación a continuación	Ejemplo
Corta	Máx. 1 hora	Mínimo durante el mismo tiempo que el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 10 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a: 10 minutos.
Moderada	Más de 1 hora y máx. 2 horas	Mínimo 0,3 veces el periodo de trabajo continuo.	Un trabajador levanta y coloca durante 90 minutos cajas cerradas en una cinta transportadora. El periodo de recuperación mínimo debe ser igual a: 90 minutos x 0,3 = 27 minutos
Larga	Más de 2 horas	El periodo de trabajo excesivo se recomienda un rediseño de la tarea.	

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009).

En la tabla anterior se deben cumplir las dos condiciones “Periodo de trabajo continuo” y “Periodo de recuperación”. En cualquier caso, si el tiempo de recuperación de la tarea no es suficiente, se debe pasar a la siguiente categoría de duración de la tarea, de corta a moderada y de moderada a larga, haciendo el cálculo del período de recuperación; esto significa que, si la duración no es corta, ni es moderada, es por defecto larga (Correa-Maldonado, 2015).

Una vez clasificada la duración de la tareas y hallada la frecuencia, el FM se determina mediante la siguiente tabla.



Tabla 3.12. Valores para multiplicador de frecuencia.

Frecuencia (Op/min)	Duración de la tarea					
	Corta		Moderada		Larga	
	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm	V<75 cm	V ≥75 cm
< 0,21	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
> 15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009)

V=Situación vertical de la carga (distancia vertical del punto de agarre al suelo).

3.4.2.2.8. Multiplicador de operaciones que requieren más de una operación (PM).

Si la carga requiere manipulación de más de una persona, el valor de PM = 0,85; sino el valor de PM = 1.

3.4.2.2.9. Multiplicador de operación con una mano (OM).

Si la carga requiere manipulación con una mano, el valor de OM = 0,60; sino el valor de OM = 1.

3.4.2.3. Valoración del riesgo y nivel de acción.

3.4.2.3.1. Masa límite recomendada (MRL).

Una vez calculadas las variables que intervienen en la ecuación de NIOSH para cada uno de los puestos de trabajo seleccionados, se calculó la masa límite recomendada (MRL) mediante la siguiente ecuación:



$$MRL = M.ref \times VM \times DM \times HM \times AM \times CM \times FM \times PM \times OM \quad (5)$$

Donde,

MRL: Masa de referencia límite

M. ref: Masa de referencia

VM: Multiplicador de distancia vertical

DM: Multiplicador de desplazamiento vertical

HM: Multiplicador de distancia horizontal

AM: Multiplicador de asimetría

CM: Multiplicador de agarre

FM: Multiplicador de frecuencia

PM: Multiplicador operaciones que requieren más de una operación

OM: Multiplicado de operación con una mano

La MRL representa el peso máximo que, en las condiciones analizadas, podría realizar la población de trabajadores asegurando la protección de su salud.

3.4.2.3.2. Índice de riesgo o índice de levantamiento (IL).

Una vez determinada la MRL, se estableció el IL siguiendo la siguiente ecuación:

$$IL = \text{Masa real de la carga (kg)} / MRL \text{ (kg)} \quad (6)$$

Donde,

IL: Índice de levantamiento

MRL: Masa de referencia límite

La valoración de las tareas compuestas tiene como resultado el **Índice de Levantamiento Compuesto (ILC)**. El procedimiento a utilizar consiste en evaluar todas las tareas simples por separado y hacer el cómputo de cada una de ellas, que



son las subtareas que componen la tarea compuesta, y al final determinar el ILC, a través de la siguiente fórmula.

$$ILC = IL_1 + \sum_{i=2}^n \Delta IL_i \quad (7)$$

Donde,

ILC: Índice de levantamiento compuesto

IL₁: Mayor índice de levantamiento obtenido de entre todas las tareas simples.

ΔIL_i: Incremento del índice entre tareas después de ser ordenadas de mayor a menor.

Con la ayuda del software ES_ERGOepm-IL_ILC (Índice de levantamiento compuesto) (Álvarez-Casado et al., 2014), solamente se introdujo los datos para hallar los cálculos de manera inmediata.

3.4.2.3.3. Niveles de riesgo y acción.

Una vez identificados los índices de levantamiento, se les asignó un nivel de importancia según dicho valor de acuerdo a la tabla 3.13. Esta evaluación específica de riesgos, contribuyó a la elaboración de la propuesta para la disminución de los mismos.

Tabla 3.13. Niveles de riesgo y acciones para la valoración de la manipulación manual de cargas según la ecuación de NIOSH revisada.

IL o ILC	Nivel de riesgo	Acciones
< 0,85	Bajo o tolerable	En este caso los trabajadores pueden efectuar la tarea sin peligro.
0,85 - 1	Significativo o moderado	Hacer un seguimiento durante algún tiempo y comprobar que el riesgo de manipulación es tolerable. Rediseñar la tarea con el fin de reducir el nivel de riesgo.
> 1	Inaceptable	En este caso se recomienda un rediseño de la tarea y efectuar una intervención ergonómica.

Elaborado por: Autor

Fuente: Adaptado de (Álvarez-Casado et al., 2009)

IL: Índice de levantamiento simple.

ILC: Índice de levantamiento compuesto.



3.4.2.4. Factores en la reducción del riesgo.

La combinación del peso con el resto de factores, determina que el peso manipulado sea menor o mayor, y por tanto conlleve a una reducción o aumento del riesgo en la salud del trabajador. A continuación, se presentan la máxima reducción del riesgo esperada, si se actúa en las variables involucradas durante la manipulación manual de cargas.

Tabla 3.14. Máxima reducción del riesgo esperada en los distintos factores de la manipulación manual de cargas.

Tipo de levantamiento	Reducción del riesgo	
Desplazamiento Horizontal (HM)	58%	Alta
Ángulo de Asimetría (AM)	48%	Media
Multiplicador de Agarre (CM)	10%	Leve
Factores de organización	Reducción del riesgo	
Frecuencia y Duración	75%	Alta
Levantamiento (2 o más colaboradores)	15%	Leve

Elaborado por: Autor
Fuente: Adaptado de (Tello-Sandoval, 2017).

3.4.3. Estimación de costos relacionados a la seguridad laboral.

Se utilizó un procedimiento de costeo basado en las recomendaciones de (Ramos Álvarez, 2012), donde una vez identificados los puestos de trabajo en situación de riesgo moderado o inaceptable, se sugieren medidas de mejoras para cada uno de ellos. Posteriormente, se determinan como insumos para su implementación, las actividades y recursos necesarios para su funcionamiento sobre los cuales se ejecuta el costeo.



Capítulo 4

Presentación de Resultados

4.1. Estimación cualitativa de riesgos

4.1.1. Resumen de la estimación del riesgo por manipulación manual de cargas.

Tabla 4.1. Estimación cualitativa del riesgo por manipulación manual de cargas, en los puestos de trabajo de la empacadora de cosecha de banana de la hacienda Luz Belén.

PUESTOS DE TRABAJO	NIVEL DE RIESGO ^a	OBSERVACIONES
Desflorador	Trivial	
Lavador de Cochinilla	Trivial	
Sacador de discos	Trivial	
Desmanador	Trivial	
Aparador de manos	Tolerable	
Sacador de tallos	Trivial	
Picador	Trivial	
Pesador	Tolerable	
Etiquetero	Trivial	
Fumigador postcosecha	Trivial	
Embalador	Tolerable	
Sacador de cajas	Moderado	
Paletizador	Moderado	Ver Anexos 1-3
Pegador de cartón/ botador de tapas y fondos	Moderado	
Anotador de cintas	Trivial	
Lavador de discos	Trivial	
Inspector de racimos	Trivial	
Capataz	Trivial	
Secretario	Trivial	

Elaborado por: Autor

Fuente: Matrices de riesgos laborales, Hacienda Luz Belén, 2016.

^a Nivel de riesgo calculado con el método del INSHT.

En la tabla 4.1, se puede apreciar que la estimación de riesgos mostró un nivel moderado en los siguientes puestos de trabajo: sacador de cajas, paletizador, pegador de cartón/botador de tapas y fondos, es decir, en el 20% de los puestos de trabajo de la empacadora (ver figura 4.1).

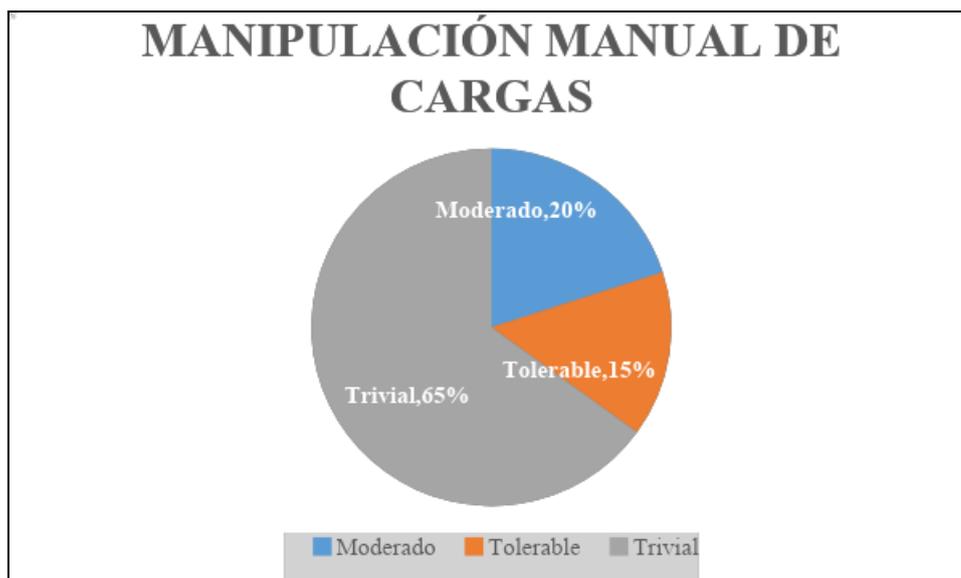


Figura 4.1. Representación en porcentajes del riesgo de manipulación manual de cargas (con el método del INSHT) en los puestos de trabajo de la empacadora de banano de la hacienda Luz Belén.

Elaborado por: Autor

Fuente: Matrices de riesgos laborales, Hacienda Luz Belén, 2016.

4.1.2. Resumen de riesgos ergonómicos y psicosociales relacionados a la manipulación manual de cargas.

Si bien los objetivos de este trabajo no se dirigen a estimar los riesgos ergonómicos y psicosociales en su totalidad, la literatura ha demostrado que algunos de estos riesgos como son las posturas forzadas, los movimientos repetitivos y la carga de trabajo están estrechamente relacionados con la manipulación manual de cargas (Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2007b; Duncan, Hickey, & Byrne, 2018; Nogareda & Canosa, 1998), lo que puede agravar o mejorar la situación de salud del trabajador, por lo cual es importante mostrar de forma general como se encuentran distribuidos los niveles de estos riesgos en los puestos de trabajo de empacadora de cosecha de banano.



Tabla 4.2. Resultados de riesgos ergonómicos y psicosociales relacionados con la manipulación manual de cargas, según el método del INSHT.

	Trivial	Tolerable	Moderado
Posturas forzadas	20%	35%	45%
Movimientos repetitivos	30%	30%	40%
Carga de trabajo	30%	25%	45%

Elaborado por: Autor

Fuente: Matrices de riesgos laborales, Hacienda Luz Belén, 2016.

El 45% de los puestos de trabajo de la empacadora presentaron un nivel de riesgo moderado en posturas forzadas y carga de trabajo. De manera similar, los movimientos repetitivos resultaron moderados en el 40% de los puestos de trabajo de esta área.

4.2. Evaluación cuantitativa de la manipulación manual de cargas

Los puestos de trabajo de aparador de manos, pesador, embalador, sacador de cajas, paletizador, pegador de cartón y botador de tapas y fondos, presentaron riesgo tolerable o moderado, por lo tanto, en estos puestos se comprobó que se manipulen cargas de más de 3kg para que sean incluidos en la valoración ergonómica específica.

Tabla 4.3. Comprobación de los puestos de trabajo para realizar evaluación ergonómica específica.

Puesto de trabajo	¿Se manipulan manualmente (levantar, sostener y depositar) objetos que pesan más de 3kg, con una o dos manos, en alguna de las tareas que se realizan a lo largo de la jornada?
Aparador de manos	SI
Pesador	SI
Embalador	SI
Sacador de cajas	SI
Paletizador	SI
Pegador de cartón	SI
Botador de tapas y fondos	NO

Elaborado por: Autor

En todos los puestos analizados en la tabla 4.3, se comprobó la afirmación a la pregunta de la tabla 3.1, excepto en el caso del botador de tapas y fondos, por lo cual este puesto de trabajo quedó excluido de la valoración específica del riesgo. A continuación, se detallan los cálculos respectivos de la valoración ergonómica

específica para cada uno de los puestos de trabajo seleccionados, a través la ecuación de NIOSH.

4.2.1. Datos del aparador de manos.

- ✓ Tarea realizada por dos operadores.
- ✓ Las tareas evaluadas son: agarrar los racimos en tres alturas (subtareas 1-3) y tirarlas a la tina (subtarea 4).
- ✓ El número de cajas producidas son 1200 por jornada laboral.
- ✓ El número de manos manipuladas son 13000 por jornada laboral.
- ✓ El peso de la mano del racimo es 3.6 Kg.
- ✓ Las dimensiones de las manos son idóneas.
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 16h00.
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.



Figura 4.2. Corte de racimo, parte inferior.
Fuente: Manual de Funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Figura 4.3. Corte del racimo, parte superior.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.

Como se pudo observar en las figuras 4.2 y 4.3, se trata de una tarea compuesta por lo que se halló el ILC. En la imagen a continuación, se muestran los resultados del cálculo de los índices de levantamiento de cada una de las subtareas con los valores dados a los distintos factores intervinientes, a través del software ES_ERGOepm-IL_ILC. El ILC resultante fue de 0.63, es decir, el riesgo fue BAJO O TOLERABLE, por lo tanto, no es necesaria una intervención en este puesto de trabajo.

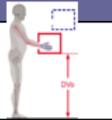
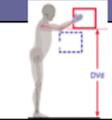
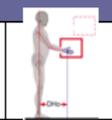
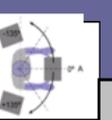
4. EVALUACIÓN DE TAREAS COMPUESTAS DE NO MÁS DE 10 SUBTAREAS																								
Empresa																								
Área / Línea / Puesto de trabajo		APARADOR DE MANOS																						
Nº de trabajadores expuestos a la misma tarea		2																						
		H	M	18-45 años																				
CONTANTE DE PESO (ISO 11228-1)		25	20																					
		20	15	< 18 años y > 45 años																				
prog	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	Peso objeto [kg]	Situación vertical inicial (Vi) [cm]	Situación vertical final (Vf) [cm]	Distancia (H) horizontal [cm]	Ángulo de asimetría [°]	Tipo de agarre [B, R o M]	Frecuencia [n. elev. al min.]	Duración del levantamiento. [min]	Articulación superior en acción (1 ó 2 manos)	Número de trabajadores involucrados	Presencia de tareas adicionales físicamente exigentes [S o N]	MLR hombres	IL Hombre										
1	SUBTAREA 1, agarre nivel 1	3,6	35	0,88	55	90	0,90	30	0,83	0	1,00	B	1,00	6,77	240	0,23	2	1,00	2	0,85	N	1,00	3,3	0,55
2	SUBTAREA 2, agarre nivel 2	3,6	70	0,99	20	90	1,00	30	0,83	0	1,00	B	1,00	6,77	240	0,23	2	1,00	2	0,85	N	1,00	4,0	0,45
3	SUBTAREA 3, agarre nivel 3	3,6	95	0,94	5	90	1,00	30	0,83	0	1,00	B	1,00	6,77	240	0,23	2	1,00	2	0,85	N	1,00	3,9	0,47
4	SUBTAREA 4, tirar a la tina	3,6	95	0,94	5	90	1,00	30	0,83	15	0,95	B	1,00	6,77	240	0,23	2	1,00	2	0,85	N	1,00	3,7	0,49

Figura 4.4. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo del aparador de manos.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2014)

Elaborado por: Autor



4.2.2. Datos del pesador.

- ✓ Tarea realizada por dos operadores.
- ✓ Las tareas evaluadas son el agarrar el clúster de la tina y ponerlo en la balanza.
- ✓ El número de cajas es 1200 por jornada laboral.
- ✓ El número de clústeres manipulados es 21600 por jornada laboral.
- ✓ El peso máximo de los dos clústeres es 3,1 kg
- ✓ La altura de origen (tina) es 75 cm.
- ✓ La altura final (donde está la balanza) es 65 cm
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 16h00
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.
- ✓ La frecuencia es mayor a 15.



Figura 4.5. Agarre del clúster de la tina.

Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Figura 4.6. Puesta del clúster en la balanza.

Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.

En este caso, la frecuencia es mayor a 15 op/min, por lo tanto, el FM y la MRL son igual a cero, entonces el IL resulta inaceptable. Además, debido a dicha frecuencia es necesaria una evaluación de movimientos repetitivos en este puesto de trabajo.

4.2.3. Datos del embalador.

- ✓ Tarea realizada por cinco trabajadores.
- ✓ Las tareas evaluadas son el agarrar la caja y poner en el rodillo para que la tome el sacador de cajas.
- ✓ El número de cajas producidas son 1200 por jornada laboral.
- ✓ El peso de la caja es 20 Kg sin la tapa.
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 16h00.
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.



Figura 4.7. Tareas del embalador.

Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.

Los resultados obtenidos tanto en el origen como en el destino del levantamiento, se muestran a continuación:

20	(Kg) PESO LEVANTADO	PESO MÁXIMO RECOMENDADO	20,25	Kg.
PESO LEVANTADO				
PESO RECOMENDADO		0,99	INDICE DE LEVANTAMIENTO	

Figura 4.8. Índice de levantamiento en el origen y en el destino y masa límite recomendada del puesto de trabajo del embalador.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2011)

Elaborado por: Autor



El IL fue de 0.99, es decir que se encontró dentro del nivel de riesgo SIGNIFICATIVO o MODERADO, por lo tanto, no es necesaria una intervención ergonómica, solo se debe capacitar al personal para no causar problemas lumbares. Sin embargo, dicho valor está cerca del margen inaceptable, por lo que es importante dar seguimiento.

4.2.4. Datos del sacador de cajas.

- ✓ Tarea realizada por un solo operador.
- ✓ Las tareas evaluadas son: agarrar la caja desde la banda (subtarea 1), transportarla manualmente (subtarea 2), y dejarla en el área de paletizado en dos niveles (subtareas 3 y 4).
- ✓ El número de cajas manipuladas es 1200 por jornada laboral.
- ✓ El peso de la caja es 20.5 Kg.
- ✓ La distancia de transporte es aproximadamente 3 metros.
- ✓ La altura de la banda de origen es 71.5 cm.
- ✓ La altura del muelle de depósito es 137.5 cm.
- ✓ El tipo de agarre es malo.
- ✓ La altura de manipulación para el transporte es a nivel de los hombros.
- ✓ Las dimensiones de la caja son: 50 cm de longitud frontal, y 24.5 cm de altura.
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 16h00.
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.



Figura 4.9. Subtarea de asir caja desde la banda.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Figura 4.11. Subtarea de transporte manual de caja al área de paletizado.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Figura 4.10. Subtarea de dejar caja en el nivel inferior del área de paletizado.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Figura 4.12. Subtarea de dejar caja en el nivel superior del área de paletizado.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Como se pudo observar en las figuras 4.9 - 4.12, se trata de una tarea compuesta, por lo tanto, se calculó el ILC. En la figura a continuación, se muestran los índices de levantamiento de cada una de las subtareas, con los valores dados a los distintos factores intervinientes y sus respectivas masas límites recomendadas, a través del software ES_ERGOepm-IL_ILC.

4. EVALUACIÓN DE TAREAS COMPUESTAS DE NO MÁS DE 10 SUBTAREAS																									
Empresa																									
Área / Línea / Puesto de trabajo		SACADOR DE CAJAS																							
Nº de trabajadores expuestos a la misma tarea		1																							
CONTANTE DE PESO (ISO 11228-1)		H	M	18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años		18-45 años	
		25	20	< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años		< 18 años y > 45 años	
prog	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	Peso objeto [kg]	Situación vertical inicial (Vi) [cm]	Situación vertical final (Vf) [cm]	Distancia (H) horizontal [cm]	Ángulo de asimetría [°]	Tipo de agarre [B, R o M]	Frecuencia [n. elev al min.]	Duración del levantamiento [min]	Articulación superior en acción (1 ó 2 manos)	Número trabajadores involucrados	Preseña de tareas adicionales físicamente exigentes [S o N]	MLR hombres	IL Hombre											
1	SUBTAREA 1, asir caja	20,5	71,5	0,99	63,5	135	0,89	30	0,83	0	1,00	N	0,90	2,50	240	0,60	2	1,00	1	1,00	N	1,00	9,9	2,07	
2	SUBTAREA 2, transporte	20,5	135	0,82	0	135	1,00	30	0,83	30	0,90	N	0,90	2,50	240	0,60	2	1,00	1	1,00	N	1,00	8,3	2,46	
3	SUBTAREA 3, depósito nivel inferior	20,5	135	0,82	2,5	138	1,00	40	0,63	0	1,00	N	0,90	2,50	240	0,60	2	1,00	1	1,00	N	1,00	6,9	2,96	
4	SUBTAREA 4, depósito nivel superior	20,5	135	0,82	27	162	0,99	40	0,63	0	1,00	N	0,90	2,50	240	0,60	2	1,00	1	1,00	N	1,00	6,8	3,00	

Figura 4.13. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo del sacador de cajas.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2014).

Elaborador por: Autor



El ILC resultante fue de 8.27, por lo tanto, el nivel global de riesgo de la tarea fue INACEPTABLE. Los siguientes parámetros son los que mayor influencia tuvieron en dicho nivel de riesgo:

- a. Altura de transporte a nivel de los hombros y manipulación por encima de ellos.
- b. Distancia horizontal mayor a 25 cm.
- c. Frecuencia de levantamiento.

A pesar de que, en las subtareas 3 y 4 de dejar la caja en distintos niveles, la carga recomendada se reduce en alrededor 3 kg de peso comparado con la manipulación en la primera subtask de asir la caja, el IL fue más alto en las subtareas 3 y 4.

4.2.5. Datos del paletizador.

- ✓ Tarea realizada por dos operadores.
- ✓ Las tareas evaluadas son: agarrar las cajas desde la plataforma y paletizarlas en 9 filas de altura (subtareas 1-9), es decir, 54 cajas por pallet.
- ✓ El número de cajas manipuladas es 1200 por jornada laboral.
- ✓ El peso de la caja es 20.5 Kg.
- ✓ La altura del pallet es 15 cm.
- ✓ La altura de manipulación de la caja de la novena fila superior desde el nivel de la plataforma es 229 cm. Se debe recalcar que la tarea es inaceptable aun antes de la evaluación dado que la distancia vertical es mayor de 175 cm.
- ✓ Las dimensiones de la caja son: 50 cm de longitud frontal, y 24.5 cm de altura.
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 16h00.
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.



*Figura 4.14. Subtarea de paletizar cajas en 9 niveles.
Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.*



Como se puede observar en la figura 4.14., se trata de una tarea compuesta debido a que se debe posicionar la carga en diferentes niveles de altura, por tanto, se calculó el ILC. En la figura siguiente, se muestran los resultados y parámetros considerados en cada una de las subtareas. El ILC resultante fue de 19.58, por ende, el nivel global de riesgo de la tarea es INACEPTABLE. Esto se debe principalmente a los siguientes parámetros:

- Distancias verticales menores a 50 cm y mayores a 175 cm.
- Distancia horizontal mayor a 25 cm.

Área / Línea / Puesto de trabajo															PALETIZADOR									
Nº de trabajadores expuestos a la misma tarea															2									
		H	M	18-45 años																				
CONTANTE DE PESO (ISO 11228-1)		25	20																					
		20	15	< 18 años y > 45 años																				
prog	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	Peso objeto [kg]	Situación vertical inicial (Vi) [cm]	Situación vertical final (Vf) [cm]	Distancia (H) horizontal [cm]	Ángulo de asimetría [°]	Tipo de agarre [B, R o M]	Frecuencia [n. elev. al min.]	Duración del levantamiento. [min]	Articulación superior en acción (1 ó 2 manos)	Número de trabajadores involucrados	Presencia de tareas adicionales físicamente exigentes [S o N]	MLR hombres	IL Hombre										
1	SUBTAREA 1	20,5	18	0,83	15	33	1,00	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	7,8	2,62
2	SUBTAREA 2	20,5	18	0,83	39,5	57,5	0,93	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	7,3	2,81
3	SUBTAREA 3	20,5	18	0,83	64	82	0,89	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	7,0	2,94
4	SUBTAREA 4	20,5	18	0,83	88,5	106,5	0,87	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	6,8	3,01
5	SUBTAREA 5	20,5	18	0,83	113	131	0,86	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	6,7	3,05
6	SUBTAREA 6	20,5	18	0,83	137,5	155,5	0,85	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	6,7	3,07
7	SUBTAREA 7	20,5	18	0,83	162	180	0,00	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#iDIV/0!
8	SUBTAREA 8	20,5	18	0,83	186,5	204,5	0,00	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#iDIV/0!
9	SUBTAREA 9	20,5	18	0,83	211	229	0,00	30	0,83	90	0,71	M	0,90	1,43	240	0,71	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#iDIV/0!

Figura 4.15. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo de paletizador.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2014).

Elaborador por: Autor

4.2.6. Datos del pegador de cartón.

- ✓ Tarea realizada por dos colaboradores.
- ✓ Las tareas evaluadas son: agarrar fardo de cartón (tapas) desde del apilamiento hasta la pegadora de cartón en 7 niveles (subtareas 1-7).
- ✓ El número de fardo de cartón manipulado son 61 por jornada laboral.
- ✓ El peso del fardo de cartón es de 14,50 Kg.
- ✓ Las dimensiones del fardo de cartón son: 88 cm de longitud frontal y 35 cm de altura.
- ✓ Jornada laboral: 07h00 – 15h00.
- ✓ Pausas: No existen.
- ✓ Tiempo de comida: 60 minutos.



Figura 4.16. Subtarea de manipular fardo de cartón en 7 niveles.

Fuente: Manual de funciones, Hacienda Luz Belén, 2015.



Como se puede observar en la figura 4.16., se trata de una tarea compuesta debido a que se debe agarrar la carga en 7 niveles diferentes de altura, por tanto, se calculó el ILC. En la figura siguiente, se muestran los resultados y parámetros considerados en cada una de las subtareas.

4. EVALUACIÓN DE TAREAS COMPUESTAS DE NO MÁS DE 10 SUBTAREAS																								
Empresa																								
Área / Línea / Puesto de trabajo		PEGADOR DE CARTÓN																						
Nº de trabajadores expuestos a la misma tarea		1																						
CONTANTE DE PESO (ISO 11224-1)		H		M		18-45 años																		
		25	20	20	15	<18 años y >45 años																		
prog	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	Peso objeto [kg]	Situación vertical inicial (Vi) [cm]	Situación vertical final (Vf) [cm]	Distancia (H) horizontal [cm]			Ángulo de asimetría [°]	Tipo de agarre [B, R o M]	Frecuencia [n. elev al min.]*	Duración del levantamiento [min]	Articulación superior en acción [1 ó 2 manos]	Número trabajadores involucrados	Presencia de tareas adicionales físicamente exigentes [S = N]	MLR hombres	IL Hombre								
1	SUBTAREA 1	14,5	250	0,00	170	80	0,85	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#;DN/0!
2	SUBTAREA 2	14,5	215	0,00	135	80	0,85	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#;DN/0!
3	SUBTAREA 3	14,5	180	0,00	100	80	0,87	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	0,0	#;DN/0!
4	SUBTAREA 4	14,5	145	0,79	65	80	0,89	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	13,2	1,10
5	SUBTAREA 5	14,5	110	0,90	30	80	0,97	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	16,3	0,89
6	SUBTAREA 6	14,5	75	1,00	5	80	1,00	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	18,8	0,77
7	SUBTAREA 7	14,5	40	0,90	40	80	0,93	30	0,83	0	1,00	M	0,90	0,15	240	1,00	2	1,00	1	1,00	N	1,00	15,6	0,93

Figura 4.17. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo de pegador de cartón.

Fuente: (Álvarez-Casado et al., 2014).

Elaborador por: Autor



Como se puede apreciar en la figura 4.17, las tres primeras subtarefas implican manipular la carga a más de 175 cm, por lo tanto, les corresponde un IL inaceptable. Finalmente, el ILC resultante de la tarea completa fue de 1.32, lo cual implica un nivel de riesgo INACEPTABLE.

4.3. Conjunto de medidas preventivas, correctivas y de mejoras

En la tabla 4.4 se muestran las medidas de control propuestas para una mejora de las condiciones ergonómicas de los puestos de trabajo. Estas medidas se establecieron en base a los resultados obtenidos de la evaluación cuantitativa de la manipulación manual de cargas a través de la ecuación de NIOSH, cuyo resumen se encuentra en la misma tabla.



Tabla 4.4. Resumen de resultados de la evaluación ergonómica específica por manipulación manual de cargas y medidas de control.

Puesto de trabajo	Tipo de tarea	Peso levantado (kg)	Peso recomendado (kg)	Índice levantamiento (IL O ILC)	Nivel de riesgo	Medidas de control		
						Ingenieril	Organizacional	Formación y Capacitación
Aparador de manos	Compuesta	3,6	De 3,3 a 4,0	0,63	Bajo o tolerable	N-A	N-A	N-A
Pesador	Simple	3,1	0	-	Inaceptable		- Bajar frecuencia, por medio de reducción de duración de la tarea (rotación de puestos). - Vigilancia de la salud. - Pausas activas	Capacitación sobre el agarre y distancias adecuadas de la carga al cuerpo.
Embalador	Simple	20	20,25	0,99	Significativo o moderado		- Vigilancia de la salud. - Pausas activas.	Capacitación sobre el agarre y distancias adecuadas de la carga al cuerpo.
Sacador de cajas	Compuesta	20,5	De 6,8 a 9,9	8,27	Inaceptable	Construir banda transportadora	- Rotación de puestos. - Vigilancia de la salud.	Capacitación sobre nueva implementación.
Paletizador	Compuesta	20,5	De 0 a 7,8	19,58	Inaceptable	Instalar mesa elevadora y giratoria	- Vigilancia de la salud. - Reubicación de personal.	Inducción sobre nuevas tareas.
Pegador de cartón	Compuesta	14,5	De 0 a 18,8	1,32	Inaceptable		- Procedimiento de trabajo seguro. - Vigilancia de la salud. - Pausas activas.	Capacitación sobre el agarre y distancias adecuadas de la carga al cuerpo.

Elaborado por: Autor

A continuación, se detallan las medidas de control propuestas.

4.3.1. Medidas de control de diseño e ingeniería.

De la evaluación ergonómica específica de riesgos, se observó la posibilidad de cambios a nivel ingenieril en dos puestos de trabajo (sacador de cajas y paletizador). Estos cambios se refieren a estudiar la posibilidad de instalar una banda transportadora desde el área de embalaje directamente hacia el área de paletizado, con una mesa elevadora y giratoria al final para paletizar las cajas como se muestra en la figura 4.18, con lo que se elimina el riesgo de levantamiento y transporte manual de cargas.

Sin embargo, también se eliminarían dos puestos de trabajo en los que laboran 3 trabajadores. Para esto, el obrero que labora en el sacador de cajas podría manejar la nueva banda y mesa, mientras que, los otros dos trabajadores se deberían reubicar en otros puestos de trabajo en los que se necesite disminuir algún riesgo a través de la ayuda de otro colaborador. Estos puestos podrían ser el botador de tapas y fondos, el aparador de manos, el desmanador, o el picador, ya que en estos se determinó que la carga de trabajo es alta o la presencia de otros riesgos ergonómicos significativos como posturas forzadas o movimientos repetitivos. De manera que, la adición de otro trabajador a estos puestos, mitigaría también estos otros riesgos ergonómicos y psicosociales.

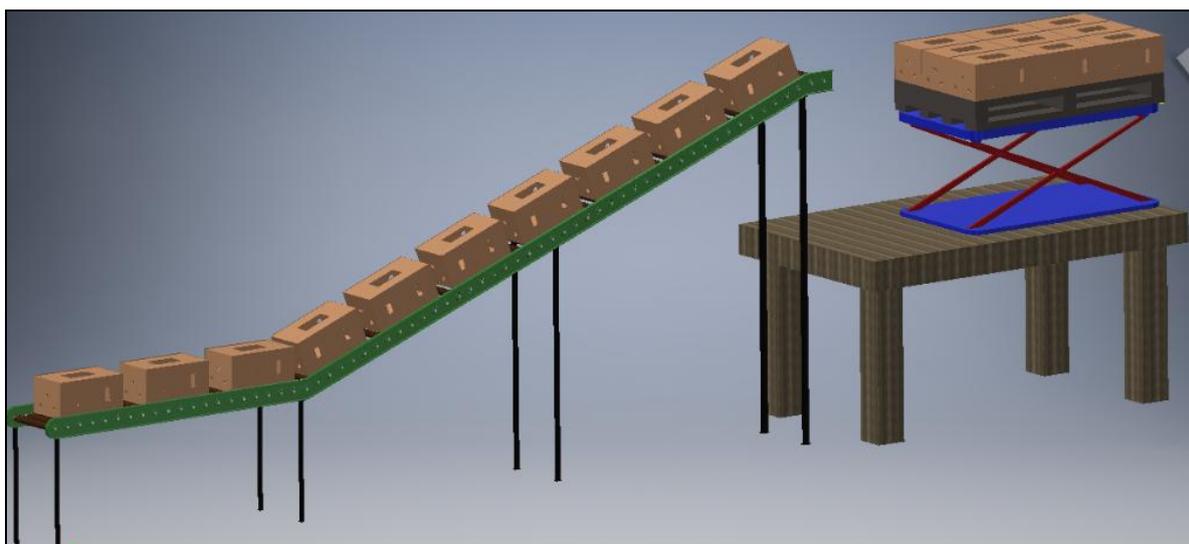


Figura 4.18. Representación de la instalación de banda transportadora con mesa elevadora y giratoria.

Elaborado por: Autor



Cabe recalcar que, si se implementa este cambio de diseño en los puestos de trabajo del sacador de cajas y paletizador, las medidas organizacionales y de formación y capacitación propuestas servirían solamente como soporte, ya que el riesgo se estaría controlando en la fuente.

4.3.2. Medidas de control organizacional.

4.3.2.1. Rotación de Puestos de Trabajo.

En la producción de banano, la rotación de puestos es una medida organizativa económica y factible porque no se requiere de personal calificado ya que la mayoría conoce casi todas las laborales, únicamente sería necesario realizar una inducción a las nuevas tareas designadas. El método a ejecutar se lo realizaría mediante una sociabilización a los jefes de cuadrillas para que tengan conocimiento y cumplan con la producción de cajas al día.

A partir de la evaluación específica de riesgos y tomando en consideración las medidas de control propuestas, en el área de la empacadora de la Hacienda Luz Belén, se darían las siguientes rotaciones:

El trabajador que manejaría la automatización de la zona de paletizado podría rotar con el pesador, ya que en este último se necesita reducir la frecuencia de levantamientos, lo cual se puede lograr mediante la reducción de la carga horaria al rotar en otro puesto de trabajo que no implica manipulación de cargas.

4.3.2.2. Pausas Activas o de Trabajo.

Las pausas activas son necesarias en los puestos de trabajo del pegador, embalador y pegador de cartón, ya que contribuyen a reducir la duración de las tareas de manipulación de carga y, por ende, el índice de levantamiento. Sin embargo, se debería considerar aplicar sobre todos los puestos de trabajo de la empacadora ya que se observó una alta incidencia de posturas forzadas (45%), movimientos repetitivos (40%) y carga de trabajo (45%) en dicha área. Con el jefe de producción se deben planificar pausas o descansos que permitan cumplir con el pedido de producción diario, y que además se cumplan con los periodos de recuperación de acuerdo a las características y duración de las tareas. Esto ayudará a prevenir fatigas musculares y enfermedades profesionales. En el Anexo 4, se presenta un programa de pausas activas en los que se detallan ejercicios de



relajación para las principales partes del cuerpo involucradas en la manipulación manual de cargas.

4.3.2.3. Vigilancia de la salud del trabajador.

Es necesario establecer un programa de vigilancia y promoción de la salud tanto de forma individual y colectiva, con el fin de prevenir trastornos musculoesqueléticos derivados de factores de riesgo ergonómico. El servicio médico deberá implementar un protocolo de acción y vigilancia específica para los operadores expuestos a riesgos ergonómicos por manipulación manual de cargas. Se deben realizar evaluaciones médicas ocupacionales periódicas, luego de implementar las medidas preventivas y de mejoras, para conocer los resultados y evitar futuras enfermedades profesionales. Es importante, también tener en consideración que, para la selección de personal nuevo en puestos con una evaluación de riesgo moderado e inaceptable, se debe ejecutar bajo el criterio del médico ocupacional.

4.3.2.4. Redefinición de procedimientos de trabajo.

Dentro de los procedimientos de trabajo seguro, se deberían establecer las siguientes políticas:

- No transportar cargas a nivel de los hombros, sino a nivel de las caderas con los brazos traccionados (estirados no flexionados).
- No apilar las cajas de banano o fardos de cartón a una altura mayor a 175 cm, es decir, debe haber máximo 7 filas de apilamiento.

4.3.3. Medidas de control en formación y capacitación.

De la evaluación ergonómica específica, se observó que es necesario, en casi todos los puestos de trabajo que implican manipulación manual de cargas, capacitar sobre el correcto agarre y distancias adecuadas de la carga al cuerpo, así como en el transporte adecuado de la carga. Para esto, se debe establecer un plan de capacitación ergonómica que, de preferencia, se realice en los puestos de trabajo para que las prácticas sean incorporadas con mayor efectividad. Además, estas capacitaciones deberían darse al personal nuevo para que conozcan sus riesgos desde el inicio y evitar lesiones lumbares.



Tomando en consideración las medidas de control ingenieriles propuestas, es necesario también realizar una capacitación sobre el manejo de la nueva automatización (banda transportadora y mesa giratoria).

4.4. Estimación de los costos asociados a la implementación de mejora a puestos de trabajo

Una vez determinados los puestos de trabajo de pesador, embalador, sacador de cajas, paletizador y pegador de cartón, con un riesgo moderado o inaceptable; se realizó la valoración económica de las diferentes mejoras necesarias para garantizar la seguridad del trabajador. A continuación, se presentan los insumos necesarios para la implementación de cada una de las medidas planteadas con sus respectivos costeos. Los costos presentados fueron construidos mediante la consulta a proveedores expertos en el área y cotizaciones en línea. Todos los valores se presentan en dólares.



Tabla 4.5. Costeo general de las medidas de mejora ^a.

Medidas	Insumos necesarios para la Implementación	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total	Observaciones
Implementación Mesa Elevadora y Giratoria	Equipo	1	\$ 7.300,00	\$ 7.300,00	El mantenimiento se realiza una vez al año.
	Instalación	1	\$ 85,00	\$ 85,00	
	Mantenimiento	1	\$ 45,00	\$ 45,00	
Implementación Banda Transportadora	Equipo	1	\$ 4.800,00	\$ 4.800,00	El mantenimiento se realiza una vez al año.
	Instalación	1	\$ 250,00	\$ 250,00	
	Mantenimiento	1	\$ 45,00	\$ 45,00	
Rotación de Puesto	Capacitación	2	\$ 25,00	\$ 50,00	Incluye capacitación de las dos personas que entrar en la rotación. La rotación ocurre solamente entre dos puestos. Se asume equivalencia en salario para que se pueda llevar acabo, caso contrario debería cargarse a los costos un ajuste por la diferencia salarial.
Pausas activas y capacitación sobre manejo manual de cargas	Planificación y elaboración	1	\$ 35,00	\$ 35,00	Se consideran 2 capacitaciones, una para las pausas activas y otra para el manejo manual de cargas.
	Contratación instructor	1	\$ 400,00	\$ 400,00	
	Capacitación	2	\$ 100,00	\$ 200,00	
Procedimiento de Trabajo Seguro	Elaboración	1	\$ 100,00	\$ 100,00	
	Capacitación	1	\$ 50,00	\$ 50,00	
	Materiales Básicos	1	\$ 30,00	\$ 30,00	
Vigilancia de la Salud	Investigación y Análisis de Datos	1	\$ 20,00	\$ 20,00	Se realizan revisiones médicas cuatrimestrales.
	Evaluaciones Médicas Periódicas	36	\$ 30,00	\$ 1.080,00	
	Botiquín de Primeros Auxilios	1	\$ 30,00	\$ 30,00	
	Campaña de Concientización.	1	\$ 100,00	\$ 100,00	
TOTAL				\$ 14.615,00	

Elaborado por: Autor.

^a La tabla presenta costos variables para un año de trabajo.



Entonces, los costos totales por implementación de mejora para cada puesto de trabajo en situación de riesgo son los siguientes:

Tabla 4.6. Costeo de mejoras por puesto de trabajo.

PUESTO DE TRABAJO	MEDIDA	COSTO	COSTO TOTAL
PESADOR	PAUSAS ACTIVAS Y CAPACITACIÓN	\$ 210,00	\$ 445,00
	ROTACIÓN DE PUESTO	\$ 25,00	
	VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 210,00	
EMBALADOR	PAUSAS ACTIVAS Y CAPACITACIÓN	\$ 210,00	\$ 690,00
	VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 480,00	
SACADOR DE CAJAS	BANDA TRANSPORTADORA	\$ 5.095,00	\$ 5.240,00
	ROTACIÓN DE PUESTO	\$ 25,00	
	VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 120,00	
PALETIZADOR	MESA ELEVADORA Y GIRATORIA	\$ 7.430,00	\$ 7.640,00
	VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 210,00	
PEGADOR DE CARTÓN	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO SEGURO	\$ 180,00	\$ 600,00
	PAUSAS ACTIVAS Y CAPACITACIÓN	\$ 210,00	
	VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 210,00	
		TOTAL	\$ 14.615,00

Elaborado por: Autor.

Por tanto, la empresa deberá cubrir un monto de aproximadamente \$14.615 dólares americanos por concepto de inversión en mejoras de puesto de trabajo, anualmente. Se recomienda a la empresa para proyecciones mayores a 1 año, ajustar los costos presentados por una tasa de inflación acumulada del 4%.

La tabla resumen del costo de la implementación de las medidas de control asociado a los puestos de trabajo de mayor riesgo ergonómico, se presenta a continuación.



Tabla 4.7. Nivel de riesgo y costos de las medidas de control por puestos de trabajo.

PUESTO DE TRABAJO	NIVEL DE RIESGO	CONTROL		MEDIDA	COSTO
PESADOR	Inaceptable		ORGANIZACIONAL	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN ROTACIÓN DE PUESTO VIGILANCIA DE LA SALUD PAUSAS ACTIVAS CAPACITACIÓN	\$ 445,00
EMBALADOR	Significativo o moderado		ORGANIZACIONAL	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN VIGILANCIA DE LA SALUD PAUSAS ACTIVAS CAPACITACIÓN	\$ 690,00
SACADOR DE CAJAS	Inaceptable	INGENIERIL	ORGANIZACIONAL	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN BANDA TRANSPORTADORA VIGILANCIA DE LA SALUD ROTACIÓN DE PUESTO	\$ 5.240,00
PALETIZADOR	Inaceptable	INGENIERIL	ORGANIZACIONAL	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN MESA ELEVADORA Y GIRATORIA VIGILANCIA DE LA SALUD	\$ 7.640,00
PEGADOR DE CARTÓN	Inaceptable		ORGANIZACIONAL	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN BANDA TRANSPORTADORA VIGILANCIA DE LA SALUD PAUSAS ACTIVAS CAPACITACIÓN	\$ 600,00
TOTAL INVERSIÓN					\$ 14.615,00

Elaborado por: Autor.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de haber culminado el estudio ergonómico, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En 7 (35%) puestos de trabajo de la empacadora de la Hacienda Luz Belén, se identificó el peligro de manipulación manual de cargas, a pesar de que existe una buena distribución de planta. Además, en 6 de estos puestos, se observó que se manipulan cargas superiores a 3kg de peso, en los que fue necesario realizar la evaluación ergonómica específica de manipulación manual de cargas. En esta valoración específica, 4 (20% del total de puestos) tuvieron un nivel de riesgo inaceptable y 1 (5% del total de puestos) presentó un nivel de riesgo significativo, lo cual permitió confirmar la hipótesis de que en los puestos de trabajo de la empacadora de la Hacienda Luz Belén se presentan niveles de riesgo ergonómico de manipulación manual de cargas significativos o inaceptables.
- La evaluación ergonómica específica determinó índices de levantamiento compuesto mayores a uno, en el sacador de cajas, en el paletizador y el pegador de cartón. Esto debido principalmente a que se manipulan las cargas por encima de 175 cm de altura (en el caso del paletizador y pegador de cartón) o a un mal transporte de las cargas por encima de los hombros (en el caso del sacador de cajas). Esto implica que el trabajador flexione de forma excesiva los brazos y antebrazos, con la adopción de una postura inestable. Asimismo, el índice de levantamiento simple en el puesto del pesador dio como resultado un estado inaceptable porque la frecuencia de levantamientos supero lo permitido. Por lo tanto, en estos puestos de trabajo las medidas correctivas y de mejoras, deben tomarse inmediatamente.
- A partir de la evaluación específica de la manipulación manual de cargas, se diseñó un conjunto de medidas de control, basados en cambios en el diseño del puesto de trabajo, a nivel organizacional (pausas activas, rotación de personal, vigilancia de la salud, procedimientos de trabajo seguro), y en programas de capacitación, con el fin de reducir las molestias y prevenir los trastornos musculoesqueléticos. De esta manera, los trabajadores tendrán un mejor desempeño laboral, lo que implica una mayor productividad para la



empresa. Por lo que, se recomienda revisar las medidas de control propuestas en este trabajo (desarrolladas en el apartado 4.3), así como la estimación de los costos asociados a estas mejoras (desarrolladas en el apartado 4.4), con el objeto de analizar el costo-beneficio de su implementación y ponerlas en marcha en la medida en que sean viables.

Limitaciones y futuros estudios

- Una limitante en esta tesis, es que solamente se enfatizó en la evaluación ergonómica de la manipulación manual de cargas, sin embargo, al realizar la identificación de peligros y estimación cualitativa de riesgos se diagnosticaron peligros por posturas forzadas, movimientos repetitivos y carga de trabajo con niveles de riesgo alto, los cuales se relacionan con la manipulación manual de cargas. Por lo cual, se recomienda realizar estudios sobre la valoración de estos riesgos aplicando el método de evaluación ergonómica específica para cada uno de ellos, y en base a todas estas valoraciones ajustar las medidas de control.
- Otra limitante en este trabajo, es que la valoración se realizó únicamente en temporada invernal. A pesar de que se tomó el peor escenario para realizar las evaluaciones, ya que la demanda de trabajo aumenta en invierno, es necesario también realizar una valoración en la temporada de verano, para visualizar de mejor manera la variación de los factores y poder establecer medidas de contingencia.



BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007a). Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral. *FACTS*, (71). Recuperado a partir de <https://osha.europa.eu/es/tools-and-publications/publications/factsheets/71>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2007b). Riesgos asociados a la manipulación manual de cargas en el lugar de trabajo. *FACTS*, (73). Recuperado a partir de <http://ew2007.osha.europa.eu>
- Agüero Sánchez, L. (2016). *Factores de Riesgos Ergonómicos*. Presentado en Ergonómica, Ecuador. Recuperado a partir de <http://slideplayer.es/slide/8509049/release/woothee>
- Álvarez-Casado, E., Colombini, D., Cerbai, M., Occhipinti, E., Placci, M., & Waters, T. (2011). ES_ERGOepm-IL_SIMPLE (Versión 1) [Software]. Barcelona, España: CENEA S.L.
- Álvarez-Casado, E., Colombini, D., Cerbai, M., Occhipinti, E., Placci, M., & Waters, T. (2014). ES_ERGOepm-IL_ILC (Versión 1) [Software]. Barcelona, España: CENEA S.L.
- Álvarez-Casado, E., Hernández-Soto, A., & Tello-Sandoval, S. (2009). *Manual de evaluación de riesgos para la prevención de trastornos musculoesqueléticos*. Barcelona-España: Editorial Factors Humans.
- Araña Suarez, S. M. (2011). *Trastornos Musculoesqueléticos, Psicopatología y Dolor*. Madrid, España: Secretaría de Estado para la Seguridad Social, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España. Recuperado a partir de <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/143942.pdf#page=7>
- Babeuf, F. N. (1972). El desarrollo económico y social del Ecuador: estructura, proceso y perspectivas. *Foro Internacional*, 12(3), 373-385.
- Caldas Galindo, Y. (2015, abril). *Ergonomía*. Salud y Medicina, Perú. Recuperado a partir de <https://es.slideshare.net/yanetyolanda/ergonmia-47048023>



- Carrillo Estrella, M. A. (2017). *Evaluación de factores ergonómicos de los trabajadores de la empresa Artesa Cía Ltda., expuestos a movimientos repetitivos, posiciones forzadas y manipulación de cargas, y propuestas de plan de control* (Master). Universidad de Cuenca. Magíster en Seguridad e Higiene Industrial, Ecuador.
- Ceccato, A. D. F., Junior, C., Cuissi, R. C., Monteschi, M., Oliveira, N. G., Padovani, C. R., ... Ramos, D. (2014). Absenteeism due to occupational diseases among sugarcane workers. *Cadernos de saude publica*, 30(10), 2169-2176.
- Collado Luis, S. (2008). *Prevención de riesgos laborales: principios y marco normativo*.
- Combarros Arias, A. (2013). *Aplicación de la ecuación NIOSH en un almacén* (Master). Universidad de Valladolid, España.
- Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Ministerio de Trabajo y Empleo. (2007). *Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Acuerdo Ministerial 00174*. Quito, Ecuador: Corporación de estudios y publicaciones.
- Confederación Regional de Organizaciones Empresariales de Murcia. (2006). *Prevención de Riesgos Ergonómicos*. Murcia, España: Instituto de Seguridad y Salud Laboral.
- Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (2005). *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584*. Instituto Laboral Andino.
- Correa-Maldonado, C. (2015). *Identificación, evaluación y propuesta de medidas de control de los riesgos ergonómicos biomecánicos por manipulación de cargas en auxiliares de bodega de un centro de distribución logística de la ciudad de Quito* (Master). Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador.
- Diego-Más, J. A. (2015). ¿Cómo evaluar un puesto de trabajo? Recuperado 15 de junio de 2018, a partir de <http://www.ergonautas.upv.es/art-tech/evaluacion/evaluacion.htm>.
- Duncan, C. A., Hickey, C. J., & Byrne, J. M. (2018). The effects of a moving environment on postural control and task performance during manual materials handling, visual tracking and



arithmetic tasks. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 66, 221-229.

<https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.03.007>

ESAN Graduate School of Business. (2016, octubre 6). La importancia de la jerarquía de control de riesgo. Recuperado 16 de junio de 2018, a partir de <http://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/la-importancia-de-la-jerarquia-de-control-de-riesgo/>

Fairtrade. (2005). Fairtrade International (FLO): Fairtrade International. Recuperado 20 de junio de 2018, a partir de <https://www.fairtrade.net/>

Gómez-Cano, M., González Fernández, E., López Muñoz, G., & Rodríguez de Prada, A. (1996).

Evaluación de riesgos laborales. *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)*. Madrid (España).

Gottman Alvarado, S. F. (2015). *Incidencia de factores de riesgo mecánico en la accidentabilidad laboral agrícola. Implementación de un plan de prevención aplicando la estrategia de Sobane y Guía Deparis para reducir la accidentabilidad a la que están expuestos los trabajadores en bananeras; validación del plan en una bananera*. (Master). Universidad de Guayaquil.

Facultad de Ingeniería Industrial. Maestría en Seguridad, Higiene Industrial y Salud

Ocupacional., Ecuador. Recuperado a partir de

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20997>

Health and Safety Executive. (2017a). Health priority plan: Musculoskeletal disorders. *HSE*, 2.

Health and Safety Executive. (2017b). Work-related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs) Statistics in Great Britain 2017. *HSE*, 22.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2015). *Factores de riesgo ergonómico y causas de exposición*. España: ISTAS. Recuperado a partir de

<http://www.istas.net/web/cajah/M3.FactoresRiesgosYCausas.pdf>

International Ergonomics Association. (2018). Definition and Domains of Ergonomics. Recuperado 10 de junio de 2018, a partir de <https://www.iea.cc/whats/index.html>



- International Organization for Standardization. (2011). *ISO 26800:2011, Ergonomics — General approach, principles and concepts* (1.ª ed.). Recuperado a partir de <https://www.iso.org/standard/42885.html>
- Jiménez, Ú. O. (2007). Occupational low back pain and disability at work. *Revista de Fisioterapia*, 6(2), 17-26.
- León Echeverría, E. V. (2016). *Implementación de medidas de prevención y control de riesgo ergonómico por levantamiento de pesos y posturas forzadas en la parte operativa de un centro de distribución de alimentos*. (Master). Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.
- Little, V. (2000). En pos de una industria bananera competitiva en el Caribe. *COMUNIICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*, 4(15), 26-31.
- López López, A. P., & Matehu Gonzales, C. A. (2017). *Factores de riesgo ergonómico vinculados a la salud ocupacional de los trabajadores agrícolas de la Asofrut* (Master). Universidad Técnica de Ambato. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental, Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26287>
- López Narváez, L. (2015). Cartilla Educativa N° 4: Ergonomía.
- Morales, A., Lavanderos, S., Haase, J., & Riquelme, C. (2015). Revisión Bibliográfica: Factores de Riesgo en Patologías Musculoesqueléticas. *El Dolor*, (63), 32-42.
- Mosquera Ávila, M. R. (2014, agosto 20). *Incidencia del peso de la carga en la lumbalgia que presentan los garrucheros. Diseño de un plan de vigilancia de la salud*. (Master). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Maestría en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional., Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/4830>
- Nogareda, S., & Canosa, M. (1998). NTP 477: Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales/Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid, España*.



- Núñez, G., Mevic, M., García Martín, M. C., & Sánchez Lemus, G. (2015). Factores de riesgo laboral para tenosinovitis del miembro superior. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 61(241), 486-503.
- Observatorio de riesgos psicosociales UGT. (2013). Trastornos musculoesqueléticos y riesgos psicosociales. *Ficha de Prevención*, (28). Recuperado a partir de <http://www.ugt.es/Publicaciones/FichasObservatorio%2028.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Manual de Seguridad y Salud en la Industria Bananera*. Roma: FAO. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/3/I8077ES/i8077es.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *Situación del mercado del banano. Resultados preliminares relativos a 2017*. Roma: FAO. Recuperado a partir de <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/banano/es/>
- Organización Internacional del Trabajo. (1967). Convenio C127 - Convenio sobre el peso máximo (núm. 127). Recuperado 16 de junio de 2018, a partir de http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C127
- Organización Internacional del Trabajo. (1996). *Ergonomía* (La Salud y la Seguridad en el Trabajo). OIT. Recuperado a partir de http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergonomi.htm
- Organización Internacional del Trabajo. (2011). *Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua* (Primera). Turín, Italia: OIT. Recuperado a partir de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/publication/wcms_154127.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (s. f.). Factores de riesgo. Recuperado 14 de junio de 2018, a partir de http://www.who.int/topics/risk_factors/es/



- Ortíz, M. (2015, octubre 23). *Elaboración de un plan de prevención para la lumbalgia de los trabajadores de la Unidad de Empaque de la Empresa Bananera, Hacienda de Quevedo, Provincia de Los Ríos*. (Master). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Maestría en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional., Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/21002>
- Osborne, A., Blake, C., McNamara, J., Meredith, D., Phelan, J., & Cunningham, C. (2010). Musculoskeletal disorders among Irish farmers. *Occupational medicine*, 60(8), 598-603.
- Plan-A Consulting. Estrategia Dinámica, Finanzas Corporativas, y Mercadeo Cuantitativo. (2017, marzo 9). El mercado del Banano alrededor del Mundo. Recuperado 19 de junio de 2018, a partir de <http://www.aebe.com.ec/2017/03/el-mercado-del-banano-alrededor-del-mundo/>
- Rainforest Alliance. (1987). Rainforest Alliance para empresas. Recuperado 20 de junio de 2018, a partir de <https://www.rainforest-alliance.org/business/es>
- Ramos Álvarez, A. (2012). Procedimiento para el cálculo de los costos de seguridad laboral. *Universidad y Sociedad*, 4(3).
- Ruiz, J. (2015, junio 8). La organización del trabajo y sus efectos sobre la productividad. Recuperado 18 de junio de 2018, a partir de <http://prevenblog.com/la-organizacion-del-trabajo-y-sus-efectos-sobre-la-productividad/>
- Ruiz, L. (2011). Manipulación Manual de Cargas. Ecuación NIOSH. *Instituto Nacional De Seguridad E Higiene en el Trabajo (INSHT)*. España, 20.
- Salinas Ríos, O. H. (2015, septiembre 11). *Identificación de los riesgos en la salud de los trabajadores de la bananera Banagran S.A., de la provincia de El Oro y propuesta para la mitigación*. (Master). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Maestría en Seguridad, Higiene Industrial y Salud Ocupacional., Ecuador. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20976>
- Sánchez, M. G. O. (2016). *Fundamentos de ergonomía*. Grupo Editorial Patria.



- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2014). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 11228-1: Ergonomía manipulación manual. parte 1: levantamiento y transporte (ISO 11228-1:2003, IDT)*. Quito, Ecuador: INEN. Recuperado a partir de [http://biblioteca.udla.edu.ec/client/es_EC/default/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f29\\$002fSD_ILS:29139/ada?qu=NORMAS+ISO&ic=true&te=ILS&ps=300](http://biblioteca.udla.edu.ec/client/es_EC/default/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f29$002fSD_ILS:29139/ada?qu=NORMAS+ISO&ic=true&te=ILS&ps=300)
- Subsecretaría de Previsión Social. Ministerio del Trabajo y Previsión. (2018). *Guía técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga*. Chile: Chile mejor. Recuperado a partir de http://www.ist.cl/wp-content/uploads/2018/03/Guia-Tecnica-2018-_VF.pdf
- Tello-Sandoval, S. (2017). Máxima reducción del riesgo esperada en la manipulación manual de carga [Apuntes de clase].
- Universidad de Jaén. (2015). *Cómo proteger la espalda en el trabajo*. España: Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Recuperado a partir de https://www.uja.es/servicios/utecnica/sites/servicio_utecnica/files/uploads/prevencion/prevencion%20del%20dolor%20de%20espalda.pdf
- Vitali, S. (2017). Precariedad en las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores del sector bananero del Ecuador. *Salud de los Trabajadores*, 25(1), 9-22.
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., & Garg, A. (1994). *Applications manual for the revised NIOSH lifting equation*. Cincinnati, USA: U.S. Department of Health and Human Services.
- Woolf, A. D., & Pfleger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*, 81, 646-656. <https://doi.org/10.1590/S0042-96862003000900007>
- Xiao, H., McCurdy, S. A., Stoecklin-Marois, M. T., Li, C.-S., & Schenker, M. B. (2013). Agricultural work and chronic musculoskeletal pain among Latino farm workers: the MICASA study. *American Journal of Industrial Medicine*, 56(2), 216–225.



ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de riesgos laborales del puesto de sacador de cajas.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS														
No.		Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
				B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	MECÁNICOS	TRABAJOS EN ALTURA		X			X			X				
2		CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO Y A DISTINTO NIVEL	Desniveles que existen en la empacadora y además el piso se encuentra mojado y es resbaladizo.	X				X			X			
3		ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS		X			X			X				
4		GOLPES CONTRA OBJETOS		X			X			X				
5		CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS		X			X			X				
6		CORTES Y PUNZONAMIENTOS POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		X			X			X				
7		DESPLAZAMIENTO EN TRANSPORTE TERRESTRE	Desplazamiento en transporte terrestre (vehículos, motos y bicicletas) a la finca.	X				X			X			
8		QUEMADURAS AL TENER CONTACTO CON OBJETOS CALIENTES		X			X			X				
9		PROYECCIONES DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS		X			X			X				



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
10	MECÁNICOS	INCENDIOS Y DESASTRES NATURALES	X			X			X					
11		ATROPELLAMIENTO POR CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA	X			X			X					
12		ORDEN Y DISCIPLINA	X				X			X				
13		ESPACIOS CONFINADOS	X			X			X					
14		PISADA DE OBJETOS	X			X			X					
15	FÍSICOS	ILUMINACIÓN	X			X			X					
16		RUIDOS	X			X			X					
17		HUMEDAD Y EXPOSICIÓN A AGUA	X			X			X					
18		RADIACIONES NO IONIZANTES, RADIACIÓN SOLAR	X			X			X					
19		MANEJO ELÉCTRICO INADECUADO	X			X			X					
20		TEMPERATURAS BAJAS	X			X			X					
21		TEMPERATURAS ALTAS	X			X			X					
22		VIBRACIONES	X			X			X					
23	QUÍMICOS	POLVOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	X			X			X					
24		GASES Y VAPORES (DETECTABLES ORGANOLÉPTICAMENTE)	X			X			X					
25		GASES Y VAPORES (NO DETECTABLES)	X			X			X					
26		LÍQUIDOS	X			X			X					
27		HUMOS	X			X			X					



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
28	BIOLÓGICOS	VIRUS	X			X			X				
29		BACTERIAS	X			X			X				
30		HONGOS	X			X			X				
31		ANIMALES	X			X			X				
32	ERGONÓMICOS	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	X				X			X			
33		SOBRECARGA Y ESFUERZO		X			X				X		
34		MANEJO MANUAL DE CARGAS		X			X				X		
35		POSTURAS FORZADAS (DE PIE, SENTADA, ENCORBADA)		X			X				X		
36		MOVIMIENTOS REPETITIVOS	X				X			X			
37	PSICOSOCIALES	MONOTOMÍA	X				X			X			
38		SOBRETIEMPO	X				X			X			
39		CARGA DE TRABAJO		X			X				X		
40		TRATAR CON CLIENTES	X				X			X			
41		ALTA RESPONSABILIDAD	X				X			X			
TOTAL DE RIESGOS									28	9	4	0	0



ANEXO 2

Matriz de riesgos laborales del puesto de paletizador.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS													
No.		Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo			
				B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I
1	MECÁNICOS	TRABAJOS EN ALTURA		X			X			X			
2		CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO Y A DISTINTO NIVEL	Desniveles que existen en la empacadora y al momento de subir y bajar del furgón o camión que transportara las cajas.	X				X			X		
3		ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS		X			X			X			
4		GOLPES CONTRA OBJETOS		X			X			X			
5		CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS		X			X			X			
6		CORTES Y PUNZONAMIENTOS POR OBJETOS O HERRAMIENTAS		X			X			X			
7		DESPLAZAMIENTO EN TRANSPORTE TERRESTRE	Desplazamiento en transporte terrestre (vehículos, motos y bicicletas) a la finca.	X				X			X		
8		QUEMADURAS AL TENER CONTACTO CON OBJETOS CALIENTES		X			X			X			
9		PROYECCIONES DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS		X			X			X			
10		INCENDIOS Y DESASTRES NATURALES		X			X			X			



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
11	ATROPELLAMIENTO POR CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA		X			X			X				
12		ORDEN Y DISCIPLINA	X				X			X			
13		ESPACIOS CONFINADOS	X			X			X				
14		PISADA DE OBJETOS	X			X			X				
15	FÍSICOS	ILUMINACIÓN	X			X			X				
16		RUIDOS	X			X			X				
17		HUMEDAD Y EXPOSICIÓN A AGUA	X			X			X				
18		RADIACIONES NO IONIZANTES, RADIACIÓN SOLAR	X			X			X				
19		MANEJO ELÉCTRICO INADECUADO	X			X			X				
20		TEMPERATURAS BAJAS	X			X			X				
21		TEMPERATURAS ALTAS	X			X			X				
22		VIBRACIONES	X			X			X				
23	QUÍMICOS	POLVOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	X			X			X				
24		GASES Y VAPORES (DETECTABLES ORGANOLÉPTICAMENTE)	X			X			X				
25		GASES Y VAPORES (NO DETECTABLES)	X			X			X				
26		LÍQUIDOS	X			X			X				
27		HUMOS	X			X			X				



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
28	BIOLÓGICOS	VIRUS				X			X				
29		BACTERIAS	Agentes biológicos presentes en el lugar de trabajo	X			X		X				
30		HONGOS		X			X		X				
31		ANIMALES		X			X		X				
32	ERGONÓMICOS	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO		X			X				X		
33		SOBRECARGA Y ESFUERZO		X			X				X		
34		MANEJO MANUAL DE CARGAS		X			X				X		
35		POSTURAS FORZADAS (DE PIE, SENTADA, ENCORBADA)		X			X				X		
36		DISCONFORT TÉRMICO		X			X				X		
37	PSICOSOCIALES	MONOTOMÍA	X				X			X			
38		SOBRETIEMPO	X				X			X			
39		CARGA DE TRABAJO		X			X				X		
40		TRATAR CON CLIENTES		X			X				X		
41		ALTA RESPONSABILIDAD		X			X				X		
TOTAL DE RIESGOS									28	7	6	0	0



ANEXO 3

Matriz de riesgos laborales del puesto de pegador de cartón/ botador de tapas y fondos.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS													
No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	MECÁNICOS	TRABAJOS EN ALTURA	X			X			X				
2		CAÍDAS DE PERSONAS AL MISMO Y A DISTINTO NIVEL	X				X			X			
3		ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS	X			X			X				
4		GOLPES CONTRA OBJETOS	X			X			X				
5		CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS	X			X			X				
6		CORTES Y PUNZONAMIENTOS POR OBJETOS O HERRAMIENTAS	X			X			X				
7		DESPLAZAMIENTO EN TRANSPORTE TERRESTRE	Desplazamiento en transporte terrestre (vehículos, motos y bicicletas) a la finca.	X				X			X		
8		QUEMADURAS AL TENER CONTACTO CON OBJETOS CALIENTES		X			X			X			
9		PROYECCIONES DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS		X			X			X			
10		INCENDIOS Y DESASTRES NATURALES	Material combustible tipo A	X				X			X		
11		ATROPELLAMIENTO POR CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS Y MAQUINARIA		X			X			X			
12		ORDEN Y DISCIPLINA	Cartones que se encuentran en desorden.	X				X			X		



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
13	MECÁNICOS	ESPACIOS CONFINADOS	X			X			X				
14		PISADA DE OBJETOS	X			X			X				
15	FÍSICOS	ILUMINACIÓN	Falta de iluminación en el área.	X				X			X		
16		RUIDOS		X			X			X			
17		HUMEDAD Y EXPOSICIÓN A AGUA		X			X			X			
18		RADIACIONES NO IONIZANTES, RADIACIÓN SOLAR		X			X			X			
19		MANEJO ELÉCTRICO INADECUADO		X			X			X			
20		TEMPERATURAS BAJAS		X			X			X			
21		TEMPERATURAS ALTAS		X			X			X			
22		VIBRACIONES		X			X			X			
23	QUÍMICOS	POLVOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	Polvo y residuos de los cartones.	X				X			X		
24		GASES Y VAPORES (DETECTABLES ORGANOLÉPTICAMENTE)		X			X			X			
25		GASES Y VAPORES (NO DETECTABLES)		X			X			X			
26		LÍQUIDOS	Exposición y contacto con goma para pegar el cartón.		X			X				X	
27		HUMOS		X			X			X			
28	BIOLÓGICOS	VIRUS		X			X			X			
29		BACTERIAS	Agentes biológicos presentes en el lugar de trabajo.	X			X			X			
30		HONGOS		X			X			X			
31		ANIMALES		X			X			X			



No.	Peligro Identificado	Descripción del Peligro en Situ	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
			B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
32	ERGONOMÍCO S	DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO	X				X			X				
33		CONFORT TÉRMICO	X				X			X				
34		MANEJO MANUAL DE CARGAS		X			X				X			
35		POSTURAS FORZADAS (DE PIE, SENTADA, ENCORBADA)	Al momento de pegar el cartón y botando el fondo para que la fruta se empacada.		X			X				X		
36		MOVIMIENTOS REPETITIVOS	Movimientos repetitivos al momento de pegar el cartón y botar tapas.		X			X				X		
37	PSICOSOCIAL ES	MONOTOMÍA	X				X			X				
38		SOBRETIEMPO	X				X			X				
39		CARGA DE TRABAJO		X			X				X			
40		TRATAR CON CLIENTES		X			X				X			
41		ALTA RESPONSABILIDAD		X			X				X			
TOTAL DE RIESGOS									24	12	5	0	0	

ANEXO 4

Programa de pausas activas

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
<p>ESPALDA</p>	<p>ESTIRAMIENTO DE ESPALDA</p>	<p>Colocar los brazos sobre la cabeza, con los dedos cruzados, girar las palmas hacia arriba y extender los brazos hasta sentir una ligera tensión; mantener durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.</p>	
	<p>FLEXIÓN DEL TRONCO</p>	<p>Colocar los brazos sobre la cabeza, con las manos cruzadas en cada codo, flexionar el tronco hacia la derecha, centro e izquierda manteniendo la espalda recta. Hacer 5 repeticiones.</p>	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
TRONCO	ROTACIÓN DEL TRONCO	Con la espalda recta y las piernas ligeramente abiertas, rotar el tronco de un lado al otro siempre llegando al centro y no de manera brusca, dos repeticiones a cada lado.	
CUELLO	ESTIRAMIENTO DEL CUELLO, FLEXIÓN Y EXTENSIÓN	Extender hacia atrás el cuello lentamente, elevando la barbilla, por un lapso de 5 segundos y regresar lentamente al centro, 5 repeticiones.	
	ROTACIÓN DEL CUELLO	Girar la cabeza de manera lateral, volver al centro y girar hacia el otro lado, los movimientos son lentos. Repetir 5 veces.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
	ESTIRAMIENTO DEL CUELLO	Colocar la mano encima de la cabeza, tratando de tocar el oído del lado contrario, llevar la cabeza hacia el mismo lado de la mano que ejerce la fuerza tratando de tocar el hombro con el oído, 2 segundos y cambiar de lado.	
	FLEXIÓN LATERAL DEL CUELLO	Acercar la oreja al hombro del lado correspondiente, 5 segundos en cada lado.	
HOMBROS	ESTIRAMIENTO DE LOS HOMBROS	Con la espalda recta, piernas separadas y cabeza alineada, elevar y descender los hombros. Realizarlo con lentitud, y acompañar el movimiento con una respiración adecuada.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
PIES Y PIERNAS	FLEXIÓN DE PIERNAS	<p>Buscar una superficie de apoyo, flexionar la pierna 90°, realizar movimiento con la pierna de abajo a arriba, ejerciendo tensión. El muslo debe estar en posición vertical.</p>	
	ESTIRAMIENTO DE PIERNAS	<p>Flexionar la rodilla derecha (aproximadamente 90°) y extender pierna izquierda hacia atrás, manteniéndola recta, apoyando el peso sobre pierna flexionada, mantener. Sostener por 10 segundos y cambiar de pierna.</p>	
	ESTIRAMIENTO DE PIERNAS Y PIES	<p>Con la espalda recta, los brazos estirados al frente y las piernas ligeramente separadas, flexionar las rodillas, bajar y subir lentamente sin separar los pies del suelo.</p>	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
PIES Y PIERNAS	MOVIMIENTOS DE PIES Y PIERNAS	Con la espalda recta, pararse en puntas de pies, mantener esa posición durante 5 segundos y bajar, hacer 5 repeticiones.	
BRAZOS	ESTIRAMIENTO DE BRAZOS	Con los brazos extendidos hacia los lados, a la altura de los hombros, realizar giros hacia adelante hacer 5 repeticiones y girar hacia atrás	
	ESTIRAMIENTO DE BRAZOS	Intentar tocarse los dedos por la espalda, con un brazo por encima del hombro y otro por debajo. Mantener esta posición 5 segundos.	
MUÑECA Y ANTEBRAZO	EXTENSIÓN DE MUÑECA Y ANTEBRAZO	Extensión de muñeca y estiramiento del antebrazo, ambas palmas, una contra otra, movimientos hacia debajo de estiramiento de la muñeca.	

PARTE DEL CUERPO	OBJETIVO	EJERCICIOS	IMAGEN
MUÑECA Y ANTEBRAZO	FLEXIÓN PARA MUÑECAS	Flexionar la muñeca elongando el antebrazo, repetir con la otra mano durante 10 segundos.	
DEDOS	EXTENSIÓN DE LOS DEDOS	Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, separar y unir los dedos.	
	EXTENSIÓN DE LOS DEDOS	Estirar los brazos hacia adelante, a la altura de los hombros, empuñar y abrir las manos.	
<i>Fuente:</i> Adaptado de (Carrillo Estrella, 2017)			



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Métodos de evaluación de manipulación manual de cargas.	19
Tabla 2.1. Medidas de superficie total de las instalaciones de la Hacienda Luz Belén.	31
Tabla 2.2. Tipos de construcción y años de antigüedad de las instalaciones de la Hacienda Luz Belén.....	31
Tabla 2.3. Distribución de los trabajadores de la Hacienda Luz Belén en las diferentes áreas de la empresa.	32
Tabla 2.4. Distribución de la cuadrilla de la empacadora el día de embarque.	33
Tabla 2.5. Producción promedio (número de cajas) diaria de banano en invierno y verano en la Hacienda Luz Belén.	37
Tabla 3.1. Pregunta para evaluación específica de riesgo por manipulación manual de cargas.....	40
Tabla 3.2. Criterios para la estimación del riesgo según método INSHT.	41
Tabla 3.3. Niveles de riesgo y acciones de control según el método INSHT	42
Tabla 3.4. Masa de Referencia ^a	45
Tabla 3.5. Valores para multiplicador de distancia vertical.	46
Tabla 3.6. Valores para multiplicador de desplazamiento vertical.	47
Tabla 3.7. Valores para multiplicador de distancia horizontal.	48
Tabla 3.8. Valores para multiplicador de asimetría.	50
Tabla 3.9. Clasificación de los tipos de agarre de una carga.	50
Tabla 3.10. Valores para el multiplicador de agarre.....	51
Tabla 3.11. Clasificación de la duración de la tarea de manipulación y tiempo de recuperación adecuado.....	52



Tabla 3.12. Valores para multiplicador de frecuencia.	53
Tabla 3.13. Niveles de riesgo y acciones para la valoración de la manipulación manual de cargas según la ecuación de NIOSH revisada.....	55
Tabla 3.14. Máxima reducción del riesgo esperada en los distintos factores de la manipulación manual de cargas.	56
Tabla 4.1. Estimación cualitativa del riesgo por manipulación manual de cargas, en los puestos de trabajo de la empacadora de cosecha de banano de la hacienda Luz Belén.	57
Tabla 4.2. Resultados de riesgos ergonómicos y psicosociales relacionados con la manipulación manual de cargas, según el método del INSHT.....	59
Tabla 4.3. Comprobación de los puestos de trabajo para realizar evaluación ergonómica específica.	59
Tabla 4.4. Resumen de resultados de la evaluación ergonómica específica por manipulación manual de cargas y medidas de control.	74
Tabla 4.5. Costeo general de las medidas de mejora ^a	79
Tabla 4.6. Costeo de mejoras por puesto de trabajo.	80
Tabla 4.7. Nivel de riesgo y costos de las medidas de control por puestos de trabajo.	81



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Curva de rendimiento laboral en función de las horas.	22
Figura 1.2. Representación de aproximación a la carga.	23
Figura 1.3. Representación de polígono de sustentación de los pies para un buen equilibrio.	24
Figura 1.4. Representación de un correcto mantenimiento de la columna vertebral.25	
Figura 1.5. Representación de torsión inadecuada del tronco.	26
Figura 1.6. Manipulación manual de cargas en finca Santa Teresita.	26
Figura 1.7. Posturas forzadas y manipulación manual de cargas en finca Santa Teresita.	27
Figura 1.8. Manipulación de cargas en finca Vanilla.	27
Figura 1.9. Posturas forzadas en finca Vanilla.	28
Figura 2.1. Portada de la empresa.	29
Figura 2.2. Mapa geo-referencial de la Hacienda Luz Belén.	30
Figura 2.3. Diagrama de flujo del proceso de empacado.	34
Figura 3.1. Localización estándar de levantamiento.	43
Figura 3.2. Representación de tarea simple.	44
Figura 3.3. Representación de tarea compuesta.	45
Figura 3.4. Representación del ángulo de asimetría.	49
Figura 4.1. Representación en porcentajes del riesgo de manipulación manual de cargas (con el método del INSHT) en los puestos de trabajo de la empacadora de banano de la hacienda Luz Belén.	58
<i>Figura 4.2. Corte de racimo, parte inferior.</i>	<i>60</i>



Figura 4.3. Corte del racimo, parte superior.....	60
Figura 4.4. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo del aparador de manos.....	61
Figura 4.5. Agarre del clúster de la tina.	63
Figura 4.6. Puesta del clúster en la balanza.	63
Figura 4.7. Tareas del embalador.	64
Figura 4.8. Índice de levantamiento en el origen y en el destino y masa límite recomendada del puesto de trabajo del embalador.	64
<i>Figura 4.9.</i> Subtarea de asir caja desde la banda.....	66
Figura 4.10. Subtarea de dejar caja en el nivel inferior del área de paletizado.....	66
<i>Figura 4.11.</i> Subtarea de transporte manual de caja al área de paletizado.....	66
Figura 4.12. Subtarea de dejar caja en el nivel superior del área de paletizado.....	66
Figura 4.13. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo del sacador de cajas.	67
Figura 4.14. Subtarea de paletizar cajas en 9 niveles.	69
Figura 4.15. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo de paletizador.....	70
Figura 4.16. Subtarea de manipular fardo de cartón en 7 niveles.	71
Figura 4.17. Ecuación de NIOSH (evaluación de la manipulación manual de cargas): Cálculo de los índices de levantamiento de las subtareas del puesto de trabajo de pegador de cartón.	72



Figura 4.18. Representación de la instalación de banda transportadora con mesa elevadora y giratoria.75