

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL**

**PROYECTO PARA OPTAR POR EL GRADO DE BACHILLER EN INGENIERÍA  
EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE AMBIENTAL DEL INSTITUTO  
TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**



**PROPUESTA DE ANÁLISIS Y CONTROL DE RIESGOS ERGONÓMICOS, PARA  
EL PROCESO PRODUCTIVO DE PIÑA EN LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO  
AGRÍCOLA DEL MONTE DIVISIÓN PIÑA, FINCA SAN PETER**

**ESTUDIANTE: KAROL ARCE VINDAS**

**2017**

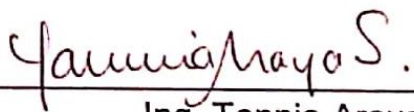
## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

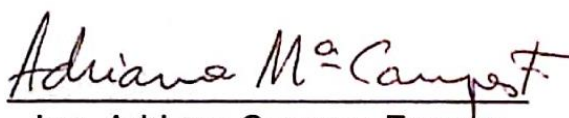
Proyecto de graduación Titulado "Propuesta de análisis y control de riesgos ergonómicos, para el proceso productivo de piña en la Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte división piña, finca San Peter" defendido públicamente ante el tribunal examinador integrado por la profesora Ing. Miriam Brenes y la profesora Ing. Tannia Araya, como requisito para optar al grado de Bachiller en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo del profesor asesora Ing. Adriana Campos Fumero.

---

Ing. Miriam Brenes  
Profesor evaluador.

  
Ing. Tannia Araya  
Profesor evaluador.

  
Ing. Adriana Campos Fumero.  
Profesora Asesora.

  
Srita. Karol Arce Vindas.  
Estudiante.

Cartago, 08 de agosto de 2017.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios por la oportunidad de poder ingresar a una institución como el Tecnológico de Costa Rica, por darme salud y fortaleza de poder vivir cada día para poder trabajar duro y tener esta satisfacción.

Quiero agradecer a mis padres, por todas las oportunidades que me han brindado para llegar hasta donde estoy, por educarme, corregirme, guiarme, apoyarme y sobre todo amarme, sin ellos no hubiera podido lograr mis metas. A mi amada mamita por el apoyo incondicional en estos años, siempre dándome fuerzas, enseñándome a luchar, para poder lograr las metas propuestas, por estar siempre a mi lado. A mi papito por el apoyo en mis primeros años, por cuidarme desde el cielo y ser un motivo de lucha para mí.

A mis hermanos Chichi, Macho y Cesar, por estar siempre que los necesité, a sobrinos que son un motor para mí. A mis otras hermanas del alma, Jenny, Mela, Mely, Gene, Han, quienes siempre estuvieron ahí para mí, por ser ese apoyo incondicional en este proceso de desarrollo de mi vida

Agradecer a mi asesora Ing. Adriana Campos Fumero, por el impulso que me dio en el desarrollo de mi trabajo final, por la orientación y consejos brindados durante estos meses.

Muchas gracias a todos.

## RESUMEN

El presente proyecto es realizado en el área de planta y campo de la corporación de desarrollo agrícola del Monte, finca San Peter, empresa dedicada al proceso productivo de la piña. Este estudio tiene como fin llevar a cabo un análisis de los factores de riesgo ergonómico presentes en el ciclo productivo de piña, así como dar a conocer las principales molestias músculo-esqueléticas presentes en este proceso, para obtener una visión real de la situación a la cual se exponen los trabajadores.

La metodología utilizada para el análisis se basa en la aplicación de una serie de métodos, para el análisis de riesgo de posturas corporales se utilizó el método REBA y el Job Strain Index, para la evaluación de levantamientos la ecuación de NIOSH, para la identificación de dolencias se utilizó la encuesta de síntomas músculo-esqueléticos de la Universidad de Cornell.

Los resultados demuestran que el 100% de la población presenta un riesgo entre significativo y muy alto en alguna parte del cuerpo, en la tarea de estiba donde se aplicó la ecuación de NIOSH muestra que el índice de levantamiento (IL) es de 5,41, por lo tanto, da como resultado que la tarea tiene un riesgo inaceptable y debe ser modificada. Con respecto a los síntomas, la espalda baja (97%) y la muñeca-mano (56%) son la zona que presenta más dolencias.

Ante esta situación se proponen soluciones para mejorar las condiciones laborales mediante controles ingenieriles como posible rediseño de puestos y equipos. Así mismo se plantearon controles administrativos como: instrucciones de trabajo para distribuir las cargas y realización correcta de tareas (capacitaciones). De implementarse lo que se plantea en este proyecto se espera lograr disminuir las lesiones y los días de incapacidad reportados por los trabajadores.

**Palabras clave:** análisis de posturas, levantamiento manual, controles ingenieriles, dolencias músculo-esqueléticas.

## ABSTRACT

The present project is carried out in the area of plant and field of the Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte, San Peter, company dedicated to the production process of the pineapple. The aim of this study is to carry out an analysis of the ergonomic risk factors present in the pineapple production cycle, as well as to make known the main muscular-skeletal discomforts present in this process, in order to obtain a real vision of the situation to which the workers are exposed

The methodology used for the analysis is based on the application of a series of methods, for the analysis of risk of corporal postures was used the method Reba and the job strain index, for the evaluation of uprisings the equation of Niosh, for the identification of ailments used the survey of músculoskeletal symptoms of Cornell University.

The results show that 100% of the population presents a significant and very high risk in some part of the body, in the stowage task where the Niosh equation was applied shows that the rising rate (IL) is 5.41, therefore it results in an unacceptable risk and must be modified. With respect to the symptoms, the lower back (97%) and the wrist-hand (56%) are the area that has more ailments.

In this situation, solutions are proposed to improve the working conditions through engineering controls as possible redesign of posts and equipment. Likewise, administrative controls were raised, such as: working instructions for distributing loads, and correct tasks (trainings). To implement what is proposed in this project is expected to reduce the injuries and days of disability reported by workers.

**Key words:** Posture analysis, manual lifting, engineering controls, skeletal muscle ailments.

## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
A. Identificación de la empresa .....	2
1. Antecedentes Históricos .....	2
2. Ubicación Geográfica.....	3
3. Misión y visión de la empresa .....	3
a. Misión:.....	3
b. Visión: .....	3
4. Organización y organigrama .....	3
5. Número de Empleados .....	5
6. Tipos de productos y servicios:.....	5
7. Mercado.....	5
8. Descripción general del proceso productivo .....	5
B. Descripción del Problema .....	7
C. Justificación .....	7
D. Objetivos .....	9
1. Objetivo General.....	9
2. Objetivos Específicos.....	9
E. Alcance y limitaciones .....	10
1. Alcances .....	10
2. Limitaciones.....	10
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>12</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
A. Tipo de investigación .....	17
B. Fuentes de información .....	17
1. Fuentes primarias .....	17
2. Fuentes secundarias.....	18
3. Fuentes terciarias .....	18
C. Población y muestra .....	18
1. Población .....	18
2. Determinación de la Muestra .....	19
D. Operacionalización de variables .....	21
E. Descripción de instrumentos y métodos de investigación .....	25
a. Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos de Cornell .....	25
b. Rapid Entire Body Assessment (REBA) .....	25

c.	Ecuación NIOSH.....	25
d.	Job Strain Index.....	26
e.	Lista de verificación de Herramientas Manuales.....	27
f.	Lista de comprobación ergonómica (INSHT).....	27
F.	Plan de Análisis.....	28
G.	Fase de diagnóstico.....	29
<b>IV.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>31</b>
A.	Presencia de síntomas o dolencias músculo-esqueléticas en planta empacadora y área de campo      32	
1.	Datos personales.....	32
2.	Molestias presentadas por los trabajadores (Segunda parte de cuestionario de dolencias músculo-esqueléticas).....	34
3.	Análisis de las molestias músculo-esqueléticas presentadas por tarea.....	37
a.	Selección de semilla .....	38
b.	Siembra.....	38
c.	Deshija.....	38
d.	Cosecha y acomodo .....	39
e.	Selección de piña.....	39
f.	Empaque.....	39
g.	Descorone.....	40
h.	Colillado .....	40
i.	Estiba.....	40
4.	Interrelación entre labores .....	41
a.	Movimientos repetitivos (Job Strain Index) .....	42
b.	Carga postural (REBA) .....	43
c.	Manipulación Manual de Cargas (Ecuación de NIOSH) .....	44
d.	Herramientas de mano (Lista de Verificación) .....	45
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>VII.</b>	<b>ALTERNATIVAS DE MEJORA .....</b>	<b>52</b>
A.	Controles Ingenieriles .....	53
1.	Selección de piña y descorone .....	53
2.	Empaque .....	54
a.	Solución 1. Silla Alta .....	55
b.	Solución 2. Banda transportadora.....	56

3.	Colillado .....	58
4.	Estiba.....	60
5.	Selección de semilla .....	61
6.	Siembra .....	62
a.	Solución 1. Ahoyador .....	63
b.	Solución 2. Máquina sembradora de piña halada por un tractor .....	64
c.	Solución 3. Eliminación de los Domos en los encamados .....	64
7.	Deshija.....	65
8.	Cosecha y Acomodo de fruta.....	66
B.	Presupuesto alternativas de mejora .....	68
C.	Controles Administrativos .....	69
1.	Rotación de personal .....	69
a.	Consideraciones importantes .....	69
b.	Propuestas de Rotación .....	70
2.	Programa de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas .....	72
a.	Introducción .....	72
b.	Importancia .....	73
c.	Objetivo.....	73
d.	Propósito.....	74
e.	Alcance .....	74
f.	Descripción de procedimiento.....	75
g.	Consideraciones importantes.....	75
3.	Capacitaciones .....	84
a.	Introducción .....	84
b.	Objetivo.....	84
c.	Propósito.....	84
d.	Alcance .....	85
e.	Responsables .....	85
f.	Consideraciones importantes.....	86
g.	Distribución de personal por capacitar .....	86
h.	Descripción de las Capacitaciones .....	87
i.	Evaluación de las capacitaciones .....	90

**VIII. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE MEJORA APLICADAS ..... 91**

A.	Evaluación de las alternativas de mejora .....	93
B.	Guía de evaluación para alternativas de mejora.....	93
a.	Verificar que se hayan implementado las alternativas de mejora .....	93
b.	Prepara aplicación de métodos.....	93



c.	Aplicación de los métodos .....	93
d.	Análisis de los puestos .....	94
e.	Conclusión .....	94
f.	Frecuencia .....	94
C.	Planificación y Evaluación del Programa .....	94
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSIONES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>97</b>
<b>X.</b>	<b>RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO .....</b>	<b>99</b>
<b>XI.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>101</b>
<b>XII.</b>	<b>APÉNDICES .....</b>	<b>106</b>
	<i>Apéndice 1. Métodos y Muestras .....</i>	<i>107</i>
	<i>Apéndice 2. Calculo de la muestra.....</i>	<i>109</i>
	<i>Apéndice 3. Hoja de campo para la observación no participativa .....</i>	<i>110</i>
	<i>Apéndice 4. Porcentajes obtenidos de las entrevistas a los trabajadores del área de planta y campo sobre sexo, otras actividades y fumado.....</i>	<i>111</i>
	<i>Apéndice 5. Medidas de tendencia central y desviación de los datos personales obtenidos de los trabajadores en el proceso productivo de piña en las áreas de planta y de campo .....</i>	<i>112</i>
	<i>Apéndice 6. Localización y molestias presentadas por los trabajadores de la planta empacadora después de la jornada de trabajo .....</i>	<i>113</i>
	<i>Apéndice 7. Localización y molestias presentadas por los trabajadores en el área de campo después de la jornada de trabajo .....</i>	<i>114</i>
	<i>Apéndice 8. Datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral .....</i>	<i>115</i>
	<i>Apéndice 9. Datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral .....</i>	<i>116</i>
	<i>Apéndice 10. Resultados de la evaluación de la colilladora: condiciones y características .....</i>	<i>117</i>
	<i>Apéndice 11. Métodos de evaluación ergonómica para alternativas de mejora por tarea .....</i>	<i>118</i>
	<i>Apéndice 12. Resumen del Menú de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas .....</i>	<i>120</i>
	<i>Apéndice 13. Matriz de combinación de ejercicios por semana .....</i>	<i>121</i>
	<i>Apéndice 14. Lista para verificar la implementación las alternativas de mejora.....</i>	<i>122</i>
<b>XIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>
	<i>Anexo 1. Lista de Comprobación Ergonómica (INSHT) .....</i>	<i>124</i>

<i>Anexo 2. Ecuación de NIOSH .....</i>	<i>133</i>
<i>Anexo 3. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en ecuación de NIOSH .....</i>	<i>134</i>
<i>Anexo 4. Job Strain Index .....</i>	<i>135</i>
<i>Anexo 5. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en Job Strain Index .....</i>	<i>137</i>
<i>Anexo 6. Método R.E.B.A Hoja de Campo.....</i>	<i>138</i>
<i>Anexo 7. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en Método R.E.B.A .....</i>	<i>139</i>
<i>Anexo 8. Lista de verificación de Herramientas manuales.....</i>	<i>140</i>
<i>Anexo 9. Cuestionario para recolección de información personal sobre molestias músculo-esqueléticas de Cornell .....</i>	<i>142</i>

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Organigrama Del Monte Finca San Peter.....	4
Gráfico 2. Proceso realizado posterior al momento en que las semillas de piña se encuentran sembradas.....	6
Gráfico 3. Plan de Análisis de los Objetivos.....	28
Gráfico 4. Resumen de dolencias músculo-esqueléticas por parte de cuerpo.....	35
Gráfico 5. Resumen de la localización y molestias presentadas por los trabajadores de la planta empacadora y del campo después de la jornada de trabajo.....	41

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factores de riesgo de enfermedades musculares y óseas en agricultura.....	14
Tabla 2. Muestras por tarea según la figura 1 .....	20
Tabla 3. Operacionalización del objetivo 1 .....	21
Tabla 4. Operacionalización del objetivo 2.....	22
Tabla 5. Operacionalización del objetivo 3.....	23
Tabla 6. Operacionalización del objetivo 4.....	24
Tabla 7. Datos generales y promedios obtenidos de las entrevistas a los trabajadores del área de planta y campo sobre sexo, otras actividades y fumado .....	33
Tabla 8. Análisis de las molestias músculo-esqueléticas presentadas por tarea .....	37
Tabla 9. Resumen de los datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral .....	42
Tabla 10. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida .....	43
Tabla 11. Calculo del límite de peso recomendado (RWL) y el índice de levantamiento (IL) de origen y del destino .....	44
Tabla 12. Resumen de evaluaciones por tarea. ....	47
Tabla 13. Ventajas y desventajas de las alfombras anti fatiga.....	54
Tabla 14. Ventajas y desventajas de la Silla .....	56
Tabla 15. Ventajas y desventajas de tercera banda transportadora .....	57
Tabla 16. Ventajas y desventajas de la colilladora.....	59
Tabla 17. Ventajas y desventajas del posicionador de tarimas.....	61
Tabla 18. Ventajas y desventajas de la Tarima.....	62
Tabla 19. Ventajas y desventajas de equipo de siembra .....	65
Tabla 20. Ventajas y desventajas de rediseño de la banda .....	67
Tabla 21. Presupuesto alternativas de mejora .....	68
Tabla 22. Horario para cambios de puesto en el área de planta.....	71
Tabla 23. Horario para cambios de puesto en el área de campo .....	72
Tabla 24. Responsable y Actividad .....	74
Tabla 25. Menú de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas.....	76
Tabla 26. Rutina por tareas.....	83
Tabla 27. Responsable y Actividad .....	85
Tabla 28. Distribución de personal por capacitar .....	87
Tabla 29. Capacitación Manipulación de Cargas .....	88
Tabla 30. Capacitación Ejercicios de estiramiento (Compensatorios) .....	89
Tabla 31. Formulario para la evaluación de capacitaciones.....	90
Tabla 32. Descripción para la Planificación y Evaluación del Programa .....	95

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Formula estadística.....	19
Figura 2. Herramienta manual colilladora.....	45
Figura 3. Alfombra antifatiga para ambientes húmedos .....	54
Figura 4. Puesto de empaque .....	55
Figura 5. Silla Alta, para postura semisentado Swing .....	55
Figura 6. Banda trasportadora flexible .....	56
Figura 7. Implementación de una tercera banda trasportadora.....	57
Figura 8. Colilladora propuesta .....	59
Figura 9. Posicionador de tarimas.....	61
Figura 10. Tarima propuesta para selección de semilla .....	62
Figura 11. Ahoyador propuesto .....	63
Figura 12. Sembradora propuesta.....	64
Figura 13. Banda utilizada en cosecha .....	66
Figura 14. Rediseño de la banda .....	67
Figura 15. Rotación de personal en Planta .....	70
Figura 16. Rotación de personal en campo.....	71

# I. INTRODUCCIÓN

## **A. Identificación de la empresa**

### **1. Antecedentes Históricos**

La Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte, quien inició sus operaciones en Costa Rica en el año 1968, es una empresa transnacional dedicada inicialmente a la producción, compra y exportación de banano y piña. Con el transcurso de los años, ha experimentado un gran crecimiento, lo que ha causado que la Administración se vea obligada a ejecutar cambios operativos, de tal forma que se puedan enfrentar los procesos propios de desarrollo. El crecimiento de la corporación se dio tanto a nivel de la cantidad como en la variedad de los productos que se exportaban desde Costa Rica, dando como resultado nuevas divisiones en la compañía, entre las cuales están las siguientes:

- Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Banano, dedicada principalmente a la comercialización (compra y venta) de banano.
- Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Specialty Products dedicada a la comercialización de melón y sandía.
- Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Fresas del Trópico, cuya actividad es la exportación de productos congelados como piña en trozos.
- Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Frutas y Sabores, cuya actividad es la comercialización de jugo concentrado de piña.
- Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Piña, cuya actividad principal es la producción, empaque y venta de piña (Lugar donde se desarrolló el proyecto).

La Finca San Peter, inició operaciones antes de diciembre de 2003, con un área bruta de 974.69 hectáreas y un área neta de producción de piña 434 hectáreas. Antes del 2003 esta finca se cultivaba el banano, posteriormente se cambia el tipo de cultivo para establecer lo que se tiene en la actualidad (piña). Esta finca cuenta con viabilidad ambiental para las operaciones de la planta empackadora y la planta de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con resolución #574-2006-Setena. Así mismo para el área de cultivo se cuenta con Estudio de Diagnóstico Ambiental de acuerdo a resolución #2126-2016-Setena.

## **2. Ubicación Geográfica**

Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte y su División Pindeco Atlántico tiene su sede central en la ciudad capital, San José, donde se llevan a cabo la ejecución clave y las funciones de respaldo operativo. Existen en la zona Atlántica los siguientes centros de operaciones agrícolas y de producción, los mismos se localizan en:

- Finca Babilonia en Mindoro de Germania, Siquirres, Limón.
- Finca Pital en Pital de San Carlos, Alajuela.
- Finca San Cayetano en Horquetas de Sarapiquí, Heredia.
- Finca San Peter de La Rita de Pococí, Limón (centro de operaciones donde se desarrollará la propuesta del proyecto).

## **3. Misión y visión de la empresa**

### **a. Misión:**

La misión que la Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte ha asumido es la de “Consolidarse como la empresa líder a escala mundial en el campo de la comercialización de fruta fresca, brindando a sus clientes productos de alta calidad, con precios competitivos y el servicio adecuado para lograr la satisfacción de las expectativas del mercado; creando además fuentes de trabajo para contribuir con el bienestar social del país” (Guadamuz, 2016).

### **b. Visión:**

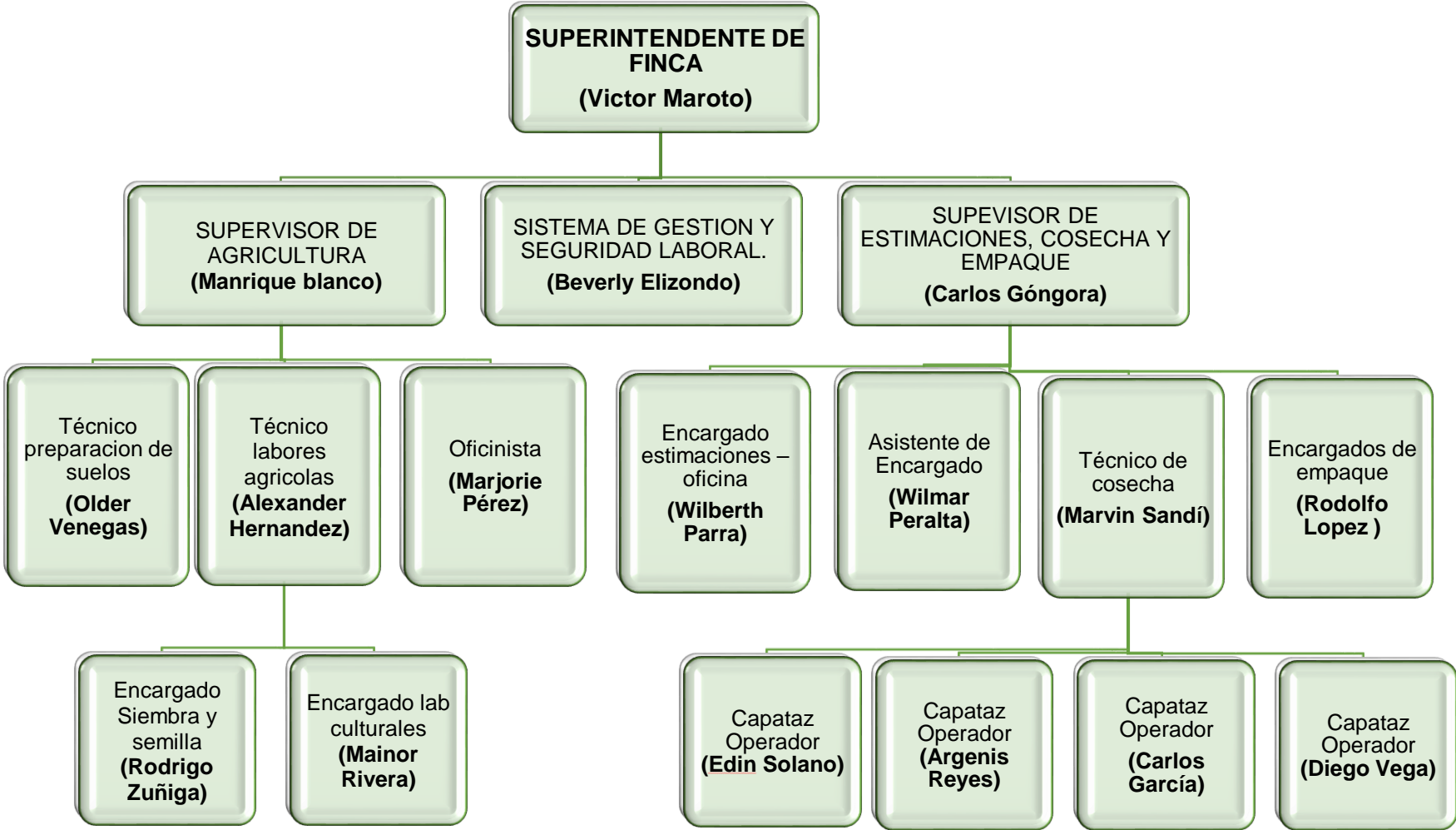
“Crear y mantener una atmósfera de mejoramiento continuo es parte del compromiso asumido por la corporación, basada en los pilares de la investigación y desarrollo, así como en la adquisición de nuevas tecnologías que permitan el desempeño de las operaciones de la manera más eficiente, en busca de la maximización de los rendimientos al menor costo” (Guadamuz, 2016).

## **4. Organización y organigrama**

En el siguiente gráfico 1 se puede observar el organigrama de la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter, donde se puede observar que la persona encargada del Sistema de Gestión y Seguridad Laboral, reporta directamente al Superintendente de la finca.



Gráfico 1. Organigrama Del Monte Finca San Peter.



Fuente: Del Monte, 2017.

## 5. Número de Empleados

En la finca San Peter la empresa tiene 407 colaboradores, que se dividen en: trabajadores administrativos (34 personas) y trabajadores entre campo y planta (373 personas). El personal administrativo es el que se encarga de la gestión financiera, legal y comercial, el resto de trabajadores son los responsables del proceso productivo (campo y planta).

## 6. Tipos de productos y servicios:

La compañía Del Monte comercializa una gran variedad de productos; entre los que se encuentran: banano, melón, sandía, congelados, concentrados y piña. Del monte con la producción de piña, está revolucionando el mercado por ser una de las pocas empresas productoras de piña en el mundo. Es conocida como **Del Monte Gold Extra Sweet Pineapple**. En el caso de la Finca San Peter (donde se desarrolla el proyecto), el único producto es la piña.

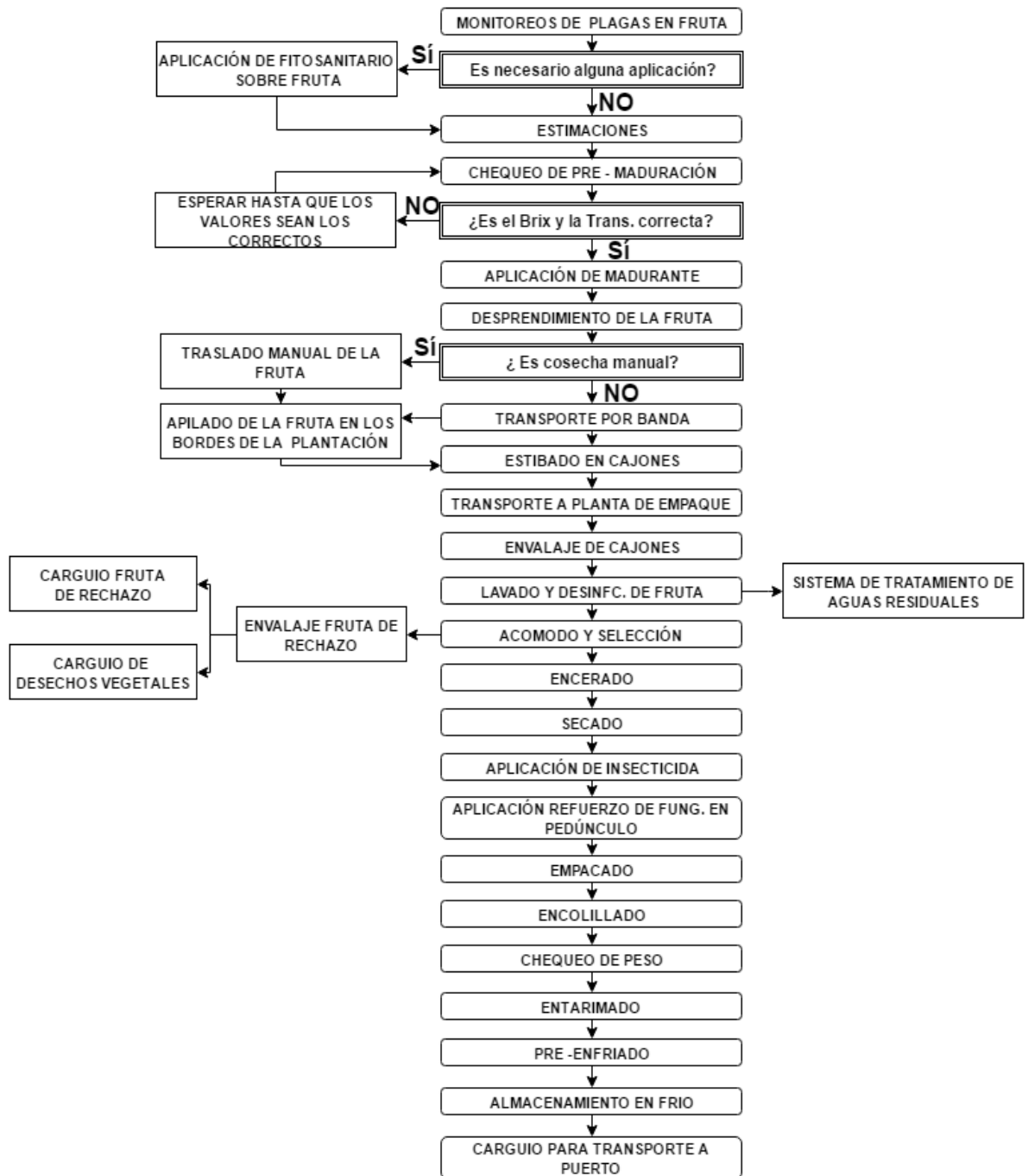
## 7. Mercado

PINDECO ATLÁNTICO (Finca San Peter), actualmente se dedica al cultivo y exportación de piña fresca a mercados de Estados Unidos de América y de Europa, parte de la producción se queda en nuestro país, para la fabricación de jugos y enlatados, la otra parte se destina a algunas cadenas de supermercados como Walmart, para consumo nacional.

## 8. Descripción general del proceso productivo

Para efectos del presente proyecto, se abarca la totalidad del proceso productivo, tanto en campo como en planta. La primera parte del proceso, inicia en el área de campo, con el traslado y selección de la semilla, para luego proceder a la siembra. Posteriormente a la eclosión de la fruta se procede a la cosecha y acomodó de la misma. La segunda parte del proceso incluye las actividades realizadas en planta, empezando con la selección de piña y descorone, posteriormente se realiza el empaque, colillado (etiquetado e las piñas) y estiba de las cajas. A continuación, se presenta el proceso realizado posterior a la siembra de las semillas de piña.

Gráfico 2. Proceso realizado posterior al momento en que las semillas de piña se encuentran sembradas.



Fuente: Del Monte, 2016.

## **B. Descripción del Problema**

Los riesgos en el cultivo de piña son muy variados y están presentes en las diferentes operaciones, podrían ser el resultado de esfuerzo físico, uso de las máquinas, equipos, herramientas e insumos que utiliza el trabajador para ejecutar las actividades y labores del proceso productivo. Algunos de ellos pueden tener efectos negativos en la salud de los trabajadores, como accidentes y enfermedades; y asociados a un mal ambiente de trabajo, pueden tener otras consecuencias como estrés, envejecimiento prematuro, lesiones y hasta la muerte. Considerando que “no es posible eliminar totalmente los riesgos laborales”, se requiere “manejarlos” de una manera correcta, coherente y consistente (COSAP, 2012).

Según el Consejo de Salud Ocupacional en su documento: Estadísticas de salud ocupacional Costa Rica 2015, en segundo lugar, en cuanto a formas de accidentes más comunes, se tienen los accidentes por sobre carga físicas que corresponden a 18.108 accidentes, que representan el 16% del total, esta categoría se subdivide fundamentalmente en sobreesfuerzos, manejo manual de cargas y trabajo dinámico. Trabajos que podrían ser similares a los realizados en las tareas que se analizaron en este estudio.

Actualmente surge la necesidad de realizar estudios ergonómicos que permitan la implementación de medidas preventivas que ayuden a disminuir las molestias de los trabajadores, que podrían ser generadas por las condiciones actuales de los puestos de trabajo.

## **C. Justificación**

En el año 2014, el país logró aumentar a 26, la cantidad de toneladas obtenidas de productos agrícolas, utilizando 1,5 hectáreas de terreno, en comparación con el año 1991, que en ese mismo espacio de siembra se producían 14 toneladas aproximadamente. Este comportamiento se entiende como un aumento en la productividad agrícola (número de toneladas por hectárea sembrada) equivalente a un 78%, incrementando la mano de obra para solventar las necesidades de sector agrícola (Rodríguez & Fernández, 2015).

El trabajo agrícola es trabajo duro, los trabajadores agrícolas sufren lesiones y dolores en la espalda, los brazos y las manos más que ningún otro problema de salud. Una tercera parte de las lesiones que sufren son esguinces y dislocaciones y una cuarta parte son lesiones de espalda (Baron, Estill, Steege & Lalich, 2001). Para darse una idea de la frecuencia de estas afectaciones; La Organización Internacional del trabajo (OIT), indica que un 30% de los trabajadores norteamericanos realizan habitualmente actividades que implican, un incremento del riesgo de sufrir dolores lumbares y un 50% ocupan puestos de trabajo que pueden producirles trastornos traumáticos acumulativos (1997). Según un estudio realizado por el observatorio estatal de condiciones de trabajo (2012), referente a Trabajadores más expuestos a adoptar posturas dolorosas o fatigantes, el sector agrario, se ubica en el segundo lugar, con un valor de 26,7% para el 2011.

En Costa Rica, las estadísticas de 2015 del Instituto Nacional de Seguros (INS) manifiestan que el sobreesfuerzo y la carga física (posición, esfuerzo y manejo manual de cargas) representan un 31% del total de accidentes estudiados. Por otro lado, las lumbalgias representaron un 5.40% del total de lesiones por actividad económica (INS, 2015).

El Dr. Antonio Moreno afirma que los trastornos músculo-esqueléticos son la principal causa de ausentismo laboral en todos los países miembros de la Unión Europea, además alega que el ausentismo causado por esos trastornos, reducen la rentabilidad de las empresas y aumentan los costos sociales públicos (2013).

Todos estos factores repercuten en el ámbito económico, por lo que según OSHA, entre los costes que generan a las empresas cabe destacar: pérdida de producción, enfermedades del personal, costes de indemnizaciones y seguros, pérdida de personal experimentado y costes de contratación y formación de personal nuevo; repercusiones del malestar o la mala salud en la calidad del trabajo (2000). Por otra parte, Arenas & Cantú, advierten que los costos económicos de los trastornos músculo-esqueléticos, en términos de días perdidos de trabajo e invalidez resultante, se calculan en 215 mil millones de dólares al año en Estados Unidos. En la Unión Europea los costos económicos de todas las enfermedades y accidentes de trabajo representan 2.6 a 3.8% del producto interno bruto, 40 a 50% de esos costos se deben a los trastornos músculo-esqueléticos (2013).

Finalmente, Según un estudio realizado por el convenio INS-TEC en el año 2012, uno de los principales problemas en la Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Piña, finca San Peter, se debe al riesgo ergonómico que presentan los trabajadores al desempeñar tanto labores agrícolas, como labores en la planta de empaque, ya que con la aplicación del método REBA se obtiene que tanto en el área de campo como en planta se presenta un riesgo alto. Estas molestias podrían estar relacionadas con movimientos repetitivos, posturas incómodas y el diseño de los puestos de trabajo, respectivamente (Hernández, Mata & Medina, 2012).

Por todo lo anteriormente mencionado, se considera que el mejoramiento en las prácticas de trabajo, puede disminuir los reportes de absentismo, fatiga de los trabajadores, las posturas forzadas durante el desarrollo de las actividades laborales. Ayudando a disminuir la cantidad de accidentes, dolores y molestias sufridos por los trabajadores, además de eliminar los posibles costos económicos, generados de lesiones musculo esqueléticas.

## **D. Objetivos**

### **1. Objetivo General.**

Proponer alternativas de control para las condiciones ergonómicas, en los puestos de trabajo de campo y planta, del ciclo productivo de piña, en la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter.

### **2. Objetivos Específicos.**

- Determinar la presencia de síntomas o dolencias músculo-esqueléticas, en el personal que labora en el ciclo productivo de piña, en la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter.

- Analizar los factores de riesgo ergonómicos (postura, repetición y fuerza) en los puestos de trabajo, de la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter en cada una de las labores del ciclo productivo de piña.

- Proponer alternativas de solución para la mejora de los puestos de trabajo, herramientas de trabajo, así como el manejo de manual de materiales.

- Proponer procedimientos para evaluar el progreso y asegurar su mejora continua y éxito a largo plazo.

## **E. Alcance y limitaciones**

### **1. Alcances**

Con la realización de este proyecto, se inicia un proceso de mejora, en la Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Piña, finca San Peter, específicamente en el área de ergonomía. El presente proyecto tiene como fin, analizar los factores de riesgo ergonómico presentes en el ciclo productivo y empaque de piña, así como las principales molestias músculo-esqueléticas presentes en estos procesos, para obtener una visión real de la situación actual a la cual se exponen los trabajadores.

Además, permitirá analizar y proponer las posibles recomendaciones o alternativas de mejora tanto ingenieriles como administrativas, que beneficien a los trabajadores en la realización de las actividades relacionadas con el ciclo productivo de la piña. Con el fin de disminuir la probabilidad de aparición de lesiones y/o enfermedades, así como reducir los posibles costos por incapacidades y días perdidos, atribuidos a este tipo de lesiones.

La aplicación de esta propuesta, busca tener un impacto en la disminución de las posibles posturas inadecuadas del trabajador y en la prevención de lesiones por la alta repetición de estas posiciones que permita disminuir la incidencia de enfermedades de tipo músculo-esqueléticas.

### **2. Limitaciones**

La empresa cuenta con una población trabajadora fluctuante (contratada por tiempo definido, por lo general 1 mes), lo que dificulta incluir a estos trabajadores en las evaluaciones. Las evaluaciones se realizaron a los trabajadores contratados por tiempo indefinido.

Debido a la naturaleza de las labores que se desarrollan en la siembra y producción de piña, no todos los procesos productivos pueden ser sistematizados o industrializados, esto se debe a que se puede alterar la calidad del producto, así como la salud de los trabajadores.

Para la propuesta de diseño de los puestos de trabajo, no se cuenta con tablas antropométricas de la población costarricense. Hasta el momento no se han hecho estudios para la recolección de los datos de dicha población, por lo que se toman tablas antropométricas de Estados Unidos, las cuales contienen información multirracial que incluye la población latina. Esta información se toma como base para posteriormente realizar los ajustes necesarios a los puestos de trabajo utilizando una maqueta de prueba.



## **II. MARCO TEORICO**

Con el transcurso de los años, a pesar del desarrollo tecnológico, muchas clases de trabajos agrícolas no han experimentado prácticamente ningún cambio. Hay trabajos del campo que se siguen realizando en posición inclinada, los trabajadores transportan cargas pesadas en posiciones antinaturales, se arrodillan frecuentemente, trabajan con los brazos por encima del nivel de los hombros o mueven las manos y las muñecas repetitivamente (Baron, Estill, Steege & Lulich, 2001). En otras ocasiones, los trabajadores mantienen un ritmo rápido y continuado de trabajo, de tal manera, que, en estas situaciones, el exceso de actividad intensifica todos los demás factores de riesgo (Marín, 2007).

Los factores de riesgo ergonómico presentes en el sector agrícola son muy comunes entre la población laboral general, entre los cuales están: esfuerzos excesivos, manipulación manual de cargas, posturas forzadas, trabajos repetitivos y la organización del trabajo, los cuales se describen a continuación (Sureda, 2014).

Esfuerzos excesivos: En el campo hay numerosas actividades que se realizan utilizando la energía humana, requiriendo un gran esfuerzo físico, causando distintos tipos de lesiones como los trastornos músculo-esqueléticos.

Manipulación manual de cargas: En la actividad agrícola a pesar de los avances de automatización, muchas labores obligan a los trabajadores a levantar, empujar o voltear diversas cargas, siendo muy comunes las lesiones como los trastornos dorso lumbares de la espalda (hernias discales, lumbalgias, etc.).

Posturas forzadas: Son posiciones adoptadas durante la realización del trabajo en las que las partes del cuerpo dejan de estar en una posición natural de confort para pasar a una posición extrema o mantenidas durante largos periodos de tiempo, generando molestias y, a largo plazo, producir enfermedades del sistema músculo-esquelético.

Trabajos repetitivos: Se caracteriza porque los ciclos de actividad efectuados por los trabajadores duran breves periodos de tiempo, pero las tareas y movimientos efectuados se repiten con cierta frecuencia. Se considera trabajo repetitivo cuando el ciclo de trabajo es inferior a 30 segundos o cuando se repiten los movimientos más del 50% del ciclo.

Organización del trabajo: En el caso de la agricultura, existen factores relacionados con la organización del trabajo que pueden provocar estrés, disconfort psicológico y pérdida de atención.

**Tabla 1. Factores de riesgo de enfermedades musculares y óseas en agricultura**

<b>Exposiciones</b>	<b>Efectos sobre la salud</b>
Sobrecarga de tendones, estiramiento; fuerza excesiva	Trastornos tendinosos (tendinitis, Teno sinovitis)
Movimientos repetidos, postura forzada de la muñeca	Síndrome del túnel carpiano
Repetición, fuerza intensa, postura forzada, vibración de cuerpo entero	Cambios degenerativos, dolor lumbar, hernia de disco; lesiones en los sistemas nervioso periférico, vascular, gastrointestinal y vestibular

**Fuente:** Adaptado de Meridian Research, Inc. 1994. Citado en Enciclopedia OIT9.

Con base en la sexta encuesta nacional de condiciones de trabajo; la agricultura es una de las actividades económicas, que presenta una mayor exposición a la presencia de riesgos ergonómicos tales como: movimientos repetitivos de manos o brazos, posiciones dolorosas o fatigantes, llevar o mover cargas pesadas (INSHT, 2015).

La presencia de factores de riesgo ergonómico (posturas forzadas, los movimientos repetidos y la manipulación manual de cargas, etc.) ocasiona numerosos trastornos musculares y óseos en el sector agrícola, gran parte de los cuales no se notifica, pero puede causar serios trastornos músculo-esqueléticos, como dolor de espalda crónico, dolores lumbares e incluso abortos en las mujeres trabajadoras. Los trastornos musculares y óseos crónicos son el tipo de afecciones que muy probablemente se agravan con el paso del tiempo y la mayoría pueden provocar discapacidad permanente (García, 2006). Según Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2013), Los trastornos músculo-esqueléticos se encuentran entre los problemas más frecuentes y de mayor importantes de salud en el trabajo, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Afectando a la calidad de vida de la mayoría de las personas durante toda su vida y su coste anual es muy alto.

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (2012), define los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo como una lesión de los

músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda que se produce o se agrava por tareas laborales como levantar, empujar o jalar objetos. Los síntomas pueden incluir dolor, rigidez, hinchazón, adormecimiento y cosquilleo. Los dolores de espalda y lumbares están asociados principalmente con el trabajo físico y la torsión, como es el caso de las actividades agrícolas. Las herramientas y los métodos tradicionales exigen una gran inversión de energía. Las lesiones en las rodillas aparecen generalmente cuando se realizan trabajos en esa posición o caminando sobre superficies irregulares. El esfuerzo excesivo y la fatiga resultante pueden incrementar los riesgos de accidente. Estas enfermedades están recopiladas en el siguiente Cuadro de Enfermedades Profesionales producidas por origen ergonómico.

Los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo pueden prevenirse. La ergonomía busca el montaje de un trabajo para una persona, ayudando a disminuir la fatiga muscular, aumenta la productividad y reduce el número y la gravedad de los trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo. La implementación de un proceso de ergonómico es eficaz para reducir el riesgo de desarrollar trastornos músculo-esqueléticos en las industrias de alto riesgo tan diversos como la construcción, agricultura, procesamiento de alimentos, la lucha contra incendios, trabajos de oficina, salud, transporte y almacenamiento (OSHA, s.f).

## **III. METODOLOGÍA**

## **A. Tipo de investigación**

La investigación a realizar, corresponde a un estudio descriptivo, entiéndase éste como aquel que pretende medir o recoger información de manera independiente conjunta sobre los conceptos o variables a los que se refiere, así como especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice, para relacionarlo con el problema identificado (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Además, también califica como un estudio de tipo aplicado, ya que éste busca ofrecer soluciones a un determinado problema, por medio de la toma de decisiones y la evaluación, con el fin de mejorar las condiciones de un producto o proceso específico, ofreciendo mejores condiciones a la población expuesta (Namakforoosh, 2000).

## **B. Fuentes de información**

Como respaldo al presente estudio se realizó la revisión de la literatura, la cual consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se extrae y recopila la información relevante y necesaria que atañe a nuestro problema de investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). Para el desarrollo del proyecto se usan diferentes fuentes de información, relacionadas con el tema de estudio, como se muestra a continuación:

### **1. Fuentes primarias**

- Libros:
  - Hernández, R. Metodología de la Investigación (5 ed.)
- Estándares y Reglamentos (INTE 31-09-09-00, Código de trabajo, NTP 477:
- Levantamiento manual de cargas: Ecuación de NIOSH).
- Elements of Ergonomics Programs (NIOSH).
- Ergonomía (OIT).
- Tesis:
  - Proyectos de Graduación referentes al tema de ergonomía

## **2. Fuentes secundarias**

- Bases de datos (e-libro, Ebrary)
- Enciclopedias
- Sitios web (OSHA, NIOSH, ACGIH, INSHT, OIT)
- Artículos científicos en internet citados en bibliografía
- Noticias de Seguridad
- MAPFRE Seguridad

## **3. Fuentes terciarias**

- Estructplan
- Ergonautas
- El Ergonomista
- Entrevistas
- Encuestas

# **C. Población y muestra**

## **1. Población**

El presente proyecto se desarrolla en el de proceso productivo de piña de la empresa Corporación de Desarrollo Agrícola Del Monte División Piña, finca San Peter, se cuenta con un total de 407 trabajadores en general, de los cuales algunos cuentan con contrato indefinido (134) y otros son contratados por periodos (contrato definido). Para efectos del proyecto se define utilizar como población únicamente a los trabajadores contratados por tiempo indefinido (con récord: las personas que sobre pasan un periodo de 3 meses laborando con la empresa), en las tareas de selección de semilla (11), siembra (9), deshija (7), cosecha y acomodo (7), selección de piña (2), descorone (1), empaque (10), colillado (2) y estiba (2). Para un total de 51 trabajadores con record, en las tareas a evaluar, las cuales representaron la población de estudio (Ver apéndice 1).

## 2. Determinación de la Muestra

Para determinar la muestra que se va a utilizar por tarea, en la aplicación de cada uno de los métodos, se utilizó la fórmula estadística que se muestra en la figura 1. Esta fórmula se aplica con un N (total de la población por tarea) correspondiente a los trabajadores con contrato indefinido (población por tarea).

**Figura 1. Fórmula estadística.**

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**Fuente:** Aguilar, 2005.

Dónde:

N = Total de la población (varía dependiendo de la tarea)

$Z_{\alpha} = 1.65$  (para un nivel de confianza del 90%)

p = proporción esperada (en este caso 50% = 0.50)

q = 1 – p (en este caso 0.50)

d = precisión (en este caso deseamos un 5% = 0.10).

Para cada una de las tareas del proceso productivo que se van a evaluar, se asignaron los métodos aplicables y se utilizó la fórmula 1, para determinar la muestra específica por tarea y por método (ver apéndice 1). A continuación, en la tabla 3 se presenta los datos de las muestras por tarea que arroja la utilización de la figura 1 (ver apéndice 2).



**Tabla 2. Muestras por tarea según la figura 1**

<b>Tarea</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
1. Selección de semilla	11	9
2. Siembra	9	8
3. Deshija	7	6
4. Cosecha y Acomodo de fruta	7	6
5. Selección de piña	2	2
6. Empaque	10	8
7. Descorone	1	1
8. Colillado	2	2
9. Estiba	2	2
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>44</b>

Fuente: Autora, 2017.

## D. Operacionalización de variables

**Objetivo 1:** Determinar la presencia de síntomas o dolencias músculo-esqueléticas, en el personal que labora en el ciclo productivo de piña, en la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter.

**Tabla 3. Operacionalización del objetivo 1**

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
<b>Síntomas o dolencias músculo-esqueléticas, en el personal.</b>	Dolores o molestias en diferentes partes del cuerpo que presentan los trabajadores durante el ciclo productivo de piña.	Áreas del cuerpo que presentan mayor prevalencia de dolor o molestia, en la población trabajadora.  Intensidad del dolor o la molestia: leve, moderado o muy doloroso.	<b>Cuestionario de dolencias músculo-esqueléticas de Cornell (ver anexo No 7)</b>

Fuente: Autora, 2017.

**Objetivo 2.** Analizar los factores de riesgo ergonómicos en los puestos de trabajo, de la corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter en cada una de las labores del ciclo productivo de piña.

**Tabla 4. Operacionalización del objetivo 2**

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
<b>Postura</b>	Posición del cuerpo del trabajador para poder realizar su trabajo	Nivel de intervención	- Método Rapid Entire Body Assessment REBA (Ver Anexo No 5)
<b>Manipulación de cargas</b>	Valores máximos de peso para el manejo de cargas, que implique levantar y mover objetos	Nivel de riesgo en el levantamiento	- Ecuación NIOSH (Ver Anexo No 2)
<b>Repetición</b>	Tendencia en un trabajo a que se realice un mismo movimiento con mucha frecuencia	Nivel riesgo en las extremidades superiores	-Job Strain Index (Ver Anexo No 4)
<b>Herramientas manuales</b>	Características físicas que presentan las herramientas manuales	Porcentaje de cumplimiento.	-Lista de Verificación de Herramientas Manuales (NIOSH). (Ver Anexo No 6)

**Fuente:** Autora, 2017.

**Objetivo 3.** Proponer alternativas de solución para la mejora de los puestos de trabajo, herramientas de trabajo, así como el manejo de manual de materiales.

**Tabla 5. Operacionalización del objetivo 3**

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
<b>Alternativas de Solución</b>	Mejoras a las condiciones Identificadas y evaluadas como principales.	- Cantidad de controles técnicos y administrativos	- Lista de Comprobación Ergonómica (INSHT) (Ver Anexo No 1) -Recomendaciones de NIOSH “Ergonomía para trabajadores agrícolas” Ergonomía OIT, Tablas Antropométricas: Sanders y McCormick, Eastman Kodak, consulta a expertos, revisión Bibliográfica.

**Fuente:** Autora, 2017.

**Objetivo 4.** Proponer procedimientos para evaluar el progreso y asegurar su mejora continua y éxito a largo plazo.

**Tabla 6. Operacionalización del objetivo 4**

<b>Variable</b>	<b>Conceptualización</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Evaluación y actualización de las alternativas de mejora.</b>	Contempla la planeación y Organización de una serie de pasos y actividades a seguir para alcanzar la evaluación y mejora continua de las alternativas de solución.	- Cantidad de requerimientos del procedimiento.	Recomendaciones de NIOSH “Ergonomía para trabajadores agrícolas” Ergonomía OIT, OSHA, consulta a expertos, revisión Bibliográfica.

**Fuente:** Autora, 2017.

## **E. Descripción de instrumentos y métodos de investigación**

### **a. Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos de Cornell**

Este cuestionario tiene como fin recoger información personal y demográfica sobre los colaboradores, además de identificar las molestias presentes o generadas por la tarea realizada por cada trabajador durante el proceso productivo de la piña, (Ver Anexo 6). El Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos, es creado y probado antes de la aplicación, se basa en el "Body part discomfort scales" (Escala de disconformidad de partes del cuerpo) (Corlett and Bishop's, 1976) el cual se modificó con el fin de obtener mejores resultados con la aplicación del mismo.

### **b. Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

Es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas más extendido en la práctica. De forma general REBA es un método basado en el conocido método RULA, diferenciándose fundamentalmente en la inclusión en la evaluación de las extremidades inferiores (de hecho, REBA es el acrónimo de *Rapid Entire Body Assessment*) (Ver Anexo 4).

El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas, con el fin de obtener una escala numérica final que indica el riesgo que supone realizar la tarea específica, además se obtiene los ángulos en los que están trabajando las articulaciones durante el desarrollo de la tarea, para poder definir cuáles son los problemas principales por posturas forzadas y desarrollar un programa que ayude a mejorar dichas posturas para evitar lesiones y accidentes.

### **c. Ecuación NIOSH**

El National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) desarrolló en 1981 la ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. La ecuación identifica los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que se somete el trabajador y recomienda un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población puede realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias (Ver Anexo 3).

El índice de levantamiento que se propone, es el cociente entre el peso de la carga levantada y el peso de la carga recomendada según la ecuación NIOSH (Estrucplan, 2000).

La función riesgo no está definida, por lo que no es posible cuantificar de manera precisa, el grado de riesgo asociado con los incrementos del índice de levantamiento; sin embargo, se pueden considerar tres zonas de riesgo según los valores del índice de levantamiento obtenidos para la tarea a saber:

- a. Riesgo limitado: La mayoría de trabajadores que realicen este tipo de tareas no deberían tener problemas.
- b. Incremento moderado del riesgo: Algunos trabajadores pueden sufrir dolencias o lesiones si realizan estas tareas. Las tareas de este tipo deben rediseñarse o asignarse a trabajadores seleccionados que se someterán a un control.
- c. Incremento acusado del riesgo: Este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser modificada (Estrucplan, 2000).

La ecuación NIOSH, se utilizará en los puestos de planta, donde se presente levantamiento de cargas y se evaluará aquel trabajador que permanezca en el puesto, evaluando aquellas tareas consideradas como críticas en las cuales el trabajador debe realizar posturas incómodas durante la labor como lo es la estiba de producto terminado.

#### **d. Job Strain Index**

Para la evaluación de la repetición se utilizó el Job Strain Index, que es un método propuesto por J. Steven Moore y Arun Garg, útil para evaluar los puestos de trabajo y permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores. Así pues, se implican la valoración a la mano, la muñeca, el antebrazo y el codo (Ver Anexo 3).

El método se basa en la medición de seis variables (intensidad del esfuerzo, duración del esfuerzo, esfuerzos realizados por minuto, postura mano/muñeca, ritmo de trabajo, duración por día de la tarea) que una vez valoradas, dan lugar a seis factores multiplicadores de una ecuación que proporciona el Strain Index. Con la aplicación de este método se obtiene un valor que indica el nivel de peligrosidad de la tarea, si el valor es inferior a 3, la tarea es probablemente segura y por otro lado si los valores son superiores a 7, la tarea es probablemente peligrosa, con los datos obtenidos se puede determinar cuál mano es la que está más expuesta a desarrollar lesiones de tipo músculo-esqueléticos.

**e. Lista de verificación de Herramientas Manuales**

La lista de verificación de Herramientas Manuales está basada en requerimientos de la NIOSH, que buscan evaluar las herramientas que se utilizan en el proceso productivo, esta lista será aplicada específicamente a la utilización de herramientas con las que se trabaja en el área agrícola, permitiendo establecer el estado de la herramienta y la relación con problemas presentes en este puesto (Ver Anexo 6).

**f. Lista de comprobación ergonómica (INSHT)**

Es una herramienta que tiene como objetivo principal contribuir a una aplicación sistemática de los principios ergonómicos. Fue desarrollada con el propósito de ofrecer soluciones prácticas y de bajo coste a los problemas ergonómicos, Pretende mejorar las condiciones de trabajo de una manera sencilla, a través de la mejora de la seguridad, la salud y la eficiencia.

La lista de comprobación ergonómica realiza un análisis de diez áreas diferentes en las que la ergonomía influye en las condiciones de trabajo. Para cada área existen de 10 a 20 puntos de comprobación. En su totalidad la lista está formada por 128 puntos. Cada punto de comprobación indica una acción. Para cada una de las acciones se dan opciones y algunas indicaciones adicionales. De esta manera, existe la posibilidad de seleccionar los puntos de comprobación que sean de aplicación a un lugar de trabajo concreto y utilizar las proposiciones de acción como una lista de comprobación adaptada.



## F. Plan de Análisis.

Gráfico 3. Plan de Análisis de los Objetivos.



Fuente: Autora, 2017

En la figura anterior se representa una guía general en forma gráfica, mencionando las herramientas que se aplicarán en el proyecto por objetivos, además de los resultados que se consiguen por cada aplicación de estas para luego proseguir a obtener el producto final deseado.

## G. Fase de diagnóstico

Este apartado describe, por objetivo la manera en que se obtuvo y manejó la información, con base a la utilización de las herramientas descritas anteriormente (Descripción de instrumentos y métodos de investigación), siguiendo el plan de análisis que se describe en el gráfico 3, donde se explica mediante un diagrama el seguimiento del estudio desde su inicio.

**Objetivo 1.** Determinar la presencia de síntomas o dolencias músculo-esqueléticas, en el personal que labora en el ciclo productivo de piña, en la Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte división piña, finca San Peter.

Como primer paso, con la aplicación del Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticas de Cornell se recopiló información sobre las molestias presentes en los trabajadores durante el proceso productivo de la piña, además de brindarnos información personal de cada trabajador encuestado (Ver Anexo 6). Los resultados obtenidos se representaron mediante tablas y un gráfico de barras en el software Microsoft Excel, para facilitar el manejo e interpretación de datos obtenidos.

Es importante mencionar que los datos que se obtuvieron corresponden al total de las muestras de todas las tareas, esto tomando en cuenta que el cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticas de Cornell se aplicó a todos los trabajadores evaluados independientemente de la tarea.

**Objetivo 2.** Analizar los factores de riesgo ergonómicos en los puestos de trabajo, de la Corporación de Desarrollo Agrícola del Monte división piña, finca San Peter, en cada una de las labores del ciclo productivo de piña.

Para el análisis de los factores de riesgo por puesto de trabajo se deben tomar en cuenta; las cargas, levantamiento de materiales, posturas incómodas, movimientos repetitivos, herramientas manuales y tiempo de la jornada laboral. Para esto se utilizaron herramientas como, la ecuación propuesta por NIOSH, Método REBA, Strain Index y lista de verificación de Herramientas Manuales etc. Con la aplicación de estas herramientas se obtuvo un panorama claro de cada puesto de trabajo, así como el cumplimiento, incumplimiento o peligrosidad de las actividades que se desarrollen.

Los resultados obtenidos se manejaron mediante tablas comparativas, gráficos y plantillas ya establecidas (ecuación de NIOSH), obteniendo así el grado de cumplimiento y niveles de peligrosidad según correspondió, así como la posible necesidad de actuación.

**Objetivo 3.** Proponer alternativas de solución para la mejora de los puestos de trabajo, herramientas de trabajo, así como el manejo de manual de materiales.

Mediante la aplicación de herramientas (Lista de verificación) y revisión bibliográfica se buscarán soluciones administrativas, o ingenieriles, tomando en cuenta OSHA, OIT, NIOSH y normativa de INTECO, se busca generar soluciones que no afecten la eficiencia del proceso productivo.

**Objetivo 4.** Proponer procedimientos para evaluar el progreso y asegurar su mejora continua y éxito a largo plazo.

Como último paso, posterior a la revisión bibliográfica se da origen a una guía de actuación para la evaluación correcta y periódica de los puestos de trabajo con sus respectivas alternativas de solución implementadas (se tomó en cuenta OSHA, OIT, NIOSH).

# **IV. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

El presente análisis se realizó en función de los datos recolectados, mediante la aplicación de cada una de las herramientas descritas anteriormente. Se tomaron en cuenta las condiciones actuales de los puestos de trabajo en el ciclo productivo de la piña, en el área de la planta empacadora y en el área de campo de la Finca San Peter. Se realizó tanto de forma general como por puesto de trabajo, ya que se busca proponer soluciones por tarea.

## **A. Presencia de síntomas o dolencias músculo-esqueléticas en planta empacadora y área de campo**

### **1. Datos personales**

El cuestionario sirvió para recolectar los principales factores personales tales como el peso, la edad, tiempo de laborar, estatura, fumado y actividades que realizan los trabajadores después de haber finalizado la jornada, esto con el fin de identificar posibles influencias en el desarrollo de molestias músculo-esqueléticas. En la siguiente tabla, se representa el resumen de las variables descritas, los datos específicos por tarea se encuentran en el apéndice 3.

**Tabla 7. Datos generales y promedios obtenidos de las entrevistas a los trabajadores del área de planta y campo sobre sexo, otras actividades y fumado**

Información		n= Número de trabajadores	% de trabajadores
<b>Total de trabajadores</b>		<b>44</b>	<b>100</b>
<b>Sexo</b>	<b>Hombre</b>	26	59
	<b>Mujer</b>	18	41
<b>Edad</b>	<b>20-32</b>	18	40
	<b>33-45</b>	24	55
	<b>46-58</b>	2	5
<b>Tiempo en el puesto</b>	<b>1-4</b>	24	54
	<b>5-10</b>	20	44
	<b>11-15</b>	1	2
<b>Peso (Kg)</b>	<b>47-60</b>	10	22.7
	<b>61-75</b>	29	65.9
	<b>76-90</b>	5	11.4
	<b>1.50-1.60</b>	8	18.2
<b>Estatura (m)</b>	<b>1.61-1.71</b>	21	47.7
	<b>1.72-1.82</b>	15	34.1
<b>Fuma</b>	<b>Si</b>	2	4.5
	<b>No</b>	42	95.5
<b>Actividad Extra laboral</b>	<b>Si</b>	36	81.8
	<b>No</b>	8	18.2
<b>Presenta dolores durante la tarea</b>	<b>Si</b>	26	59.1
	<b>No</b>	18	40.9

**Fuente:** Datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los trabajadores, 2017.

Con base en la aplicación del cuestionario, la tabla 7 se obtiene que un 41% de los encuestados correspondan a mujeres y un 59% a hombres. La edad es otro factor importante, se considera que una persona joven posee mayor posibilidad de realizar levantamientos de cargas, mantener posturas incómodas, así como movimientos repetitivos, que una persona de mayor edad, esto se debe a la falta de capacitación e información sobre la forma de realizar las tareas, así como de los riesgos a los que se exponen, en el proceso productivo de piña existe un rango de 33-45 en la edad de los trabajadores, pero se encuentran trabajadores con edades que rondan desde los 20 hasta los 58 años de edad, cabe mencionar que aunque son personas relativamente jóvenes el promedio de años que han laborado para la empresa es considerablemente alto.

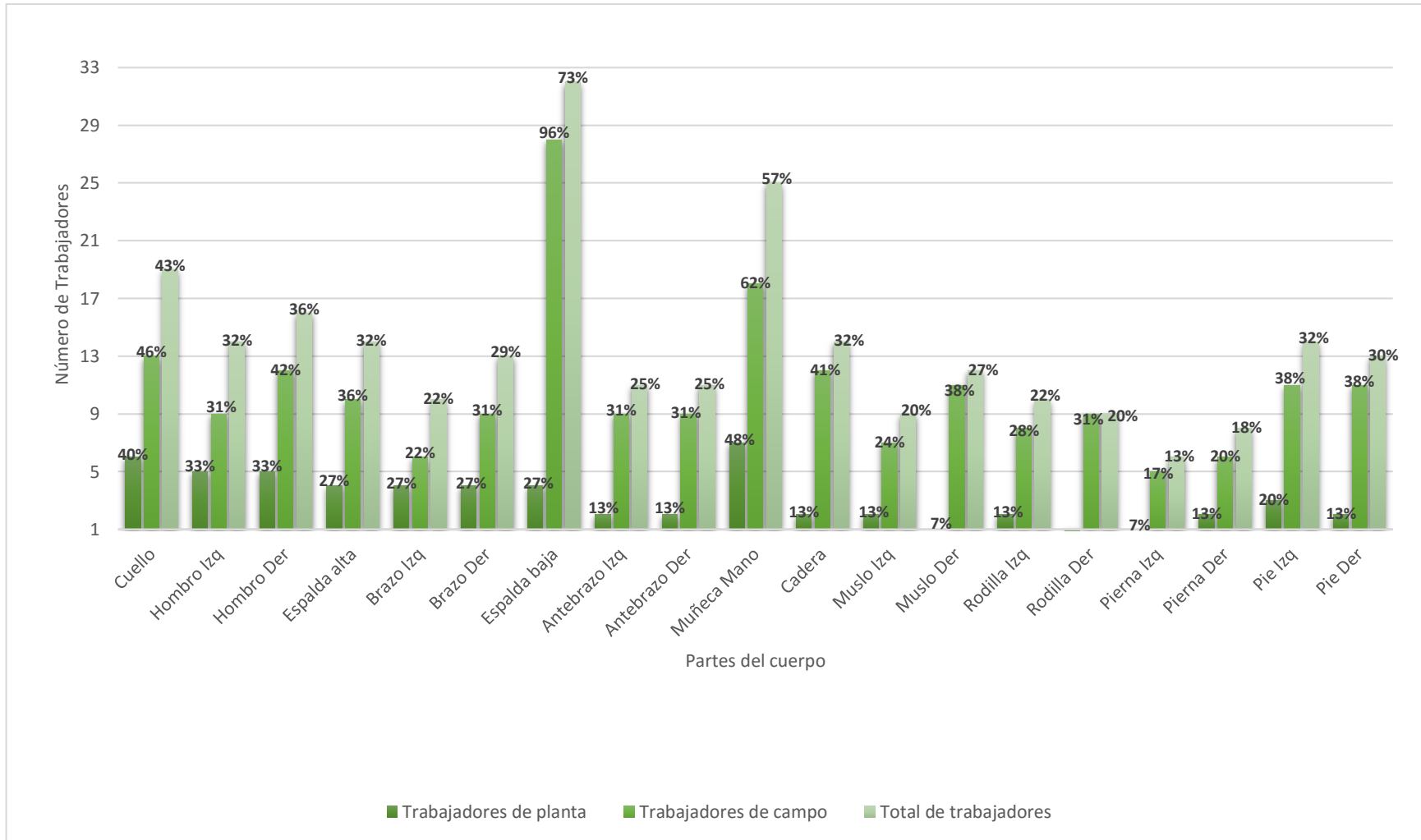
Con respecto al peso se muestra que los trabajadores dedicado a la producción de piña se ubica entra los 61-75, Kg, esto puede verse afectado por la alta exigencia física que requieren las tareas en esta labor. A esto se suma que la estatura de los trabajadores (la mayor parte en el rango de 1.61-1.71 m), juega un papel importante, ya que en el caso de la planta el proceso es guiado en su totalidad por una banda transportadora que posee una velocidad y altura fija y en el caso de las tareas de campo estas se realizan en su mayoría a nivel del suelo. Es por ello que, a mayor altura del trabajador, mayor será la distancia, así como mayor será el esfuerzo necesario para realizarla. Además, el conocer la estatura promedio de los trabajadores permite determinar que el percentil de los trabajadores agrícolas es 10, esto se debe tomar en cuenta para las alternativas de solución. Lo mismo sucede con las posturas debido a que los trabajadores con mayor altura, deben realizar un esfuerzo mayor para poder trabajar a nivel del suelo.

Además, se evidencia que únicamente el 4,5% de los trabajadores fuma, los cuales corresponde a trabajadores de campo en específico a la tarea de acomodo y cosecha. Por otra parte, el 81,8% de los trabajadores entrevistados, realizan otras actividades extra-laborales, entre ellas se puede citar: picar leña, labores domésticas, trabajos en la casa, así como actividades de esparcimiento como jardinería y deportes. Estos dos factores influyen en la aparición de lesiones y enfermedades músculo-esqueléticas, por ello conocer estos datos permiten identificar interferencias entre los datos reales y posibles sesgos de información.

## **2. Molestias presentadas por los trabajadores (Segunda parte de cuestionario de dolencias músculo-esqueléticas)**

Los datos presentados en el gráfico 4, se obtuvieron mediante el resumen de las tablas preliminares (ver apéndice 5 y 6), derivadas de la aplicación del cuestionario de dolencias músculo-esqueléticas a un total de 44 trabajadores evaluados, en las áreas de planta y campo. Los datos se presentan por parte del cuerpo para facilitar la comprensión, se utilizan relaciones separadas ya que los trabajadores estaban en posibilidad de marcar varias molestias es para cada una de las partes del cuerpo.

**Gráfico 4. Resumen de dolencias músculo-esqueléticas por parte de cuerpo**



**Fuente:** Encuesta de Síntomas músculo-esqueléticos, 2017.



Con base en el gráfico se puede observar que a nivel general las partes del cuerpo con mayores dolencias son: espalda baja (73%), mano-muñeca (57%), cuello (43%) y hombro derecho (36%).

A modo de comparación entre las áreas (Planta y campo) las tareas de campo presentan un índice más alto en las molestias mencionadas anteriormente, como ejemplo se muestra 28 de los 29 trabajadores encuestados (96%) con dolores en la espalda baja. Las tareas de siembra, deshija, cosecha y acomodo, el 100% de los trabajadores presentan dolores lumbares. En planta las tareas de empaque y colillado los trabajadores indican un porcentaje de 50 en las molestias presente en brazo derecho y un 50% en mano muñeca respectivamente, para la tarea de colillado el área con mayor porcentaje de dolor es mano muñeca con un 100%. Los resultados obtenidos podrían ser atribuidos a movimientos repetitivos, posturas forzadas, levantamientos de cargas, etc.

### 3. Análisis de las molestias músculo-esqueléticas presentadas por tarea

Tabla 8. Análisis de las molestias músculo-esqueléticas presentadas por tarea

Parte del cuerpo	Tareas								
	Selección semilla (9)	Siembra (8)	Deshija (6)	Cosecha (6)	Selección piña (2)	Empaque (8)	Descorone (1)	Colillado (2)	Estiba (2)
Cuello	55,5%	50%	50%	50%	50%	25%	100%	100%	50%
Hombro Izq	66,6%	12,5%	33,3%	50%	0%	25%	100%	0%	50%
Hombro Der	77,7%	50%	50%	50%	50%	25%	100%	0%	50%
Espalda alta	66,6%	37,4%	50%	33,3%	100%	25%	0%	100%	0%
Brazo Izq	11,1%	12,5%	0%	33,3%	0%	25%	0%	0%	50%
Brazo Der	22,2%	25%	0%	83,3%	50%	37,5%	0%	0%	50%
Espalda baja	100%	100%	100%	100%	100%	50%	0%	0%	0%
Antebrazo Izq	44,4%	25%	50%	50%	0%	12,5%	0%	0%	50%
Antebrazo Der	55,5%	50%	50%	50%	0%	12,5%	0%	0%	50%
Muñeca Mano	66,6%	75%	66,6%	83,3%	100%	50%	0%	100%	0%
Cadera	44,4%	50%	66,6%	50%	50%	0%	100%	100%	0%
Muslo Izq	33,3%	37,4%	33,3%	50%	0%	12,5%	0%	50%	0%
Muslo Der	44,4%	62,5%	50%	66,6%	0%	0%	0%	50%	0%
Rodilla Izq	44,4%	12,5%	16,6%	50%	50%	12,5	0%	50%	0%
Rodilla Der	33,3%	25%	50%	50%	50%	0%	0%	50%	0%
Pierna Izq	22,2%	12,5%	16,6%	83,3%	0%	12,5%	0%	50%	0%
Pierna Der	22,2%	12,5%	16,6%	83,3%	0%	0%	0%	50%	0%
Pie Izq	66,6%	12,5%	16,6%	66,6%	50%	12,5%	0%	50%	0%
Pie Der	55,5%	12,5%	16,6%	66,6%	0%	0%	0%	50%	0%

Fuente: Encuesta de Síntomas músculo-esqueléticos, 2017.

#### **a. Selección de semilla**

De las 9 trabajadoras encuestadas, un 100% indican sufrir dolores de espalda baja, siendo esta la parte del cuerpo con el índice más alto de molestia en esta tarea. En el hombro derecho se presentan un 77,7% de molestias en las trabajadoras, lo que atribuyen a la necesidad de estas lanzando las semillas de puño a otra para hacer la selección correcta. Por otra parte, el hombro izquierdo y la muñeca, representan un área considerable con un 66,6% cada uno, siendo atribuidos a la misma acción, se agrega que en su mayoría son diestras por lo que el dolor más intenso se sufre en la extremidad superior derecha.

#### **b. Siembra**

La espalda baja tiene mayor repercusión con un 100% de encuestados que sufren esta molestia, esto es debido a que la tarea obliga a los trabajadores a adoptar una posición en la que deben estar complementa flexionados, por tiempos muy prolongados (80% de la jornada), para alcanzar el nivel del suelo.

En el caso de la muñeca-mano, hay un 66,6% de los trabajadores que indican presencia de molestias en esta área, atribuyéndolas a movimientos repetitivos de la misma, por otra parte, el muslo derecho siendo la extremidad inferior de apoyo está representada por un 62,5%. Además, tanto cadera y cuello son molestias prevaletentes ente los entrevistados, representadas por un 50%, debido a que la tarea de siembra se realiza caminado y con el tronco y cuello flexionado durante las 8h.

#### **c. Deshija**

La zona lumbar (100%) fue la parte del cuerpo que los trabajadores señalaron como la que presenta mayor molestia durante el período de deshija, esto se debe a la naturaleza de la tarea, la cual consiste en la eliminación de los hijos de la planta de piña, provocando flexión en el tronco, según los encuestados esta es la misma razón por la que la región de la cadera presenta un 66,6% de molestias. Dependiendo de la inclinación de la mata es más probable que se presenten dolores en muñeca-mano (66.6%) y cuello (50%).

#### **d. Cosecha y acomodo**

En esta tarea la espalda baja también representa la zona con mayor cantidad de molestias indicadas con un 100%, La inclinación de la espalda formando un ángulo en algunas ocasiones inferior a los 90 grados con las piernas, se ve reflejado en las respuestas de los trabajadores. La postura de trabajo para la etapa de cosecha, exige que el trabajador se posicione en la parte inferior del surco, flexione sus rodillas, utilizando los brazos derecho e izquierdo arranque la fruta, con movimientos de muñeca-mano (presenta 83,3% de molestias) y la coloque en la banda transportadora.

Por tratarse de terrenos con irregularidades, además de que la tierra es suave, las piernas tanto la izquierda como derecha presentan un 83% de dolencias y en el caso de los pies 66,6% cada uno. Al igual que las demás etapas, la actividad, se realizan de pie y caminando durante toda la jornada de 8 horas.

#### **e. Selección de piña**

En su mayoría el trabajo se realiza de pie, por lo que se puede observar como la zona de la espalda baja, espalda alta y mano muñeca son las más afectada, un 100% de los empleados reporta molestias principalmente en las últimas horas de la jornada laboral, Por otra parte, también se señalan otras molestias atribuidas a la tarea, con un porcentaje de 50 cada una, correspondiente a áreas de cuerpo, tales como piernas, cuello y cadera. Finalmente, una de las 2 trabajadoras encuestadas de esta área, presentan dolencias en rodillas y hombro, las cuales su mayoría se asocian a lecciones deportivas o accidentes extra laborales.

#### **f. Empaque**

Espalda baja y la muñeca-mano, presenta un 50% de dolencias en los trabajadores encuestados y en el brazo derecho se presenta un 37,5%, en estos casos se tiene una mayor repercusión debido a que la tarea requiere una alta incidencia (80% de la jornada) en movimientos repetitivos, causados por la velocidad con la que se tiene que trabajar, la cual depende de la banda transportadora. La incidencia del dolor en el brazo izquierdo es menor, con un porcentaje de 25% esto debido a que las personas que son diestras utilizan en mayor grado el brazo derecho.

En los casos del hombro derecho, el hombro izquierdo, el cuello y la espalda alta son molestias prevalecientes ente los entrevistados, representados por un 25%, esto se atribuye al nivel de tensión y velocidad con que tienen que trabar, para cumplir con la tarea. Además de que es necesario doblar hacia atrás las extremidades superiores, para tomar y colocar la fruta dentro de la caja correspondiente, por ello ejerce más presión.

#### **g. Descorone**

En esta tarea basados en la muestra correspondiente, se avaluó solo un trabajador, el cual presenta molestias en cuello, hombro izquierdo y hombro derecho, dichas molestias las califica como dolores moderados, causados según la entrevista por los movimientos de abducción y aducción en el caso del hombro y por la flexión y extensión en el cuello.

#### **h. Colillado**

De los dos trabajadores entrevistados en esta labor, el 100% presentaron dolores en la cadera, muñeca-mano, cuello y espalda alta, se atribuye el dolor de la muñeca-mano a la cantidad de movimientos repetidos y posiciones forzadas de esta área del cuerpo para desarrollar la tarea, en el caso de la pierna derecha 50% de molestias y cadera (lado derecho), afirman que la causa de la molestia se debe a que, al ser personas diestras, las extremidades derechas son las parte de apoyo de su cuerpo, esta es también, la causa por la que se presenta un 50% de molestias en el brazo derecho. Los dolores en pies y rodillas están representados por un 50%, son a tribuidos, a los tiempos prolongados que se pasa de pie en esta tarea.

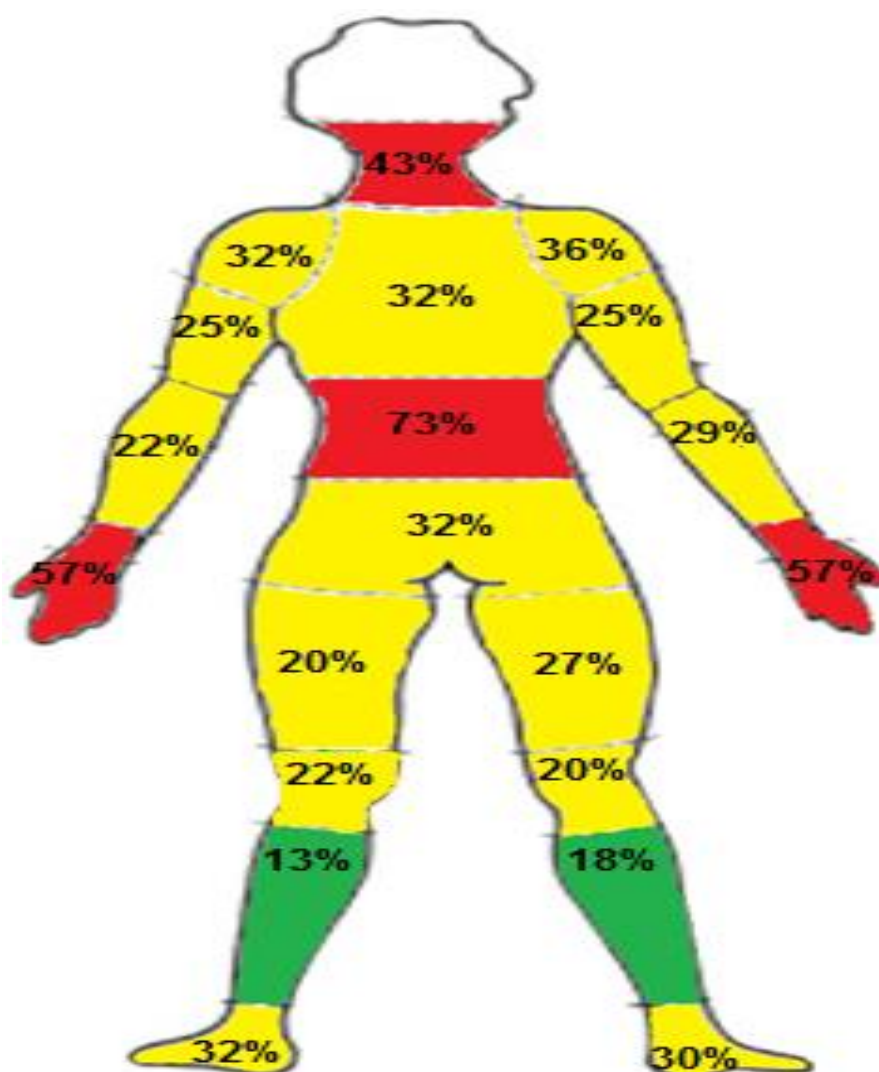
#### **i. Estiba**

Para los estibadores, las extremidades superiores (Hombro Izquierdo, Hombro Derecho, Brazo Izquierdo, brazo derecho, antebrazo izquierdo y Antebrazo derecho), son las más afectadas con una prevalencia de 50%, esto se debe según los trabajadores a la naturaleza de la tarea, la cual consiste en la colocación de las cajas con piña (de 4 a 8 piñas por caja), sobre tarimas, apilándolas manualmente, alcanzando alturas de hasta 2,5 metros, por lo que la fuerza que deben implementar es considerable.

#### 4. Interrelación entre labores

Los trabajos agrícolas comprenden tareas muy físicas donde la fuerza mecánica de todo el cuerpo es la principal herramienta, las labores se realizan de pie o caminando todo el día y en algunos casos, la postura consiste en las rodillas flexionadas y la espalda inclinada. En todas las tareas se puede notar la presencia de movimientos repetitivos y sobre carga postural (ver apéndice 29), generando constantes molestias músculo-esqueléticas. A continuación, se presenta un gráfico general, donde se señala la presencia de molestias en las tareas evaluadas, las partes del cuerpo que presentan molestias a lo largo de todos los procesos son principalmente la espalda baja, muñeca-mano, los hombros y las rodillas.

**Gráfico 5. Resumen de la localización y molestias presentadas por los trabajadores de la planta empacadora y del campo después de la jornada de trabajo**



Fuente: Autora, 2017.

## A. Análisis de los factores de riesgo ergonómicos en los puestos de trabajo

### a. Movimientos repetitivos (Job Strain Index)

El análisis de movimientos repetitivos se desarrolló en el área de planta utilizando el Índice de Esfuerzo Laboral o por su nombre en inglés Job Strain Index. Esta herramienta permite valorar si los trabajadores están expuestos a desarrollar desórdenes traumáticos acumulativos en la parte distal de las extremidades superiores debido a movimientos repetitivos. A continuación, se muestra un cuadro resumen de los datos obtenidos de la aplicación del método (Ver apéndice 7), en las áreas de selección de piña, descorone, empaque y colillado. Los datos obtenidos se presentan mediante un promedio por tarea, esto se debe a que los valores obtenidos por tarea son los mismos.

**Tabla 9. Resumen de los datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral**

Tarea	Extremidad Izquierda	Valoración	Extremidad Derecha	Valoración
Selección de piña	1.5	Seguro	6.75	Poco riesgoso
Descorone	1.5	Seguro	9	Peligroso
Empaque	3.3	Incierto	20.25	Peligroso
Colillado	0.06	Seguro	36	Peligroso

**Fuente:** Datos obtenidos con la aplicación del método, 2017.

Del método Índice de esfuerzo laboral podemos observar que la mano izquierda en todas las tareas, con lleva menos exigencia física (valores del Índice de esfuerzo son menores a 5). Por otra parte, para la mano derecha presenta mayor riesgo.

Durante el proceso de selección (SI = 6.75), la mano derecha es la más exigida debido al movimiento repetitivo, para mover la piña que trasporta la banda y así decidir si pasa o se saca de la misma. Sin embargo, un SI=6.75 un riesgo medio. En descorone (SI=9), la mano derecha es la responsable de la mayor parte del trabajo, debido a que la eliminación de la corona se hace en la mayoría de casos en forma manual, lo que requiere de fuerza. En la tarea de empaque, la mano derecha (SI = 20.25), tiene mayor exigencia que la mano izquierda, ya que, aunque el trabajo se realiza con ambas manos,

al ser trabajadores diestros, la incidencia del esfuerzo recae sobre la mano derecha, por agilidad y por comodidad de los trabajadores. Con respecto al colillado de piña, la mano derecha (SI = 36), presenta mayor índice de esfuerzo que la mano izquierda debido a que esta mano es la encargada utilizar la colilladora (máquina utilizada para insertar la colilla en la corona de cada piña), generando un movimiento constante tanto en la muñeca como en el segundo dedo de la mano.

En general la mano derecha es la que presenta mayor índice de esfuerzo a lo largo de todas las tareas, esto podría estar ligado a que los trabajadores en su mayoría son personas diestras, además de que los equipos, herramientas y tareas están diseñados para que sean las personas diestras quienes las realicen.

#### b. Carga postural (REBA)

Las tareas evaluadas con este método son: selección de semilla, deshija, siembra, cosecha, selección de piña, empaque y descorone. Las tareas evaluadas se realizan de pie con posturas incómodas (ver apéndice 2). A continuación, en la tabla 11 se presenta un resumen de los datos obtenidos (Ver apéndice 8), además de la asignación de colores correspondientes para indicar el nivel de gravedad según el resultado obtenido

**Tabla 10. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida**

Tarea	Puntuación Obtenida *	Resultado del nivel de riesgo **	Actuación
Selección semilla	10	3 = Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
Deshija	10	3 = Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
Siembra	11	4 = Muy alto	Es necesaria la actuación de inmediato.
Cosecha	10	3 = Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
Selección piña	6	2 = Medio	Es necesaria la actuación.
Empaque	8	3 = Alto	Es necesaria la actuación cuanto antes.
Descorone	7	2 = Medio	Es necesaria la actuación.
<p>* Representa la puntuación obtenida en cada tarea con la aplicación del método REBA.  ** Representa el nivel de riesgo asociado a cada puntuación obtenida con la aplicación del método REBA.</p>			

**Fuente:** Datos obtenidos con la aplicación del método.



En el caso de las tareas en planta, selección de piña y descorone presentan un nivel de riesgo medio, por lo que es necesaria la actuación para ambas. Por otra parte, empaque presentó un nivel alto de riesgo, indicando que se requiere una actuación cuanto antes. En los puestos de campo se encontró que todas las tareas tienen un nivel de riesgo entre alto a muy alto, ubicándose en riesgo muy alto la tarea de siembra y en riesgo alto las de selección de semilla, deshija, cosecha y acomodo.

### c. Manipulación Manual de Cargas (Ecuación de NIOSH)

El análisis de levantamiento de carga se aplicó específicamente la tarea de estiba en la planta empacadora. Esta tarea requiere de gran esfuerzo físico, el peso de estas cajas va desde los 11-12 kg. La tabla 11 muestra los valores de los multiplicadores de la ecuación, el límite de peso recomendado (RWL) y el índice de levantamiento (LI), tanto del punto de origen, como del punto de destino.

**Tabla 11. Cálculo del límite de peso recomendado (RWL) y el índice de levantamiento (IL) de origen y del destino**

Multiplicadores	Origen	Destino
LC	25	25
HM	1,00	0,42
VM	0,98	0,70
DM	0,87	0,87
AM	1,00	1,00
FM	0,35	0,35
CM	1,00	1,00
<b>RWL =</b>	<b>7,44 Kg</b>	<b>2,22 Kg</b>
<b>Índice de levantamiento (IL)</b>	<b>1.6</b>	<b>5.41</b>
=	1-3 = Medio	> 3 = Alto

**Fuente:** Datos obtenidos de la aplicación de la Ecuación de Levantamiento de NIOSH, 2017.

De acuerdo a los resultados de origen y de destino, el peso recomendado es mucho menor al peso real (12 Kg) que manejan los trabajadores. Aplicando la fórmula del índice de levantamiento de la ecuación de NIOSH, se obtiene que el IL es de 5,41, comparándolo con los parámetros arroja que la tarea tiene un riesgo inaceptable y debe ser modificada, Las causas por lo que se califica como no aceptable, es debido al peso, la altura a la que se debe levantar la carga, la altura desde donde se debe levantar y la

frecuencia de levantamiento. Dentro de los datos que influyen en este resultado se encuentran la altura y a la que son trasladadas las cajas con piña.

#### **d. Herramientas de mano (Lista de Verificación)**

La lista de verificación sobre las condiciones y características de herramientas manuales fue aplicada a la colilladora, la cual es utilizada en el área de colillado. La aplicación de este instrumento de diagnóstico se hizo con el fin de evaluar la herramienta usada actualmente (colilladora) y las condiciones ergonómicas, ya que se considera crítica por los movimientos repetitivos que se realizan en este puesto.

**Figura 2. Herramienta manual colilladora**



**Fuente:** Autora, 2017.

Dentro de los resultados obtenidos (ver apéndice 9) se establece un porcentaje de cumplimiento de 47%, donde 8 ítems de 17 ítems que aplican fueron clasificados positivamente, con un incumplimiento de 53%, donde 8 ítems de 17 ítems que aplican fueron clasificados negativamente.

En resumen, el mango o asa no posee un diámetro aceptable dentro del rango recomendado (3 a 5 cm.) ni un largo que permita ser sujetado con facilidad. Al ser de superficie porosa y sin recubrimiento suave, absorbe sustancias como disolventes, agua u otro líquido que afecta el estado de la herramienta. Por el material y diseño, la colilladora puede generar molestias en las palmas de las manos por presión de contacto, no tiene ángulo de desviación que permita un manejo confortable y ergonómico.

Con respecto de la interacción del trabajador con la herramienta, los encuestados señalan: la incomodidad provocada por el reducido espacio de agarre con el que cuenta el mango, aparte de la necesidad de realizar torsión en la muñeca para el desarrollo de la tarea, como las principales molestias causadas por el diseño de la colilladora.

## **B. Resumen de evaluaciones por tarea**

Posterior a las evaluaciones realizadas y al análisis de factores de riesgo encontrados, se pueden decir que si existe una relación en la forma en que están estructuradas las tareas, los sobreesfuerzos, el manejo de cargas manuales, los procesos no se encuentran mecanizados, además de la necesidad de realizar movimientos repetitivos y mantener posturas incómodas, son elementos que tienen una estrecha relación con las molestias músculo-esqueléticas señaladas por los trabajadores. No se puede dejar de lado los factores personales (edad, sexo, peso, estatura, años de desarrollar a tarea, etc.) que pueden afectar directamente la aparición de lesiones, sin embargo, con el análisis de los factores de riesgo y el cuestionario de molestias, se pueden observar concordancias. A continuación, se presenta una tabla general con los resultados obtenidos en las evaluaciones.

Tabla 12. Resumen de evaluaciones por tarea.

Tarea	Herramienta				
	Índice de esfuerzo laboral.		REBA	Ecuación de NIOSH	Herramientas de mano
	Ext Izquierda	Ext Derecha			
Selección de semilla	-----	-----	3= Alto	-----	-----
Siembra	-----	-----	4= Muy Alto	-----	-----
Deshija	-----	-----	3= Alto	-----	-----
Cosecha	-----	-----	3= Alto	-----	-----
Selección de piña	1.5= Seguro	6.75= Poco riesgoso	2= Medio	-----	-----
Empaque	3.3= Incierto	20.2= Peligroso	3= Alto	-----	-----
Descorone	1.5= Seguro	9= Peligroso	2= Medio	-----	-----
Colillado	0.06= Seguro	36= Peligroso	-----	-----	3= Alto
Estiba	-----	-----	-----	2= Alto	-----

Significado de los colores.

Riesgo Alto	Riesgo Medio	Riesgo regular	Riesgo leve	Riesgo seguro	Tarea No evaluada
-------------	--------------	----------------	-------------	---------------	-------------------

Fuente: Autora, 2017.

## **V. CONCLUSIONES**

1. En todos los puestos de trabajo de campo y planta se presenta un nivel de riesgo considerable (medio-alto), debido a las exigencias físicas para desarrollar la tarea, durante la jornada laboral aunada a la repetitividad de la misma.
2. Los trabajadores manipulan cargas (11-12 kg) que según los índices de levantamiento obtenidos (1.6-5.4), sobrepasan los límites permitidos (<1), por lo que se refleja un incremento al riesgo de las lesiones de espalda baja, para una parte de la población laboral en el área de estiba.
3. Los trabajadores al adaptarse a las estaciones del puesto de trabajo, adoptan posturas forzadas lo que provoca tensión en diferentes partes del cuerpo, por lo tanto, la aparición de dolencias. cargar producto, flexión de rodilla y troco, movimientos repetitivos en extremidades superiores e inferiores.
4. Pese a que la herramienta (colilladora) se utiliza con un propósito específico, no se cuenta con el diseño ergonómico de la misma, por lo que los trabajadores realizan movimientos forzosos a la muñeca, durante el desempeño de la tarea. La longitud y grosor del mango de la colilladora, así como los agarres y aislamiento llevan a un diseño no adecuado y dificultan el manejo seguro de la herramienta.

## **VI.RECOMENDACIONES**

1. Capacitar a los trabajadores sobre el sobre-esfuerzo a los que se exponen al realizar la tarea de una forma inadecuada. Los sobreesfuerzos son causantes de lesiones, por ello presentar los riesgos a los que se exponen los trabajadores, puede generar disminución en la aparición de fatiga (mediante la implementación de controles administrativos y prácticas adecuadas).
2. Se debe modificar el peso de las cargas manipuladas en las etapas del proceso productivo de piña, o el método de estibar, ya que exceden los límites recomendados de levantamiento según NIOSH. Modificar la tarea permitirá reducir el riesgo de generación de lesiones y/o accidentes músculo-esqueléticos.
3. Brindar capacitación sobre la manera adecuada de realizar levantamiento de cargas manualmente. La capacitación permite dar a conocer a los trabajadores las formas adecuadas para la realización de las tareas
4. Rediseñar los puestos de trabajo, que se encuentren en alto riesgo a desarrollar lesiones músculo-esqueléticas, de acuerdo a los estándares establecidos para trabajos de pie, así como el establecimiento de mejoras en los puestos de trabajo, que permitan disminuir el riesgo, a desarrollar lesiones músculo-esqueléticas.
5. Rediseñar la herramienta de mano (colilladora) de manera tal que reduzcan la tendencia a desarrollar problemas músculo-esqueléticos, mejorando el diseño de la misma.



## **VII. ALTERNATIVAS DE MEJORA**

Un diseño ergonómico debe adaptar el trabajo a las capacidades y limitaciones del trabajador de manera que este diseño brinde: protección a la salud, prevenga lesiones y enfermedades eliminando la exposición a factores de riesgo músculo-esqueléticos, reducir la fatiga, aumentar la productividad del personal. Además, debe de reducir la frecuencia de quejas, incapacidades y otros costos relacionados con las dolencias músculo-esqueléticas.

## **A. Controles Ingenieriles**

Los controles ingenieriles que son sugeridos, se implementan por tareas y tomando en cuenta la necesidad de los trabajadores tanto en campo como en planta, a continuación, se mencionan dichos controles:

1. Selección de piña y descorone: Alfombra antifatiga.
2. Empaque: Silla Alta y Banda trasportadora.
3. Colillado: Rediseño de la Colilladora.
4. Estiba: Posicionador de tarimas
5. selección de semilla: Tarima para selección de semilla.
6. Siembra: Ahoyador, máquina sembradora de piña halada por un tractor y eliminación de los Domos en los encamados.
7. Cosecha y Acomodo de fruta: Rediseño de la banda

### **1. Selección de piña y descorone**

Ambas tareas se desarrollan de pie, por lo que al final de la jornada laboral se presentan dolencias en extremidades inferiores y espalda. Es recomendable utilizar alfombras antifatiga en los puestos de trabajo tales como selección de piña y descorone, con el fin de reducir la fatiga ya que son los puestos donde los trabajadores se encuentran de pie durante toda su jornada laboral, por lo que están más afectados debido a la carga estática.

Se ha seleccionado una alfombra antifatiga Sanitatop Deluxe para aplicaciones industriales pesadas, en el puesto de descorone con una dimensión de (5m x 0.50 m) y para el puesto de selección de piña (0.50 m x 2 m). La alfombra posee grandes agujeros de relieve que permiten un excelente drenaje, se adhiere al peso y posee efecto

antideslizante, resistente a la abrasión y es antifatiga. La alfombra propuesta se muestra a continuación:

**Figura 3. Alfombra antifatiga para ambientes húmedos**



**Fuente:** 3M Costa Rica, 2017.

**Tabla 13. Ventajas y desventajas de las alfombras anti fatiga**

<b>Sin Alfombra (Actual)</b>	<b>Con alfombra (Alternativa propuesta)</b>
Se genera fatiga	Reduce la fatiga
Contracción de los músculos	Disminuye la contracción de los músculos
Reduce la circulación sanguínea	Permite que la sangre fluya más fácilmente
Presencia de malestares en la espalda.	Podría disminuir las molestias en espalda

**Fuente:** Vallejo, 2004.

## **2. Empaque**

La tarea en el puesto de empaque, se desarrolla de pie, durante la totalidad de la jornada laboral, provocando molestias en extremidades inferiores, el trabajador debe tomar la fruta y colocarla en las cajas correspondientes y posteriormente pasar las cajas de una banda a otra (levantándola). Esta tarea no requiere movimientos con las extremidades inferiores. Pero si un movimiento constante en extremidades superiores y tronco. La posición en la que se desarrolla la labor se presenta a continuación:

**Figura 4. Puesto de empaque**



**Fuente:** Autora, 2017.

**a. Solución 1. Silla Alta**

Se propone, implementación de una silla que permite a los trabajadores estar sentados o de pie, dependiendo de cómo lo prefieran, esta silla debe de ser de tamaño ajustable y de material resistente, debe ser giratorio, por lo que se proponen básicamente un tipo de silla, para trabajo de pie-sentado (con aro y ruedas, respaldar pequeño), se propone esta silla ya que se quiere dar la libertad a los trabajadores de intercalar los periodos de estar sentado y de estar de pie. El banco propuesto se muestra a continuación:

**Figura 5. Silla Alta, para postura semisentado Swing**



**Fuente:** Ergonomik, s.f.

**Tabla 14. Ventajas y desventajas de la Silla**

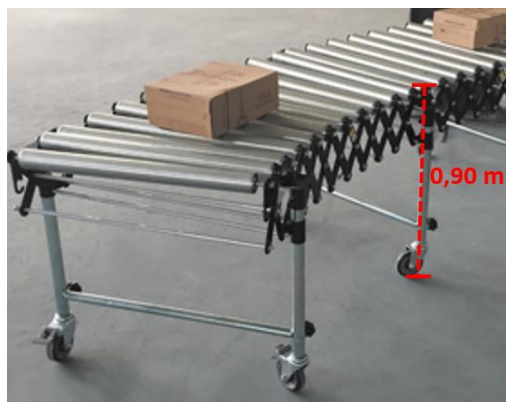
<b>De pie (Actual)</b>	<b>Silla semis entado (Alternativa propuesta)</b>
No posee diseño ergonómico	Posee diseño ergonómico
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico (opción de realizar la tarea sentado o de pie, según prefiera el trabajador.)
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de molestias presentadas en espalda y extremidades inferiores
Solo de pie	Posibilidad de alternar entre sentado y de pie

Fuente: INSHT, s.f.

**b. Solución 2. Banda transportadora**

Posterior a poner las piñas (que son trasportadas en la banda principal) en la en sus respectivas cajas, vienen la segunda parte del proceso de empaque, que es pasar las cajas de la mesa de empaque principal a la segunda banda transportadora (que lleva las cajas de piña al área de colilado), las cuales se encuentran paralelas una de otra, este proceso se realiza de forma manual al levantar la caja y haciendo torsión en el tronco, colocarla en la otra banda. Por lo que se propone conectar una tercera banda transportadora (sustituyendo la mesa principal de empaque), que una las 2 anteriores, para así evitar el levantamiento de cargas (caja con piña), que se deben realizar.

**Figura 6. Banda transportadora flexible**



Fuente: YiFan Conveyor Equipment Limited, s.f

Con la implementación de la banda transportadora flexible (ver figura 6), se busca obtener como resultado una disminución en los levantamientos (de las cajas con piña) y en la torsión del tronco, a continuación, se presenta una imagen con objetivo ilustrativo en la que se representa una forma aproximada en la que funcionaría la implementación de una tercera banda transportadora.

**Figura 7. Implementación de una tercera banda transportadora**



Fuente: Autora, 2017.

**Tabla 15. Ventajas y desventajas de tercera banda transportadora**

<b>Sin banda transportadora. (Actual)</b>	<b>Con banda transportadora. (Alternativa propuesta)</b>
Mayor levantamiento de carga	Eliminación del levantamiento
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
Proceso lento	Agiliza el proceso

Fuente: Autora, 2017.

### 3. Colillado

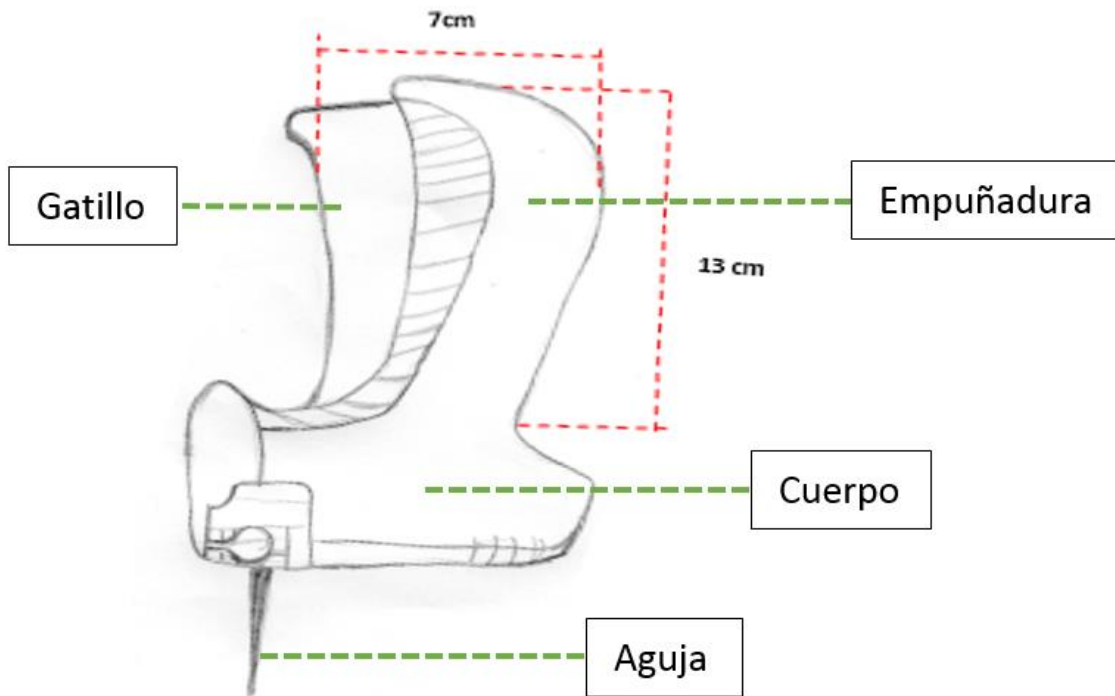
En la tarea de colillado la parte del cuerpo que presenta mayor molestia son muñeca-mano, cadera y pierna derecha, estos malestares se atribuyen a la cantidad de movimientos repetidos, posiciones forzadas (toda la jornada) y a los tiempos prolongados que se pasa de pie en esta tarea (la tarea se realiza en su totalidad de pie). Por lo que se busca mejorar el diseño de la máquina colilladora.

Las herramientas manuales utilizadas por los colilladores (pistolas colilladoras), para todos los casos son físicamente iguales. Con base en el análisis realizado y tomando en cuenta las necesidades de los trabajadores para realizar la tarea, se realizó el diseño de un tipo de herramienta manual, para dicho puesto de trabajo.

Cabe recalcar que el nuevo diseño de las herramientas varia únicamente en la ubicación de las partes (evitando posturas incómodas), porque el contiene las mismas piezas que la colilladora actual (véase figura 5) no ha sido probado, por lo que se debe realizar un estudio que permita evaluar el impacto que genera la herramienta en la población trabajadora; valorar el agarre, así como las dimensiones de la herramienta.

Debido a las características físicas de la colilladora utilizada se propone una herramienta de mejor diseño; con 4 cm de grosor, cuando se encuentre cerrada, 7 cm de grosor cuando se encuentres abierta y 13 cm de largo en el mango. La colilladora propuesta se muestra a continuación

**Figura 8. Colilladora propuesta**



**Fuente:** Autora, 2017.

La herramienta se rediseña con el objetivo de disminuir la abducción de la extremidad superior, así como la desviación radial de la muñeca, con lo que se espera que el nivel de riesgo en el índice de esfuerzo disminuya considerablemente, además de garantizar un mayor grado de confort para los trabajadores de esta área.

**Tabla 16. Ventajas y desventajas de la colilladora**

<b>Colilladora (Actual)</b>	<b>Colilladora (Alternativa propuesta)</b>
No posee diseño ergonómico	Posee diseño ergonómico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
Se conoce el flujo productivo.	No se conoce el flujo
Aumento de costos indirectos	Disminución de costos indirectos

**Fuente:** Autora, 2017.



De no ser factible el rediseño ergonómico de la herramienta colilladora que se propone, se recomienda, realizar un estudio profundo de este puesto de trabajo, para presentar alguna otra solución ingenieril que mejore las condiciones a las que se exponen los trabajadores actualmente en esa labor.

#### **4. Estiba**

Para los estibadores, las extremidades superiores (hombro izquierdo, hombro derecho, brazo izquierdo, brazo derecho, antebrazo izquierdo y antebrazo derecho), son las más afectadas, esto se debe a que la tarea requiere la colocación de las cajas con piña (de 4 a 8 piñas por caja, con un peso promedio de 11.5 kg) sobre tarimas, apilándolas manualmente, alcanzando alturas de los 0 hasta 2,5 metros, por lo que la fuerza que deben realizar excede el peso recomendado.

En el puesto de estiba actualmente no se cuenta con un sistema de mesa elevadora por lo que se plantea el uso de un sistema plataforma de elevación, sobre el cual se pondrá la tarima, permitiendo subir y bajar la tarima de manera que el trabajador no flexione el tronco, ni realice alcances extendidos al colocar las cajas de piña y por ende pueda sufrir alguna lesión a nivel lumbar. Para lograr este fin se requiere que la tarima esté 1,5 metros por debajo del nivel del suelo.

Para lo cual se recomienda un sistema de posicionador de tarimas el cual se levanta o baja automáticamente mientras que las cajas se agregan o quitan de la plataforma, con implementación de esta plataforma los trabajadores no tienen que doblarse o estirarse para colocar las cajas en la plataforma. Una tapa de la placa giratoria permite que la carga sea rotada, eliminando la necesidad de trabajadores de caminar alrededor de la plataforma. Por lo tanto, se disminuye el riesgo a desarrollar lesiones a nivel lumbar en los trabajadores del área de estiba. El posicionador recomendado se muestra a continuación:

**Figura 9. Posicionador de tarimas.**



**Fuente:** Direct Industry, s.f.

**Tabla 17. Ventajas y desventajas del posicionador de tarimas.**

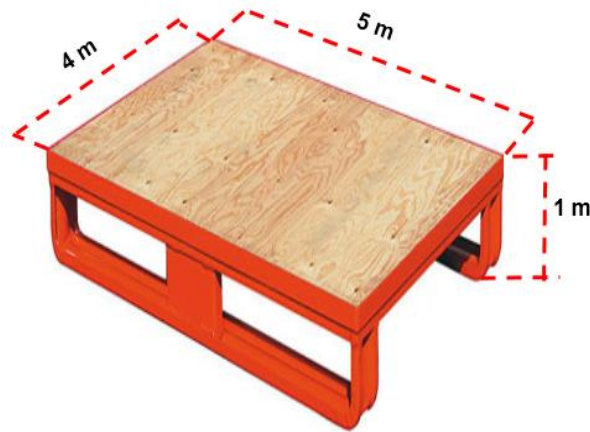
<b>Sin Posicionador de tarimas (Actual)</b>	<b>Con Silla semisentado (Alternativa propuesta)</b>
Mayor levantamiento de carga	Posible disminución del levantamiento
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
No se ajusta la altura	Altura de levantamiento ajustable

**Fuente:** Autora, 2017.

## **5. Selección de semilla**

En el área de selección de semilla, se presenta un riesgo alto en cuanto a carga postural, por lo que se derivan dolores como espalda baja, el cual lo presentan un 89% de las trabajadoras encuestadas, las cuales atribuyen este padecimiento a la exigencia de agacharse constantemente para realizar la tarea. En la tarea de selección se colocan puños de semilla directamente en el suelo para que sean seleccionados, por peso y tamaño, obligando a las trabajadoras a inclinarse completamente hacia adelante para reubicar los hijos de piña. Se propone colocar una tarima grande, de material resistente (Aluminio) con unas medidas de 4 metros de ancho por 5 metros de largo y 1 metros de alto. Esto para evitar que las trabajadoras tengan que agacharse, hasta el nivel de suelo, con el fin de disminuir las lesiones lumbares. La tarima recomendada se muestra a continuación:

**Figura 10. Tarima propuesta para selección de semilla**



**Fuente:** Autora, 2017.

**Tabla 18. Ventajas y desventajas de la Tarima**

<b>Sin Tarima (Actual)</b>	<b>Con Tarima (Alternativa propuesta)</b>
Mayor número de flexiones	Posible disminución de flexiones
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
No se ajusta la altura	Altura de flexiones ajustable

**Fuente:** Autora, 2017.

## **6. Siembra**

De las tareas evaluadas, la siembra de piña representa el nivel de riesgo más alto con respecto a carga postural, teniendo una repercusión del 100% en molestias presentes en espalda baja, debido a que los trabajadores deben permanecer con su tronco totalmente flexionado durante la mayor parte de la jornada laboral, para alcanzar el nivel de suelo. Para reducir el problema de flexión de espalda, disminuir tiempos de operación y costos de producción, se recomiendan dos opciones de mejora:

La primera una herramienta llamada el ahoyador, que fue desarrollada por Agromec, (nunca se ha utilizado en siembra de piña) Máquina sembradora de piña halada por un tractor, que fue desarrollada por MFrural, en ninguno de los casos, se han probado las

soluciones, pero según Agromec y MFrural, son diseños muy prometedores respectivamente.

#### a. Solución 1. Ahoyador

El hoyador, una herramienta motorizada para elaborar camas de semilla en cultivos de piña, les ayudará a los trabajadores a evitar las flexiones prolongadas del tronco, además de que su manejo no erosiona el suelo en zonas de ladera y perfora un hoyo para siembra cada 6,5 segundos. El Ahoyador recomendado se muestra a continuación:

**Figura 11. Ahoyador propuesto**



**Fuente:** Agromec, S.F.

Con el uso del ahoyador la tarea de siembra tendría que desarrollarse en parejas, de manera que el trabajador A, sea quien utilice el ahoyador, para hacer los huecos donde se colocaran los hijos de piña y el trabajador B sea quien meta los hijos en los huecos previamente hechos por el trabajador A, esta distribución del trabajo se mantendría a lo largo de una sección, posteriormente cuando se haga un cambio de sección el trabajador B será quien use el ahoyador y el trabajador A será quien ponga el hijo en el hueco correspondiente. Esta rotación de puesto busca dar un descanso a los trabajadores, además de evitar carga postural y movimientos repetitivos por prolongados periodos.

### **b. Solución 2. Máquina sembradora de piña halada por un tractor**

La implementación de máquinas es una de las opciones más recomendadas a nivel mundial para reducir los riesgos de sobreesfuerzo, manipulación de cargas, repeticiones, posturas, entre otros. La utilización de una máquina cultivadora de piña en el proceso de siembra, sería, la mejor forma de eliminar, factores ergonómicos perjudiciales para la salud de los trabajadores. La banda utilizada se muestra a continuación:

**Figura 12. Sembradora propuesta**



**Fuente:** Mfrutal, s.f.

Se propone la implementación de una máquina sembradora sencilla, operada por 2 sembradores, que estarán sentados y serán los responsables de alimentar el motor de la máquina, debe tener un cajón donde se almacenaran los hijos de piña y de donde los trabajadores los tomaran para alimentar la máquina sembradora. La cual será halada por un tractor de oruga para que no deforme las camas.

### **c. Solución 3. Eliminación de los Domos en los encamados**

Los domos son partes del encamado, donde se presenta un nivel más alto de la tierra (montículos), generalmente presente en las partes laterales del encamado y son producto del movimiento de tierras durante la realización de las erras, estos montículos no reciben movimiento como las demás partes de las camas por lo que presentan un terreno más duro.

**Figura 10. Domos**



**Fuente:** Autora, 2017.

La eliminación total de los domos mediante la mecanización correcta y total de los terrenos, garantizaría estabilidad para los sembradores, además que dejaría un terreno más suave y fácil de trabajar, disminuyendo sobre esfuerzos y facilitando la tarea de siembra. Por otra parte, la eliminación de domos traería beneficios para tareas como deshija y cosecha, al garantizar un terreno más estable, facilita el paso de los trabajadores a través de las camas.

**Tabla 19. Ventajas y desventajas de equipo de siembra**

<b>Sin equipo de siembra (Actual)</b>	<b>Con equipo de siembra (Alternativa propuesta)</b>
Mayor número de flexiones	Posible disminución de flexiones
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
Proceso manual	Proceso poco mecanizado.
Proceso más lento	Proceso más rápido

**Fuente:** Autora, 2017.

## **7. Deshija**

Según la aplicación de las herramientas de evaluación durante el análisis, la zona lumbar, caderas y mano-muñeca, son las partes del cuerpo que presenta mayores problemas para los trabajadores de deshija, esto se debe a la naturaleza de la tarea, la cual consiste en la eliminación completamente manual de los hijos de la planta de piña, provocando flexión en el tronco y movimientos repetitivos en muñeca-mano.

Deshija es una tarea que se realiza completamente manual, no se utiliza ningún equipo y requiere 100% de los sentidos del trabajador (Vista y tacto) para realizarse, por lo que para la tarea de deshija se recomienda un análisis exhaustivo del proceso mediante grupos interdisciplinarios (donde interactúe producción–seguridad), enfocados tanto en la manera en que se realizan los procedimientos para el desarrollo de la tarea, como en los movimientos innecesarios que puedan ser eliminados, con el fin de llevar un registro escrito y que se supervise los mismos, para que estos se cumplan y se mejoren las tareas como tal y por ende las condiciones actuales del puesto de trabajo, sin elevar los costos de producción y sin afectar la calidad de los hijos.

## **8. Cosecha y Acomodo de fruta**

La postura de trabajo para la etapa de cosecha, exige que el trabajador se posicione en la parte inferior del surco, flexione sus rodillas (hasta 90 grados), las extremidades inferiores, son las partes del cuerpo que los trabajadores reconocieron como lugares que recienten el trabajo. Esto por tratarse de terrenos con irregularidades, además de que los trabajadores deben abrirse paso (Romper) por los surcos. Cabe mencionar que la altura de la banda transportadora es ajustable según se requiera. La banda utilizada actualmente se muestra a continuación:

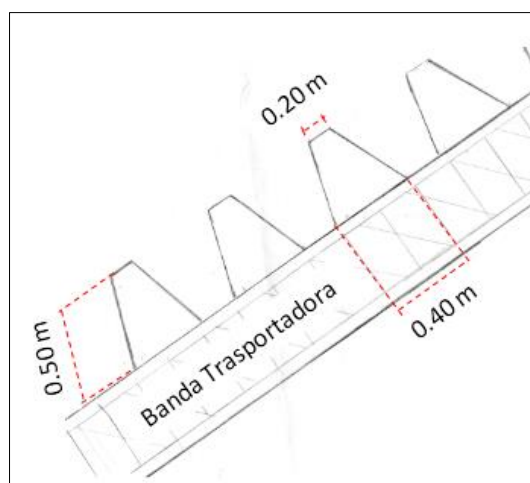
**Figura 13. Banda utilizada en cosecha**



**Fuente:** autora, 2017.

Para evitar el esfuerzo que hacen los cosechadores para abrirse paso entre los surcos se propone la colocación de un de objeto triangular (tal como se muestra en la figura 11) en las bandas de las cosechadoras, estos objetos se posicionarían en parte frontal de la banda y frente al lugar donde está avanzando el trabajador, dicho objeto será ajustable (se mueve para arriba, abajo y ambos lados de ser necesario) y con dimensiones de 0.40 m de base mayor, 0.50 m de altura y 0.20 m de base menor. El rediseño de la banda se muestra a continuación:

**Figura 14. Rediseño de la banda**



**Fuente:** Autora, 2017.

Esta unidad abrirá paso para cada trabajador, disminuyendo el esfuerzo que aplican los trabajadores para desplazarse, así como el impacto de las plantas de piña en sus extremidades inferiores, posibilitando un proceso más rápido y menos doloroso para los trabajadores.

**Tabla 20. Ventajas y desventajas de rediseño de la banda**

<b>Sin rediseño de la banda (Actual)</b>	<b>Con rediseño de la banda (Alternativa propuesta)</b>
Presencia de golpes en extremidades inferiores (romper)	Posible disminución de golpes en extremidades inferiores
Más esfuerzo físico	Menos esfuerzo físico
Incremento de lesiones	Disminución y prevención de lesiones
Proceso más lento	Proceso más rápido

**Fuente:** Autora, 2017.



## B. Presupuesto alternativas de mejora

Tabla 21. Presupuesto alternativas de mejora

Actividad	Proveedor	Costo unitario	Total de partes	Precio
Alfombra anti fatiga.	<b>NFS Suplidores S.A :</b> <a href="http://www.nfssuplidores.com/">http://www.nfssuplidores.com/</a>	€13,750	34	€467,500
Silla Alta	<b>Tecnimuebles:</b> <a href="http://www.tecnimuebles.com/">http://www.tecnimuebles.com/</a>	€200,000	6	€1,200,000
Banda trasportadora	<b>Fabricante independiente.</b>	€70,000	4	€280,000
Colilladora propuesta	-----	Por definir.	-----	-----
Posicionador de tarimas.	<b>Grainger Industrial Supply:</b> <a href="https://www.grainger.com/product">https://www.grainger.com/product</a>	€4,000,000	2	€8,000,000
Tarima	<b>Fabricante independiente.</b>	€60,000	4	€240,000
Ahoyador	<b>Farmagro:</b> <a href="http://www.farmagro.co.cr/catalogo/index.php?main_page=index&amp;cPath=6">http://www.farmagro.co.cr/catalogo/index.php?main_page=index&amp;cPath=6</a>	€390,000	2	€780,000
Sembradora de piña	<b>Fabricante independiente.</b>	€2,500,000	1	€2,500,00
Eliminación de Domos	<b>Contratistas de la finca.</b>	Por definir.	-----	-----
Rediseño de la banda	<b>Fabricante independiente.</b>	€150,000	4	€600,000
<b>Total:</b>				<b>€14.067.500</b>

Fuente: Autora, 2017.

## **C. Controles Administrativos**

### **1. Rotación de personal**

En los 9 puestos de trabajo evaluados se realizan tareas con alta exigencia física, las partes con mayor afectación varían considerablemente de una a otra persona, por lo que una forma de disminuir el impacto de estas labores sobre la integridad física de cada colaborador, es que se realice rotación de personal. Con el objetivo de reducir al máximo la exposición a factores de riesgo ergonómico y el desarrollo de molestias músculo-esqueléticas y traumas acumulativos por parte de los empleados.

Por motivos administrativos (términos de los contratos), la rotación de personal se puede dar únicamente por área, por lo que en las tareas de planta se sugiere una rotación de personal de manera interna, rotando en los puestos de selección de piña, descorone, empaque, colillado y estiba. En el caso de las tareas de campo la rotación será entre los puestos de selección de semilla, cosecha, siembra y deshija.

#### **Consideraciones importantes**

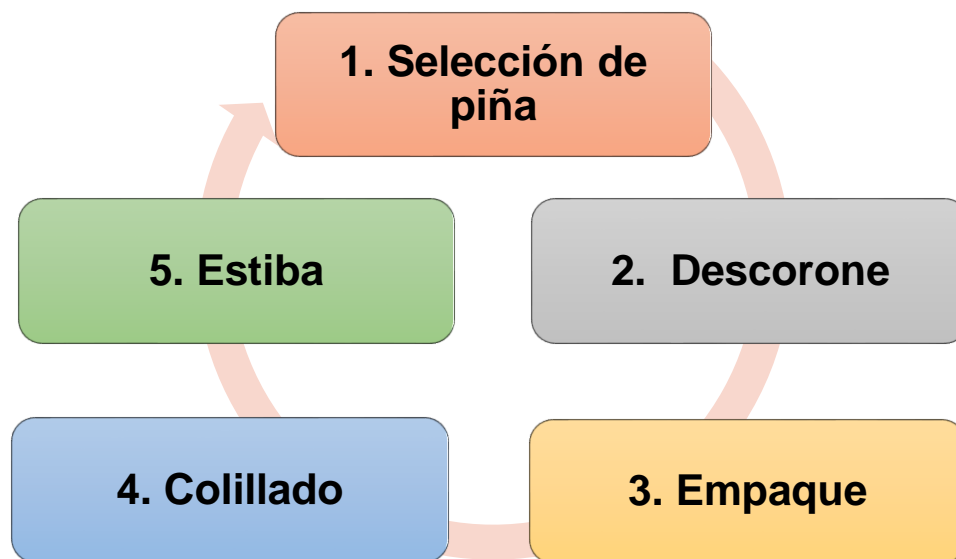
- Los encargados de cada labor serán los delegados de enseñar a los trabajadores la correcta realización de cualquier tarea en su área de trabajo (planta o campo).
- En planta las rotaciones se programarán a media mañana, a hora de almuerzo y a media tarde, aprovechando las horas de desayuno, almuerzo y café para realizar la rotación.
- El puesto de estiba será siempre ocupado por hombres, esto debido a las condiciones del mismo (según NIOHS los hombres tienen una mayor capacidad para el levantamiento de cargas).
- En campo las rotaciones se harán diariamente, debido a que la ubicación de las tareas varía significativamente, por lo que se perdería mucho tiempo si se hacen varias veces al día.

## Propuestas de Rotación

### a. Área de planta

Para el área de planta la rotación se realizará en las 5 tareas (Selección de piña, Descorone, empaque, Colillado y estiba), como se mencionó anteriormente en el caso de la tarea de estilla será desarrollada únicamente por hombres. La ocupación de puesto se hará por secuencia, respetando el orden que se muestra en el siguiente diagrama.

**Figura 15. Rotación de personal en Planta**



**Fuente:** Autora,2017.

Con respecto al lapso de ocupación de cada puesto, este va a depender de los tiempos que descanso con los que se cuentan, se propone se utilicen los tiempos de descanso para realizar los cambios de puestos y así no retrasar la producción realizando la rotación, a continuación, en la tabla 21 se muestran los momentos en los que se hará el respectivo cambio de puestos.

**Tabla 22. Horario para cambios de puesto en el área de planta.**

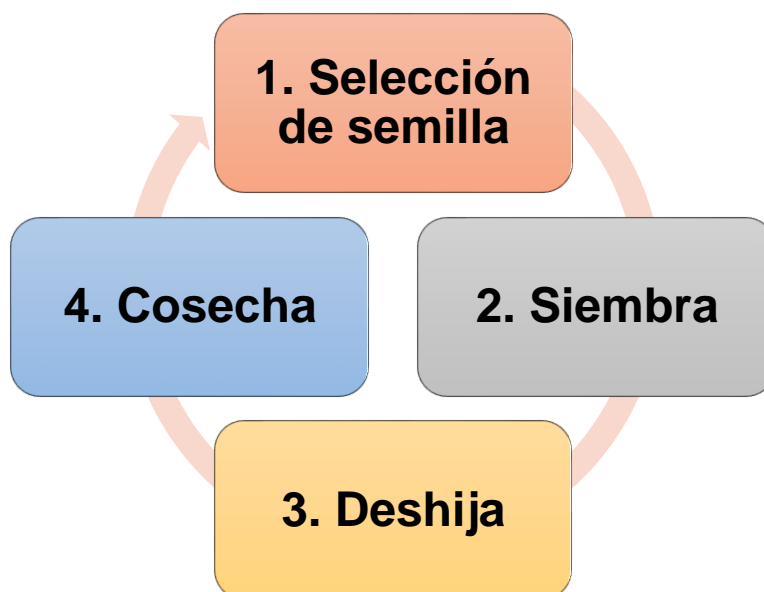
<b>Cambio</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	6:00am	Inicio	En el área de planta las tareas inician a las 6:00am
2	8:00am	Desayuno	15 minutos para de desayunar.
3	11:00am	Almuerzo	30 minutos para Almorzar
4	2:00pm	Merienda	15 minutos para tomar una merienda o café.
5	4:00pm	Final	Hora de salida 4:00pm
6	6:00pm	H. Extra	Depende de la producción (para cumplir con la tarea).

**Fuente:** Autora, 2017.

### **b. Área de Campo**

Para el área de campo la rotación se realizará en las 4 tareas (selección de semilla, siembra, deshija y cosecha), como se mencionó anteriormente para esta área se propone una rotación diaria. La ocupación de puestos se hará por secuencia, respetando el orden que se muestra en el siguiente diagrama.

**Figura 16. Rotación de personal en campo**



**Fuente:** Autora, 2017.

Con respecto al lapso de ocupación de cada puesto, para no retrasar el proceso productivo, se propone una variación diaria de puestos y/o tareas, esto debido a que, al ser tareas de campos, la ubicación varía diariamente, además de que están dispersas a lo largo de la finca. A continuación, en la tabla 22 se muestran el horario para los cambios de puesto.

**Tabla 23. Horario para cambios de puesto en el área de campo**

<b>Día</b>	<b>Hora</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>
1	5:00am	Inicio	Selección de semilla
2	5:00am	Inicio	Siembra
3	5:00am	Inicio	Deshija
4	5:00am	Inicio	Cosecha
5	5:00am	Inicio	Selección de semilla
6	5:00am	Inicio	Siembra

**Fuente:** Autora, 2017.

## **2. Programa de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas**

### **a. Introducción**

Las exigencias físicas asociadas a la actividad laboral podrían involucrar un conjunto de factores de riesgo de naturaleza ergonómica, por ejemplo: posturas estáticas forzadas, trabajo repetitivo, etc. que podrían afectar el sistema músculo-esquelético. Una de las medidas para prevenir esta situación es planificar y programar un sistema formal de estiramiento y pausas. Estos períodos, que pueden significar sólo algunos minutos dentro de la jornada laboral, podrían ser utilizados para alternar la postura de trabajo o realizar actividad física compensatoria (FISO, s.f).

Según el Instituto de Seguridad Laboral, realizar ejercicios en el lugar de trabajo tiene directa relación con el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores, al prevenir enfermedades, a actividad física que se realiza durante periodos de tiempo en el trabajo y en momentos en que un trabajador siente algún grado de molestia en una zona específica de su cuerpo. Contribuye a una cultura de autocuidado, motiva las relaciones interpersonales y el ambiente laboral; regenera la condición física para continuar en buen

estado con las tareas asignadas (Instituto de Seguridad Laboral, 2016) lo que siguiere ponerle fin a la ausencia de un programa de ejercicios que permita reducir la fatiga y por ende mejorar la salud de los trabajadores.

### **b. Importancia**

Según la comisión honoraria para la salud cardiovascular, la importancia no radica sólo en disminuir el tiempo en actividades sedentarias y prevención de lesiones músculo-esqueléticas, sino también en reducir efectos que van más allá de los directos en la salud, como lo son la asistencia laboral, el estrés y la satisfacción laboral pueden tener gran costo-efectividad en reducir gastos en salud e incapacidad Dando a conocer un listado de beneficios que se podrían tener con la implementación de pausas saludables en el trabajo (s.f):

- Mejora la Productividad.
- Rompe la rutina del trabajo.
- Relaja los segmentos corporales más exigidos.
- Disminuye la tensión muscular innecesaria.
- Mejora la relación entre los compañeros de trabajo.
- Previene Lesiones músculo-esqueléticas.
- Mejora la movilidad articular y la flexibilidad muscular.
- Mejora de la postura.
- Mejora la condición del estado de salud en general.
- Mejora la capacidad de concentración en el trabajo
- Disminuye el estrés y la fatiga.
- Disminución de los días y horas laborales perdidos
- Menor cantidad de accidentes laborales
- Mejora en capacidad de trabajadores del manejo del estrés

### **c. Objetivo**

Establecer los lineamientos que se deben seguir para que los trabajadores preparen su cuerpo frente a la actividad física que realizan durante la jornada en las labores de campo y planta.

#### d. Propósito

Proveer de una herramienta que permita que los trabajadores se tomen un momento antes, durante y después de sus labores, para realizar ejercicios de estiramiento, de manera que puedan preparar el cuerpo para las labores que deben ejecutar.

#### e. Alcance

La herramienta es únicamente para los trabajadores de campo (deshija, selección de semilla, siembra y cosecha) y planta (selección de piña, descorone, empaque, colillado y estiba), de la empresa Corporación de desarrollo agrícola Del Monte.

**Tabla 24. Responsable y Actividad**

<b>Responsable</b>	<b>Actividad</b>
<b>Departamento de Salud Ocupacional</b>	Brindar capacitaciones sobre la importancia de realizar diariamente una rutina de ejercicios
<b>Gestor Ambiental y Salud Ocupacional</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Indicar si hay alguna persona que no pueda realizar los ejercicios propuestos (únicamente si existe un dictamen médico que lo respalde.)</li><li>2. Contacta a fisioterapeuta para dar el visto bueno a la rutina de ejercicios.</li><li>3. Enseñar la rutina de ejercicios (capacitación programa de ejercicios)</li></ol>
<b>Encargado de cuadrilla</b>	Supervisar y controlar el cumplimiento de la rutina antes y después de la labor de cada cuadrilla
<b>Trabajador</b>	Realizar la rutina de ejercicios de movilización y estiramiento todos los días

**Fuente:** Autora, 2017.

#### **f. Descripción de procedimiento**

1. Cada semana los encargados de cuadrilla, asignarán a uno de los trabajadores capacitados para que dirija los ejercicios compensatorios.
2. Las rutinas de ejercicios no deben durar más de 5 minutos cada una.
3. La primera ronda de ejercicios compensatorios empezará antes de dar iniciado cada turno de trabajo, para empezar la jornada con un calentamiento de los músculos.
4. Los ejercicios compensatorios del inicio de la jornada se realizarán en un espacio adecuado (Sin obstáculos, plano, limpio y seguro.), elegido por el encargado.
5. Después de tres horas de haber terminado cada rutina de ejercicios, el encargado de estos deberá indicarles a sus compañeros mediante un pito que emite una señal, que va a empezar otra rutina.
6. Estos ejercicios compensatorios se realizarán en el área de trabajo que se encuentran en ese momento.
7. Una vez terminada la rutina los operadores deberán seguir con sus labores según les corresponda.





#### **g. Consideraciones importantes**

1. Se debe capacitar teórico-práctico a los trabajadores con anterioridad, para que conozcan el procedimiento, sus responsabilidades y las condiciones del mismo.
2. El departamento de Salud Ocupacional será el encargado de realizar dicha capacitación.
3. Todos los trabajadores de cada turno y cada labor deben de participar de los ejercicios compensatorios, a menos que tengan una justificación médica que les impida realizarla.
4. Los trabajadores deben de realizar los ejercicios de manera responsable y colaborar con el encargado (a menos que se presente un dictamen médico indicando la imposibilidad de realizar los mismo).
5. Para la evaluación de los ejercicios compensatorios, la unidad de Salud Ocupacional se encargará de hablar con los encargados de los estiramientos, acerca de cuántos lo hacen, cómo se sienten, los tiempos de duración de las rutinas y los tipos de ejercicios.



6. El tiempo invertido en el desarrollo de las rutinas de ejercicio, será considerado como parte de la jornada laboral, por lo que el desarrollo de la misma es obligatoria y remunerado.

**Tabla 25. Menú de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas**

Ilustración	Indicación	Repetición y duración
<b>A. CABEZA-CUELLO.</b>		
	<p>Incline la cabeza hacia un costado y con la mano tomo su cabeza y ejerza un poco de presión.</p>	<p>Sostenga esta posición por 15 segundos y cambie de lado</p>
	<p>Con las manos entrelazadas por detrás de la cabeza encima de la nuca. Tire de la cabeza y llévela hacia abajo hasta que la barbilla toque el pecho.</p>	<p>Sostenga el estiramiento por 15 segundos y repita 3 veces.</p>
	<p>Coloque una mano sobre un costado de la cabeza (arriba de la oreja) y con suavidad empújela y lleve la cabeza un poco hacia el lado donde viene la fuerza de la mano, intentando compensar las fuerzas.</p>	<p>Sostenga esta posición por 15 segundos y cambie de lado</p>
	<p>Coloque las manos en la parte posterior de la cabeza y ejerza presión, al mismo tiempo que ejerce fuerza con la cabeza en el sentido opuesto, manteniendo la posición de la cabeza.</p>	<p>Sostenga el estiramiento por 15 segundos y repita 3 veces.</p>
<b>B. HOMBROS</b>		

	<p>En posición vertical realice movimientos de arriba abajo con ambos hombros a la vez.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repita 2 veces.</p>
	<p>En posición vertical realice movimientos circulares con ambos hombros a la vez.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repita 2 veces.</p>
	<p>Extienda completamente el brazo hacia atrás, entrelace las manos y llévelas hacia arriba lo más que pueda.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repita 2 veces.</p>
	<p>Coloque los puños a la altura del hombro, suba los codos en dirección con los hombros y realice repetidos movimientos, tratando de llevar los codos hacia atrás hasta donde posible.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repita 2 veces.</p>
<b>C. BRAZOS</b>		
	<p>Con la espalda recta, cruce los brazos por detrás de la cabeza e intente llevarlos hacia arriba.</p>	<p>Sostenga durante 15 segundos. Y realice 2 repeticiones.</p>

	<p>Lleve el brazo hacia el lado contrario y con otra mano empújelo hacia el hombro.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.</p>
	<p>Extienda completamente el brazo hacia el frente, doble la mano hacia abajo y con la mano contraria ejerza un poco de presión sobre el pulgar.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.</p>
	<p>Lleve los brazos hacia atrás por encima del nivel de los hombros, tome el codo con la mano contraria, empujando hacia el cuello.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de brazo.</p>
<p><b>D. MANO.</b></p>		
	<p>Con los brazos ligeramente flexionados hacia adelante. Entrelace las manos (dedos). Y realice presión con los dedos mediante movimientos alternados.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repita 2 veces.</p>
	<p>Con los brazos totalmente estirados hacia adelante. Realice flexión un movimiento de flexión en la muñeca ejerciendo presión sobre esta con la otra mano.</p>	<p>Sostenga durante 15 segundos. Y cambie de mano.</p>

	<p>Con los brazos totalmente estirados hacia adelante. Realice un movimiento de extensión en la muñeca ejerciendo presión sobre esta con la otra mano.</p>	<p>Sostenga durante 15 segundos. Y cambie de mano.</p>
	<p>Con los brazos totalmente estirados hacia adelante y los puños cerrados, realice movimientos circulares con los puños.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y cambie la dirección del movimiento</p>
<p><b>E. ESPALDA.</b></p>		
	<p>Elevar los brazos y las manos al máximo e incline el tronco hacia uno de los laterales.</p>	<p>Sostenga la posición durante 15 segundos y cambie de lado.</p>
	<p>Con las piernas ligeramente separadas y los brazos estirados, rotar hacia un lado.</p>	<p>Sostener la posición durante 15 segundos y cambiar de lado. Repetir 2 veces.</p>
	<p>De la posición vertical, flexiona la espalda e intenta tocarse la punta de los pies sin doblar las rodillas, en caso de no poder puede doblar las rodillas ligeramente.</p>	<p>Sostener la posición durante 15 segundos. Repetir el estiramiento 2 veces.</p>

	<p>En posición vertical, coloque sus manos cerradas (puños) en la zona lumbar, incline el tronco ligeramente hacia atrás y ejerza presión con las manos.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y repetir el estiramiento 2 veces.</p>
<b>F. PERNAS</b>		
	<p>Sujete la parte posterior de un pie con la mano, tirando de él lentamente hacia las nalgas.</p>	<p>Sostener la posición durante 30 segundos y cambiar de pierna.</p>
	<p>Con los pies ligeramente separados, póngase en puntillas y realice repeticiones de subir y bajar el talón (haciendo puntillas).</p>	<p>Sostenga la posición por 15 segundos y Repita 2 veces.</p>
	<p>De pie con una pierna ligeramente levantada. Gire la parte superior del pie hacia adelante, apoyando la punta de los dedos en el suelo, presione los dedos hacia abajo utilizando el peso del cuerpo.</p>	<p>Mantenga la posición por 15 segundos y cambie de pierna.</p>
	<p>De pie con una pierna flexionada y la otra ligeramente estirada hacia el lateral que corresponda y apoyándose en el talón, suba y baje lentamente.</p>	<p>Realice el ejercicio durante 15 segundos y después cambie de pierna.</p>

Fuente: Guía de actividad física laboral, 2011.

Basados en la tabla 25 y con el fin de agilizar el proceso de desarrollo de la rutina de ejercicios se prepara un resumen del menú de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas (ver apéndice 12), este consiste en una tabla con ilustraciones e indicaciones resumidas y de fácil comprensión.

## A. Rutinas sugeridas por tarea.

Para realizar la rutina por tarea se deben utilizar los apartados del programa de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas, escogiendo el número de ejercicios por apartado que indica cada rutina. Los ejercicios pueden variar cada día para que no sean repetitivos, se recomienda hacer la rutina al inicio a mediados y al final de cada jornada laboral, el tiempo de duración de la rutina es aproximadamente 3 minutos, los cuales entran como actividades pagadas y obligatorias para todos los trabajadores.

**Tabla 26. Rutina por tareas**

Rutina por tareas				
Tarea	Molestia predominante	Ejercicios sugeridos		
<b>1. Selección de semilla</b>	Extremidades superiores, espalda, cuello	Cabeza: 1-2 Brazo: 1-2 Espalda: 3-4	Hombro: 1-4 Muñeca: 1-2 Piernas: 0-1	
<b>2. Siembra</b>	Extremidades superiores, inferiores, espalda y cuello	Cabeza: 1-2 Brazo: 1-2 Espalda: 3-4	Hombro: 2-3 Muñeca: 1-2 Piernas: 2-3	
<b>3. Cosecha y Acomodo de fruta</b>	Extremidades superiores e inferiores, espalda.	Cabeza:1-2 Brazo: 1-2 Espalda:3-4	Hombro 1.2 Muñeca: 2-3 Piernas: 1-2	
<b>4. Deshija</b>	Extremidades superiores e inferiores, espalda.	Cabeza: 1-2 Brazo: 1-2 Espalda: 3	Hombro: 2 Muñeca: 3 Piernas: 0-1	
<b>5. Selección de piña</b>	Extremidades superiores, inferiores y cuello	Cabeza: 1-2 Brazo: 1-2 Espalda: 3-4	Hombro: 4-1 Muñeca: 1-2 Piernas: 0-1	
<b>6. Empaque</b>	Extremidades superiores, cuello, espalda	Cabeza: 1-2 Brazo: 1-2 Espalda: 2-3	Hombro: 1-2 Muñeca: 2-4 Piernas: 0-1	
<b>7. Descorone</b>	Extremidades superiores, inferiores y cuello	Cabeza: 2-4 Brazo: 0-1 Espalda: 1-2	Hombro: 2-3 Muñeca: 2-4 Piernas: 1-2	
<b>8. Colillado</b>	Extremidades inferiores, mano-muñeca.	Cabeza: 1-3 Brazo: 0 Espalda: 1-2	Hombro: 2-3 Muñeca: 2-3 Piernas: 1	
<b>9. Estiba</b>	Extremidades superiores, espalda	Cabeza: 2-3 Brazo: 2-3 Espalda: 1-2	Hombro: 2-3 Muñeca: 1-2 Piernas: 0	

Fuente: Autora, 2017.



La rutina de ejercicios anteriormente presentada, fue desarrollada por la autora, usando como referencia Guía de actividad física laboral, no obstante, no ha sido revisada por un fisioterapeuta o por un profesional competente en el área de la medicina, por lo que se recomienda, se haga una revisión por parte de un especialista en terapia física y se ajusten los ejercicios a los requerimientos de trabajo, con el fin de obtener la aprobación de un experto antes de ponerlos en práctica.

Para facilitar el desarrollo de la tarea, se elabora una matriz de combinación de ejercicios por semana (ver apéndice 13), la cual consiste en la asignación de un color para cada parte del cuerpo tales como: cuello (verde), hombros (azul), espalda (morado), manos (naranja), piernas (rosado) y brazos (amarillo). En cada parte del cuerpo se encuentra el número del ejercicio que se debe realizar cada día el cual se puede observar en el programa de ejercicios; para así ejercitar cada parte del cuerpo con ejercicios diferentes cada día y que los mismos no se vuelvan monótonos para los trabajadores.

### **3. Capacitaciones**

#### **a. Introducción**

La implementación de capacitaciones para los colaboradores ayuda a la formación, educación y experiencia laboral, la cual es una herramienta que las organizaciones utilizan para asegurarse que sus colaboradores tengan el conocimiento de poder desarrollar su trabajo de una forma segura.

#### **b. Objetivo**

Concientizar y formar a los trabajadores acerca de factores de riesgo y problemas ergonómicos presentes en las áreas de proceso productivo de piña, (planta y campo) así como la importancia y necesidad de prevenir de los mismos.

#### **c. Propósito**

Ofrecer temas para los entrenamientos sobre manejo manual de cargas y sobre el programa de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas. De esta manera el trabajador podrá conocer los efectos, las consecuencias para la salud, la importancia de que se establezcan medidas para la mitigación o reducción de los factores ergonómicos.

**d. Alcance**

Es aplicable para todos los trabajadores de las 9 tareas evaluadas, los cuales se exponen durante su jornada laboral factores ergonómicos, que puedan afectar su salud, en especial lesiones músculo-esqueléticas.

**e. Responsables**

**Tabla 27. Responsable y Actividad**

<b>Responsable</b>	<b>Actividad</b>
<b>Departamento de Salud Ocupacional</b>	1. Aprobar el plan de capacitación.
<b>Gestor Ambiental y Salud Ocupacional</b>	1. Velar el cumplimiento de las capacitaciones de cada uno de los trabajadores. 2. Coordinar con cada departamento las agendas de capacitación para cada uno de los colaboradores. 3. Velar por el cumplimiento del plan de capacitación. 4. Es el encargado de impartir las capacitaciones a los encargados de cuadrilla.
<b>Encargado de cuadrilla</b>	1. Es el encargado de impartir las capacitaciones a los trabajadores. 2. Es el encargado de coordinar con el Departamento de Salud Ocupacional los grupos de trabajadores que van a ir a cada una de las capacitaciones.
<b>Trabajador</b>	1. Cumplir con la asistencia a todas las sesiones de capacitación a las que se le convoca, en caso de no poder avisar con un mínimo de 3 días para que se re programe en otro grupo. 2. Brindar aportes sobre los temas tratados y participar activamente.

**Fuente:** Autora, 2017.

#### **f. Consideraciones importantes**

1. Todo personal actual de la empresa que labore productivo de piña de piña, debe de participar de las capacitaciones.
2. Se debe capacitar a la totalidad del personal en un periodo de 6 meses en los temas propuestos.
3. Se deben de realizar capacitaciones de refrescamiento cada año o antes, si el profesional de seguridad ocupacional lo considera necesario.
4. Todo personal nuevo, debe de recibir este entrenamiento durante su proceso de inducción a la compañía, el cuál no debe exceder los 15 días.
5. El profesional en Salud Ocupacional debe mantener actualizada la información que se presenta en las capacitaciones, como mínimo una vez al año, con temas de la actualidad de la empresa y contenido de estudios científicos.
6. Se deberá de llevar un registro de asistencias a las capacitaciones utilizando el Formulario “Formato para el registro de las capacitaciones”, de esta manera se puede llevar un mejor control de los operadores que ya se encuentran entrenados.
7. Al finalizar la capacitación los operadores deberán evaluarla utilizando el formulario “Formato para la evaluación de capacitaciones”.

#### **g. Distribución de personal por capacitar**

La distribución del personal que debe recibir las capacitaciones se hace por área y por grupo, con el fin de que el proceso productivo no se detenga, además aumenta la facilidad de coordinarlas capacitaciones.

**Tabla 28. Distribución de personal por capacitar**

Área	Tarea	Grupo	Número de personas máximo
<b>Campo</b>	10. Selección de semilla	A	18
	11. Siembra	B	18
	12. Deshija	C	18
	13. Cosecha y Acomodo	D	18
<b>Planta</b>	14. Selección de piña	A	15
	15. Empaque		
	16. Descorone		
	17. Colillado		
	18. Estiba		

**Fuente:** Autora, 2017.

#### **h. Descripción de las Capacitaciones**

Se deben de considerar cuatro aspectos importantes para la efectividad de las capacitaciones, los cuales son los temas generales, los efectos en el ser humana, la operación segura de cargas y las Pausas Activas. El desglose de los subtemas a tratar, la metodología, se expresan en los siguientes cuadros, donde se presenta el detalle de la capacitación que debe recibir el personal involucrado.

**Tabla 29. Capacitación Manipulación de Cargas**

<b>Descripción de Capacitación</b>			
<b>Capacitación 1.</b> Duración: 15 a 20 minutos al inicio del proceso, dirigida específicamente para los trabajadores de estiba y empaque, en el área de planta, será aplicada por alguno de los encargados, con lo asigna y capacita el departamento de salud ocupacional.			
<b>Título: Manipulación de Cargas</b>			
<b>Descripción:</b> La manipulación manual de cargas es responsable, en la mayoría de los casos, de la aparición de fatiga física o lesiones que se pueden producir de una forma inmediata o por la acumulación de pequeños traumatismos que aparentemente no tienen mayor importancia. Pueden lesionarse tanto los trabajadores que manipulan cargas regularmente como los trabajadores que lo hacen de forma ocasional			
<b>Objetivos</b>	<b>Contenido</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
<b><u>General</u></b>	• Condiciones importantes	• Charla	• Pizarra o proyector.
• Mostrar a la forma correcta de realizar manipulación de cargas.	• Condiciones ergonómicas desfavorables.	• Ejemplos	• Carteles
• Disminuir la aparición de lesiones músculo-esqueléticas debido a la manipulación de cargas.	• Como se levantan las cargas de una forma correcta	• Preguntas	• Marcadores
<b><u>Específico</u></b>		• Evaluación	
• Demostrar cómo se manipulan las cargas			
• Brindar métodos para la manipulación de cargas			
• Prevenir las posibles lesiones músculo-esqueléticas ligadas con estas tareas.			

Fuente: Autora, 2017.

**Tabla 30. Capacitación Ejercicios de estiramiento (Compensatorios)**


<b>Descripción de Capacitación</b>			
<b>Capacitación 2.</b> Duración: 15 a 20 minutos al inicio del proceso, dirigida a todo los trabajadores de las áreas de campo y planta, será aplicada por alguno de los encargados, con lo asigna y capacita el departamento de salud ocupacional.			
<b>Título: Ejercicios de estiramiento (Compensatorios)</b>			
<b>Descripción:</b> Antes de comenzar cualquier tipo de actividad física, es importante realizar ejercicios de calentamiento para hacer que fluya sangre adicional a través de los músculos y crear suficiente abastecimiento de oxígeno. Los ejercicios de calentamiento también ayudan a lograr que la actividad sea más productiva y ayudan a reducir la posibilidad de lesiones, dolores y molestias musculares debido a demasiado estrés en el cuerpo			
<b>Objetivos</b>	<b>Contenido</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la salud de los trabajadores</li> <li>• Implementar un programa de ejercicios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de los ejercicios.</li> <li>• Estiramiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios</li> <li>• Explicaciones de por qué los ejercicios</li> <li>• Ejemplos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pizarra o proyector.</li> <li>• Carteles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuir la aparición de lesiones músculo-esqueléticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calentamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcadores</li> </ul>

Fuente: Autora, 2017.

## i. Evaluación de las capacitaciones

El objetivo de la evaluación radica en conocer cuál es la opinión de las personas a las cuales se les brindó la capacitación sobre los temas tratados y si la capacitación cubrió las expectativas y dudas que se tenían en torno al tema. Además, se busca conocer la opinión del capacitado respecto al instructor y los materiales utilizados.


**Tabla 31. Formulario para la evaluación de capacitaciones**

	<b>Formulario para la evaluación de capacitaciones.</b>		
	<b>Tema:</b>		
	<b>Expositor:</b>		
<b>Fecha:</b>			
<b>Hora:</b>	<b>Duración:</b>		
<b>Instrucciones:</b> Marque con una equis (X) la opción que considera correcta, con respecto a la capacitación brindada y el expositor.			
<b>1. Contenido y Profundidad.</b>			
1.1 En contenido aportó nuevos conocimientos en cuanto a la exposición a vibraciones.	SI ( )	NO ( )	
1.2 La Información no aporta conocimiento alguno.	SI ( )	NO ( )	
1.3 El contenido de la capacitación deja claro los temas vistos.	SI ( )	NO ( )	
Si contestó No, Justifique:			
<b>2. Instructor</b>			
2.1 Puntualidad	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
2.2 Dominio de Tema	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
2.3 Evacuó de forma clara las dudas	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
2.4 Capacidad de transmitir el conocimiento	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
2.5 Mantuvo un buen nivel de atención al Público	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
<b>3. Materiales</b>			
3.1 Los medios audiovisuales utilizados fueron	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
3.2 El recurso impreso es legible (si aplica)	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )
3.3 El material impreso brindado contiene lo necesario para repasar después la capacitación	Bueno ( )	Regular ( )	Malo ( )

Fuente: Autora, 2017.

# **VIII. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE MEJORA APLICADAS**



	<b>Procedimiento para la evaluación y actualización de las alternativas de mejora aplicadas</b>	<b>Edición:</b> Primera
	Elaborado por: Karol Arce Vindas	<b>Hora:</b> __: __
	Revisado por:	<b>Fecha:</b> __/__/__
<p><b>A. Objetivo</b></p> <p>Evaluar la implementación de las recomendaciones, darles seguimiento a los elementos de estas para detectar el cumplimiento de los objetivos y generar medidas de mejora.</p>		
<p><b>B. Alcance</b></p> <p>Medir el cumplimiento y efectividad de las recomendaciones, mediante el empleo de herramientas, esto para tomar medidas de control en caso de que sea necesario, también se pueden comparar los datos obtenidos en la situación actual más los obtenidos con la implementación de las recomendaciones para estimar si se está generando una mejoría en la prevención de accidentes. Se propone un procedimiento para la investigación de accidentes, para detectar la causa raíz de los mismos y poder tomar medidas correctivas más acertadas.</p>		
<p><b>C. Responsable.</b></p> <p style="text-align: center;"><u>Unidad de salud Ocupacional</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es su responsabilidad aplicar y/o coordinar la aplicación las herramientas de valoración aquí descritas.</li> <li>• Es el encargado de velar por la aplicación de las recomendaciones, como están descritas.</li> <li>• Será el encargado de comprobar que las recomendaciones propuestas dan los resultados esperados.</li> </ul>		

## **A. Evaluación de las alternativas de mejora**

Este plan cuenta con múltiples herramientas que buscan identificar riesgos y otras generar medidas para controlarlos, siendo el enfoque primordial la prevención de accidentes, enfermedades o padecimientos de origen ergonómico, en las tareas del ciclo de producción de piña en la empresa corporación de desarrollo agrícola del monte división piña, finca San Peter.

Este procedimiento ofrece las medidas a seguir para detectar deficiencias en la implementación de las recomendaciones, lo que facilita el realizar los ajustes necesarios para conseguir los objetivos y metas propuestas. Cada tarea se evaluará mediante las herramientas utilizadas para el análisis inicial de puesto con el fin de medir la mejora obtenida con la implementación de las alternativas de solución.

Para todas las tareas se debe seguir la siguiente guía haciendo los ajustes necesarios según de indique.

## **B. Guía de evaluación para alternativas de mejora**

### **a. Verificar que se hayan implementado las alternativas de mejora**

Es importante verificar que la alternativa de mejora para cada puesto, se haya implementado y que la implementación sea de la forma correcta. Así como dar un tiempo de 6 meses posterior de la aplicación de la misma para iniciar con la aplicación de los métodos de evaluación.

### **b. Prepara aplicación de métodos**

Se utilizar los mismos métodos y herramientas que se utilizaron para el análisis inicial de los puestos (Ver apéndice 3), así como también se trabajara con el mismo número de población y muestra (Ver apéndice 3), teniendo estos datos de ante mano, se pueden imprimir y preparar los documentos que se utilizaran con antelación y orden.

### **c. Aplicación de los métodos.**

Para cada una de las tareas se aplicará una herramienta específica según las características del puesto (ver apéndice 3), estas herramientas se aplican 6 meses después de haber puesto en práctica las alternativas de solución.

Posteriormente para todos los puestos se aplicará el Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticas (ver anexo 6), este se empleará al mismo tiempo que las herramientas correspondientes.

#### **d. Análisis de los puestos**

Con los datos obtenidos durante la aplicación de las herramientas, se recomienda hacer una comparación con los datos iniciales (Datos obtenidos antes de aplicar las alternativas de mejora), para facilitar este proceso de deben hacer la agrupación y manejo de datos de la misma forma.

#### **e. Conclusión**

Posterior a la comparación de los datos se puede concluir si las alternativas de mejora cumplen con los objetivos y metas, además de darnos la posibilidad de implementar nuevas mejoras.

#### **f. Frecuencia**

Esta guía debe implementarse según la tabla 31.

### **C. Planificación y Evaluación del Programa**

En la siguiente tabla es posible observar el proceso de planificación para una potencial implementación del presente programa, en el caso de que éste se desarrolle; se deben considerar los indicadores y parámetros mencionados para verificar que dicho programa fue de utilidad para la empresa:

**Tabla 32. Descripción para la Planificación y Evaluación del Programa**

<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Indicador</b>
<b>Verificar que se hayan implementado las alternativas de mejora.</b>	Se realizan inspecciones periódicas para garantizar la implementación y el uso de las alternativas de mejora.	Unidad de salud Ocupacional.	1 vez cada 3 meses.	-Lista de verificación (ver apéndice X)	% de cumplimiento
<b>Seguimiento de capacitaciones</b>	Es necesario garantizar la realización y funcionamiento de las capacitaciones.	Técnicos de labores	1 vez por mes.	-Visitas no anunciadas, a las capacitaciones. -Revisión de formularios “Formato para registro de capacitaciones” y “Formato para evaluación capacitaciones”.	>80%
<b>Seguimiento Programa de ejercicio.</b>	Se debe asegurar que se cumpla con los lineamientos establecidos en programa de ejercicios.	Técnicos de labores	2 veces x mes, a cada tarea.	-Visitas no anunciadas, durante los horarios de estiramiento según corresponda.	>80%
<b>Comprobar la mejora en los puestos de trabajo</b>	Se considera necesario llevar a cabo un seguimiento, el cual implica conocer los resultados y mediante la	Unidad de salud Ocupacional.	Cada 6 meses.	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticas (ver anexo 6). - Método REBA (Ver Anexo 4). -Ecuación NIOSH (Ver Anexo 3).	Rangos de peligrosidad.

	comparación medir la mejora en la situación actual de los trabajadores.			-Lista de Verificación de Herramientas (NIOSH) (Apéndice 3). -Job Strain Index (Ver Anexo 5).	
<b>Control de Inventarios</b>	Se debe asegurar el ordenamiento y existencia de los productos adquiridos para las alternativas de mejora	Encargados de cuadrillas.	1 veces x mes, a cada tarea.	- Revisión de la lista de adquisiciones, para las alternativas de mejora	=100%

**Fuente:** Autora, 2017.

# **IX.CONCLUSIONES DEL ESTUDIO**

- El diseño de las alternativas de mejora, está fundamentado en el estudio previo que se realizó para conocer la situación actual en la que se desenvuelve los trabajadores, así como las mejoras de los puestos de trabajo y las herramientas propuestas, están basadas según las necesidades específicas de cada puesto. sin embargo, dichas alternativas no están probadas.
- Con el rediseño de las herramientas ergonómicas, se pretende disminuir la desviación de mano y muñeca en la utilización de la herramienta, por ende, reducir la tendencia a desarrollar molestias músculo-esqueléticas.
- Debido a la naturaleza de la labor, no todos los procesos productivos pueden ser sistematizados, esto se debe a que se puede alterar la calidad del producto, así como la salud de los trabajadores, disminuyendo la posibilidad de aplicar controles ingenieriles.
- Realizar un estudio de tiempos y tareas y rotación de personal, para proponer un sistema de rotación de personal,
- El estudio además de brindar recomendaciones para mejorar las condiciones de en los puestos de trabajo, también propone una estrategia para dar seguimiento los principales riesgos existentes en el proceso productivo. Y una herramienta para valorar y controlar el seguimiento de las alternativas de mejora y de esta forma promover la mejora continua del mismo.

# **X. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO**



- Las alternativas de mejora deben implementarse bajo el apoyo de la gerencia y oficinas administrativas, para lograr el compromiso de los trabajadores y buen funcionamiento. Por lo que es importante que se le brinde un seguimiento cada 6 meses a las alternativas de mejora para poder verificar su efectividad según los parámetros establecidos, además de confirmar el funcionamiento y modificaciones necesarias al documento.
- Es importante fijar un periodo para la divulgación y la implementación de las alternativas de mejora que se proponen en este estudio, así como un plan de trabajo con fechas establecidas para su cumplimiento. Se recomienda ejecutar las mejoras identificadas con la mayor brevedad posible.
- Se recomienda realizar estudios para las fincas restantes de la empresa (realizando las modificaciones del caso), de esta forma se garantiza la continuidad y crecimiento del negocio en el área de la salud ocupacional.
- Los ejercicios de movilización y estiramiento, fueron sugeridos bajo una revisión literaria y la guía de un profesional de terapia física, sin embargo, deben ser valorados y aprobados por un profesional en terapia física, de tal manera que apruebe la rutina sugerida, además debe indicar si todo el personal es apto para cumplir dicha rutina.
- Realizar estudios con respecto a la adaptabilidad de los trabajadores a la herramienta propuesta y viceversa, para así determinar el confort de los trabajadores con cualquier dispositivo ergonómico.

## **XI. BIBLIOGRAFÍA**

Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de California & el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (2004). Ergonomía Fácil: Una Guía para la Selección de Herramientas de Mano No-Energizadas. Obtenido de: [http://www.dir.ca.gov/dosh/dosh\\_publications/handtoolssp.pdf](http://www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/handtoolssp.pdf)

Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2000). Trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral en Europa. Obtenido de: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev\\_INSHT/2000/9/facts3\\_es.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2000/9/facts3_es.pdf)

Applied Ergonomics (1999). Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Arenas, L& Cantú, O. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. Obtenido de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2013/mim134f.pdf>

Asociación Ergonómica Internacional (IEA). (2016). "Definition and Domains of Ergonomics". Disponible en: <http://www.iea.cc/ergonomics/>.

Centro Canadiense de Salud y Seguridad Ocupacional (CCSSO). (2009). Desórdenes Músculo-esqueléticos Relacionados con el Trabajo (WMSD) - Factores de Riesgos. Disponible en: <http://www.ccsso.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html>

Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte México. (2011). Guía de actividad física laboral. Obtenido de: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ermain.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ermain.htm).

Comisión honoraria para la salud cardiovascular. (s.f). Pausa Activa para ambientes laborales. Obtenido de: <http://cardiosalud.org/programas/actividad-fisica-y-salud/pausa-activa-para-ambientes-laborales>

Consejo de Salud Ocupacional. (2015). Estadísticas de salud ocupacional Costa Rica 2015. Disponible en: <http://www.csocr.ca/oshanswers/ergonomics/risk.html>

Del Prado, J. (2014). La ergonomía y su influencia en la calidad del trabajo. Obtenido de: <http://www.imf-formacion.com/blog/prevencion-riesgos-laborales/actualidad-laboral/la-ergonomia-y-su-influencia-en-la-calidad-del-trabajo/>

Dirección de Seguros Solidarios Depto. de Gestión Empresarial en Salud Ocupacional. (2012). PRINCIPIOS DE ERGONOMÍA. Disponible en: [https://portal.ins-cr.com/NR/ronlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A44179BFA5EF051C/5013/1007800\\_PrincipiosdeErgonomC3ADa\\_web.pdf](https://portal.ins-cr.com/NR/ronlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A44179BFA5EF051C/5013/1007800_PrincipiosdeErgonomC3ADa_web.pdf)

Estrucplan. (2000). Levantamiento manual de cargas: ecuación del NIOSH. Segunda Parte. Disponible: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=434>

- Fundación iberoamericana de seguridad y salud ocupacional (FISO). (2001). Ejercicios compensatorios en la jornada laboral. Obtenido de: [http://www.fiso-web.org/Content/files/articulos-profesionales/18122015\\_111150\\_TECNIFISO%20-%20Ejercicios%20compensatorios.pdf](http://www.fiso-web.org/Content/files/articulos-profesionales/18122015_111150_TECNIFISO%20-%20Ejercicios%20compensatorios.pdf)
- García, M. (2006). Enfermedades profesionales de los agricultores: del carbunco al cáncer, pasando por el dolor de espalda. Obtenido de: [https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVL-16\\_3\\_226\\_Enfermedades\\_profesionales\\_de\\_los\\_agricultores\\_del\\_carbunco\\_al\\_cancer\\_pasando\\_por\\_el\\_dolor\\_de\\_espalda.pdf](https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVL-16_3_226_Enfermedades_profesionales_de_los_agricultores_del_carbunco_al_cancer_pasando_por_el_dolor_de_espalda.pdf)
- Guadamuz, L (2016). Corporación de desarrollo agrícola Del monte.
- Guillen, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. Obtenido de: [http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-26\\_03-55-1998033.pdf](http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-04-26_03-55-1998033.pdf)
- Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte. (2011). Guía de actividad física laboral. Obtenido de: [http://activate.gob.mx/Documentos/05\\_Guia\\_Laboral.pdf](http://activate.gob.mx/Documentos/05_Guia_Laboral.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México: Mc Graw Hill.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2000). INTE 31-09-09-00 Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos Generales. (2 ed). INTECO.
- Instituto de Salud Pública de Chile. (s.f). Ergonomía. Disponible en: <http://www.ispch.cl/ergonomia>.
- Baron, S, Estill, C, Steege, A & Lalich, N. (NIOSH). (2001). Soluciones simples: ergonomía para trabajadores agrícolas. Obtenido de: [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111\\_sp/pdfs/2001-111sp.pdf](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-111_sp/pdfs/2001-111sp.pdf)
- Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional (NIOSH). (2012). Datos Breves de NIOSH: Cómo prevenir los trastornos músculo-esqueléticos. Obtenido de: [https://www.cdc.gov/spanish/NIOSH/docs/2012-120\\_sp/](https://www.cdc.gov/spanish/NIOSH/docs/2012-120_sp/)
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2012). Posturas de trabajo. Obtenido de: <http://www.oect.es/portal/site/Observatorio/menuitem.02f24b227be1a22f7ac3d63062c08a0c/?vgnnextoid=5510febb47828310VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=6ff05c9847273110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2015). Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo 6ª EWCS - España. Obtenido de:

<http://www.oect.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FICHAS%20DE%20PUBLICACIONES/EN%20CATALOGO/GENERALIDAD/ENCT%202015.pdf>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). (2013). La prevención de riesgos en los lugares de trabajo, Guía para una intervención sindical. Obtenido de: [http://www.ccoo.cat/pdf\\_documents/riesgos\\_lugares\\_2014.pdf](http://www.ccoo.cat/pdf_documents/riesgos_lugares_2014.pdf)

Marín, A. (2007). Acercamiento ergonómico a la salud laboral en la agricultura y en las industrias agroalimentarias. Obtenido de: [https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVLIM-1711\\_364\\_Acercamiento\\_ergonomico\\_a\\_la\\_salud\\_laboral\\_en\\_la\\_agricultura\\_y\\_en\\_las\\_industrias\\_agroalimentarias.pdf](https://www.fraternidad.com/descargas/FM-REVLIM-1711_364_Acercamiento_ergonomico_a_la_salud_laboral_en_la_agricultura_y_en_las_industrias_agroalimentarias.pdf)

Mas, D & Antonio, J. (2015). Evaluación ergonómica del levantamiento de carga mediante la ecuación de Niosh. Disponible online: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Hernández, G, Mata, C & Medina, L. (2012). Identificación de riesgos químicos y ergonómicos en la producción de piña y banano. Obtenido de: <file:///C:/Users/DIOS%20ES%20AMOR/Downloads/Informe%20Final%20Proyecto%20de%20Ergonom%20C3%20ADa%20en%20Sector%20Productores%20.pdf>

Moreno, A. (2013). Los trastornos músculo-esqueléticos son la primera causa de absentismo laboral. Obtenido de: <http://www.prevencionfremap.es/actualidad/byw158.pdf>

Namakforoosh, M. N. (2000). Metodología de la investigación. Editorial Limusa.

Observatorio estatal de condiciones de trabajo. (INSHT). (2012). Trabajadores más expuestos a adoptar posturas dolorosas o fatigantes. Obtenido de: <http://www.oect.es/portal/site/Observatorio/menuitem.02f24b227be1a22f7ac3d63062c08a0c/?vgnnextoid=5510febb47828310VgnVCM1000008130110aRCRD&vgnnextchannel=6ff05c9847273110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1997). Atención al dolor: Prevención de las lesiones y enfermedades profesionales a través de la Ergonomía. Obtenido de: <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/inf/magazine/21/21ergo.htm>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2010). Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en la agricultura. Obtenido de: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms\\_159460.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_159460.pdf)

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (s.f). La Salud y la Seguridad en el Trabajo ERGONOMIA. Obtenido de: [http://training.itcilo.it/actrav\\_cdrom2/es/osh/ergo/ermain.htm](http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ermain.htm).

OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional). (s.f). Ergonomía. Obtenido de: <https://www.osha.gov/SLTC/ergonomics/index.html>

Prevalia cgp. (2013). Riesgos Ergonómicos y Medidas Preventivas en las Empresas Lideradas por Jóvenes Empresarios. Disponible en: [http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje\\_ergonomicos.pdf](http://www.ajemadrid.es/wp-content/uploads/aje_ergonomicos.pdf)

Remplen, D. (2012). Ergonomía y prevención de accidentes laborales. Obtenido de: <http://www.revistaseguridadminera.com/salud-ocupacional/ergonomia-y-prevencion-de-accidentes-laborales/>

Rodríguez, A & Fernández, A. (2015). Productividad agrícola de Costa Rica creció 78% en últimas dos décadas. Obtenido de: <http://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/productividad-agricola-sector-agricola-exportaciones-costa-rica-0-830316996.html>

Sociedad de ergonomistas de México a.c. (s.f). Ergonomía. Obtenido de: <http://www.semec.org.mx/index.php/ergonomia.html>

Sureda, P. (2014). MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BLOQUE III – Sector agrario (Riesgos específicos y su prevención en el sector agrario). Obtenido de: [http://www.aepsal.com/wp-content/uploads/2015/02/MB-agricultura\\_INVASSAT.pdf](http://www.aepsal.com/wp-content/uploads/2015/02/MB-agricultura_INVASSAT.pdf)

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), (1997). “Elements of Ergonomics Programs a Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders”. Obtenido de: [https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=x7kJT6sxXnsC&oi=fnd&pg=PR2&dq=Elements+of+Ergonomics+Programs+a+Primer+Based+on+Workplace+Evaluations+of+Músculoskeletal+Disorders&ots=OxMwQHFPY9&sig=p\\_wCKQeLr6tE5haD3kAVcwVJLI0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Elements%20of%20Ergonomics%20Programs%20a%20Primer%20Based%20on%20Workplace%20Evaluations%20of%20Músculoskeletal%20Disorders&f=false](https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=x7kJT6sxXnsC&oi=fnd&pg=PR2&dq=Elements+of+Ergonomics+Programs+a+Primer+Based+on+Workplace+Evaluations+of+Músculoskeletal+Disorders&ots=OxMwQHFPY9&sig=p_wCKQeLr6tE5haD3kAVcwVJLI0&redir_esc=y#v=onepage&q=Elements%20of%20Ergonomics%20Programs%20a%20Primer%20Based%20on%20Workplace%20Evaluations%20of%20Músculoskeletal%20Disorders&f=false)

Vallejo, J. (2012). Revista latino americana de salud en el trabajo: Tapetes y plantillas anti fatiga. ¿Cuáles son sus verdaderos beneficios? Obtenido de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/trabajo/lm-2004/lm041h.pdf>

Sánchez, S. (2004). Salud y empresa: Los Beneficios De Una Silla Ergonómica Obtenido de: <https://saludyempresas.wordpress.com/2012/03/27/los-beneficios-de-una-silla-ergonomica/>

## **XII. APÉNDICES**

## Apéndice 1. Métodos y Muestras

<b>Métodos de evaluación ergonómica por tarea.</b>				
<b>Tarea</b>	<b>Descripción</b>	<b>Método</b>	<b>Población Total</b>	<b>Población con record</b>
<b>Selección de semilla</b>	Clasificación de semillas por peso para su tratamiento químico. Se amontonan los brotes y se clasifican por tamaño en montones.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). - Método REBA (Ver Anexo 4). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6).	<b>24</b>	<b>11</b>
<b>Siembra</b>	Siembra de los brotes en los surcos con un palín.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 3).	<b>37</b>	<b>9</b>
<b>Deshija</b>	Corta de brotes y colocación encima de la planta de forma manual o con cuchillo.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 3).	<b>51</b>	<b>7</b>
<b>Acomodo de fruta</b>	Acopio de piñas en el interior de la carreta hasta completarla.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Método REBA (Ver Anexo 4). -Ecuación NIOSH (Ver Anexo 3).	<b>39</b>	<b>7</b>
<b>Selección de piña</b>	Elección de piñas según requerimientos de calidad.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1) -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Job Strain Index (Ver Anexo 5).	<b>64</b>	<b>2</b>



<b>Empaque</b>	Colocación de piñas en cajas de cartón para su transporte, según requerimientos del cliente.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Job Strain Index (Ver Anexo 5).	<b>64</b>	10
<b>Descorone</b>	Eliminación de la corona de la piña de forma manual o con cuchillo.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Método REBA (Ver Anexo 4). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 3).	<b>64</b>	1
<b>Colillado</b>	Colocación de etiqueta con pistola en piñas después del empaque.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1) -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6) -Job Strain Index (Ver Anexo 5) -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH). (Apéndice 3)	<b>64</b>	2
<b>Estiba</b>	Paletizado y fleje de cajas provenientes del empaque para su posterior transporte.	-Lista de Comprobación Ergonómica (Ver Anexo 1). -Cuestionario Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Ecuación NIOSH (Ver Anexo 3).	<b>64</b>	2

Fuente: Del Monte & Autora 2017.

## Apéndice 2. Calculo de la muestra

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$$\text{Selección de semilla} = \frac{11x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(11 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 9$$

$$\text{Siembra} = \frac{9x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(9 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 8$$

$$\text{Deshija} = \frac{7x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(7 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 6$$

$$\text{Cosecha y Acomodo} = \frac{7x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(7 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 6$$

$$\text{Selección de piña} = \frac{2x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(2 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 2$$

$$\text{Empaque} = \frac{10x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(10 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 8$$

$$\text{Descorone} = \frac{1x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(1 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 1$$

$$\text{Colillado} = \frac{2x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(2 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 2$$

$$\text{Estiba} = \frac{2x(1.65)^2x0.50x0.50}{(0.10)^2x(2 - 1) + (1.65)^2x0.50x0.50} = 2$$

### Apéndice 3. Hoja de campo para la observación no participativa

Evaluación ergonómica por tarea.					
Puesto	Riesgo Ergonómico				Jornada
	Movimiento repetitivo	Levantamiento	Posturas	Herramientas	
Cosecha y Acomodo de fruta	X		X		TODA
Deshija	X		X		TODA
Selección de semilla	X		X		TODA
Siembra	X		X		TODA
Empaque					TODA
Estiba	X	X	X		TODA
Descorone	X		X		TODA
Selección de piña	X		X		TODA
Colillado	X		X	X	TODA

Fuente: Autora, 2017.

**Apéndice 4. Porcentajes obtenidos de las entrevistas a los trabajadores del área de planta y campo sobre sexo, otras actividades y fumado**

Áreas	Tarea	Actividades %	Fumado %	Mujeres%	Hombres%
Tareas en campo	1. Selección de semilla (9)	(9) 100%	(0) 0%	(9) 100%	(0) 0%
	2. Siembra (8)	(3) 38%	(0) 0%	(0) 0%	(8) 100%
	3. Deshija (6)	(6) 100%	(0) 0%	(1) 17%	(5) 83%
	4. Acomodo y cosecha (6)	(6) 100%	(3) 50%	(0) 0%	(6) 100%
	<b>Total</b>	<b>(24) 82%</b>	<b>(3) 0%</b>	<b>(10) 34%</b>	<b>(19) 66%</b>
Tareas en planta	5. Selección de piña (2)	(2) 100%	(0) 0%	(2) 100%	(0) 0%
	6. Empaque (8)	(7) 88%	(0) 0%	(6) 75%	(2) 25%
	7. Descorone (1)	(1) 100%	(0) 0%	(0) 0%	(1) 100%
	8. Colillado (2)	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%	(2) 100%
	9. Estiba (2)	(2) 100%	(0) 0%	(0) 0%	(2) 100%
	<b>Total</b>	<b>(12) 80%</b>	<b>(0) 0%</b>	<b>(8) 53%</b>	<b>(7) 47%</b>
<b>Total, general</b>		<b>(36) 82%</b>	<b>(3) 7%</b>	<b>(18) 41%</b>	<b>(26) 59%</b>

Fuente: Datos obtenidos de las entrevistas realizadas a los trabajadores por Karol Arce

Vindas.

**Apéndice 5. Medidas de tendencia central y desviación de los datos personales obtenidos de los trabajadores en el proceso productivo de piña en las áreas de planta y de campo**

Tarea	Medida centrales	Años en la empresa	Peso (Kg)	Edad (Años)	Estatura (m)
Selección de piña (2)	Promedio	5,48	78,7	35	1,5
	Mediana	5,5	79	35	1,5
Empaque (8)	Promedio	4,4	64,5	30,9	1,7
	Mediana	5	68,5	31,5	1,7
Descorone (1)	Promedio	7	90	39	1,7
	Mediana	7	63	30	1,8
Colillado (2)	Promedio	6,3	62,5	29,4	1,8
	Mediana	6,5	63	30	1,8
Estiba (2)	Promedio	3,2	70,5	25,5	1,7
	Mediana	3,5	63	30	1,8
Total en planta	<u>Promedio</u>	4,7	68,2	30,9	1,7
	<u>Mediana</u>	5	71	32	1,7
Selección de semilla (2)	Promedio	4,4	58,7	36,2	1,6
	Mediana	4	70	34	1,8
Siembra (8)	Promedio	5	69,9	30,1	1,7
	Mediana	5,5	69,5	28	1,7
Deshija (1)	Promedio	5,2	67,4	42,6	1,7
	Mediana	4,3	66	43,5	1,7
Cosecha (2)	Promedio	2,9	69,4	25,6	1,7
	Mediana	3,5	70	25,5	1,7
Total en campo	<u>Promedio</u>	4,3	65,6	33,1	1,7
	<u>Mediana</u>	4	68	33	1,7
Total general	<b>Promedio</b>	4,7	69,7	32,2	1,7
	<b>Mediana</b>	5	68,5	30	1,7

Fuente: Autora, 2017.

**Apéndice 6. Localización y molestias presentadas por los trabajadores de la planta empacadora después de la jornada de trabajo**

Molestia	Selección piña (2)		Empaque (8)		Descorone (1)		Colillado (2)		Estiba (2)		Total
	#Trab	%	#Trab	%	#Trab	%	#Trab	%	#Trab	%	# Trab
Cuello	1	50	2	25	1	100	1	50	1	50	6
Hombro Izq	1	50	2	25	1	100	0	0	1	50	5
Hombro Der	1	50	2	25	1	100	0	0	1	50	5
Espalda alta	1	50	2	25	0	0	1	50	0	0	4
Brazo Izq	0	0	3	37.5	0	0	0	0	1	50	4
Brazo Der	1	50	4	50	0	0	0	0	1	50	4
Espalda baja	2	100	1	12.5	0	0	1	50	0	0	4
Antebrazo Izq	0	0	1	12.5	0	0	0	0	0	0	2
Antebrazo Der	0	0	1	12.5	0	0	0	0	2	100	2
Muñeca Mano	1	50	4	50	0	0	2	100	0	0	7
Cadera	1	50	0	0	1	100	2	100	0	0	2
Muslo Izq	0	0	1	12.5	0	0	1	50	0	0	2
Muslo Der	0	0	0	0	0	0	1	50	0	0	1
Rodilla Izq	1	50	1	12.5	0	0	0	0	0	0	2
Rodilla Der	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pierna Izq	0	0	1	12.5	0	0	0	0	0	0	1
Pierna Der	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	2
Pie Izq	1	50	1	12.5	0	0	1	50	0	0	3
Pie Der	1	50	0	0	0	0	1	50	0	0	2

Fuente: Encuesta de Síntomas músculo-esqueléticos, 2017.

**Apéndice 7. Localización y molestias presentadas por los trabajadores en el área de campo después de la jornada de trabajo**

Molestia	Selección semilla (9)		Siembra (8)		Deshija (6)		Cosecha (6)		Total	
	#Trab	%	#Trab	%	#Trab	#Trab	%	#Trab	%	#Trab
Cuello	4	44%	4	50%	2	4	44%	4	50%	2
Hombro Izq	5	55%	1	13%	1	5	55%	1	13%	1
Hombro Der	7	78%	2	25%	1	7	78%	2	25%	1
Espalda alta	5	55%	1	13%	2	5	55%	1	13%	2
Brazo Izq	1	11%	1	13%	1	1	11%	1	13%	1
Brazo Der	1	11%	2	25%	2	1	11%	2	25%	2
Espalda baja	8	89%	8	100%	6	8	89%	8	100%	6
Antebrazo Izq	3	33%	2	25%	1	3	33%	2	25%	1
Antebrazo Der	2	22%	3	38%	1	2	22%	3	38%	1
Muñeca Mano	5	55%	6	75%	2	5	55%	6	75%	2
Cadera	3	33%	4	50%	3	3	33%	4	50%	3
Muslo Izq	2	22%	2	25%	0	2	22%	2	25%	0
Muslo Der	3	33%	5	63%	0	3	33%	5	63%	0
Rodilla Izq	3	22%	1	13%	1	3	22%	1	13%	1
Rodilla Der	3	22%	2	25%	1	3	22%	2	25%	1
Pierna Izq	0	0%	0	0%	0	0	0%	0	0%	0
Pierna Der	1	11%	0	0%	0	1	11%	0	0%	0
Pie Izq	5	55%	0	0%	1	5	55%	0	0%	1
Pie Der	5	55%	0	0%	1	5	55%	0	0%	1

Fuente: Encuesta de Síntomas músculo-esqueléticos, 2017.

**Apéndice 8. Datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral**

Factor	Criterio	Calif	Selección de piña		Descorone		Empaque		Colillado	
			Izq	Der	Izq	Der	Izq	Der	Izq	Der
La intensidad de la Esfuerzo [ Escala de Borg valores en soportes]	Ligero	1	X	X	1		X		X	
	Poco Duro	3				X		X		X
	Duro	6								
	Muy Duro	9								
	Máximo	13								
Duración de Esfuerzo (% del ciclo)	< 10%	0.5	X		X	X	X	X	X	
	10-29%	1.0								
	30-49%	1.5		X						
	50-79%	2.0								X
	> 80%	3.0								
Esfuerzo por Minuto	< 4	0.5							X	
	4 - 8	1.0			X					
	9 - 14	1.5					X			
	15 - 19	2.0	X							X
	> 20	3.0		X		X		X		
Postura Mano/ Muñeca	Muy bueno	1.0							X	
	Bueno	1.0	X	X						
	Justa	1.5								
	Mala	2.0			X	X	X	X		X
	Muy mala	3.0								
Velocidad de Trabajo	Muy lento	1.0			X				X	
	Lento	1.0								
	Justa	1.0				X				
	Rápido	1.5	X	X			X	X		X
	Muy rápido	2.0								
Duración de tarea Por Día (horas)	<1	0.25							X	
	1 - 2	0.50								
	2 - 4	0.75								
	4 - 8	1.00	X	X	X	X				X
	> 8	1.50					X	X		
TOTAL			1.5	6,75	1.5	9	3.3	20.2	0,06	36

Fuente: Datos obtenidos con la aplicación del método índice de esfuerzo laboral



**Apéndice 9. Datos obtenidos de la aplicación del método índice de esfuerzo laboral**

Tarea	Sección A			Sección B			Puntuación final
	Tronco	Cuello	Piernas	Antebrazo	Brazo	Muñecas	
Selección de semilla	4	2	4	2	4	2	10
Deshija	4	2	4	2	4	2	10
Siembra	5	3	3	2	4	2	11
Cosecha y acomodo	4	2	4	2	5	2	10
Selección de piña	2	2	1	2	3	3	6
Empaque	3	2	1	2	5	3	8
Descorone	4	2	1	2	4	2	7
Colillado	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Estiba	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Datos obtenidos con la aplicación del método

**Apéndice 10. Resultados de la evaluación de la colilladora: condiciones y características**

ASPECTOS IMPORTANTES	CARACTERÍSTICAS	CUMPLIMIENTO	
		SI	NO
SELECCIÓN	Se siente cómodo con la herramienta	X	
	El mango tiene un diámetro entre 1 1/4 a 1/2 pulgada	X	
	El mango tiene bordes afilados o impresión de dedos	X	
	Esta el mango está recubierto con un material suave		X
	Puede utilizar la herramienta con la muñeca recta		X
	Puede utilizarla con su mano dominante o con cualquiera de sus manos		X
	El mango es más largo que la parte más ancha de la palma de su mano		X
	Tiene el mango de la herramienta una superficie antideslizante		X
	Es usada dentro de su límite de diseño	X	
	Son usadas para un propósito específico.	X	
	INSPECCIÓN	Son inspeccionadas Diariamente y se mantienen en buena condición	X
Se cambian cuando tienen daños.		X	
PARCTICAS DE TRABAJO	Los trabajadores solo usan herramientas con las cuales tienen experiencia	X	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	El EPP es provisto por la compañía (si es necesario)	X	

Fuente: Autora, 2017.












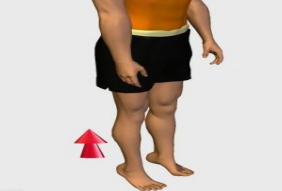











**Apéndice 11. Métodos de evaluación ergonómica para alternativas de mejora por tarea**

<b>Métodos de evaluación ergonómica para alternativas de mejora por tarea.</b>				
<b>Tareas</b>	<b>Métodos</b>	<b>Duración</b>	<b>POB</b>	<b>MUES</b>
1. Selección de piña	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Método REBA (Ver Anexo 4).	40 min	2	2
2. Empaque	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 5). - Método REBA (Ver Anexo 4).	40 min	10	8
3. Descorone	- Método REBA (Ver Anexo 4). -Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6).	40 min	1	1
4. Colillado	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 5). - Método REBA (Ver Anexo 4).	40 min	2	2
5. Estiba	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). -Job Strain Index (Ver Anexo 3).	40 min	4	3
6. Selección de semilla	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Ecuación NIOSH (Ver Anexo 2).	40 min	11	9
7. Siembra	-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6). - Método REBA (Ver Anexo 4). -Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH) (Apéndice 5).	40 min	9	8

8. Cosecha y Acomodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6).</li> <li>-Job Strain Index (Ver Anexo 3).</li> <li>-Método REBA (Ver Anexo 4).</li> </ul>	40 min	7	6
9. Deshija	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cuestionario sobre Molestias Músculo-esqueléticos (ver anexo 6)</li> <li>-Job Strain Index (Ver Anexo 3)</li> <li>-Lista de Verificación de Herramientas manuales (NIOSH). (Anexo 6)</li> </ul>	40 min	7	6

**Fuente:** Autora, 2017.

**Apéndice 12. Resumen del Menú de ejercicios para la prevención de lesiones músculo-esqueléticas**

Cuello-Cabeza	Hombros	Brazos	Mano-Muñeca	Espalda	Piernas
					
Sostenga 15 s. Cambie de Brazo.	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de mano.	Sostenga 15 s. Cambie de mano.	Sostenga 15 s. Cambie de pie.
					
Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Repita 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de Brazo.	Repita 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de lado.	Sostenga 15 s. Cambie de pie.
					
Sostenga 15 s. Cambie de Brazo.	Repita 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de mano.	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de pie.
					
Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Repita 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Repita 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. 2 repeticiones	Sostenga 15 s. Cambie de pie.


Fuente: Guía de actividad física laboral, 2011.

### Apéndice 13. Matriz de combinación de ejercicios por semana

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Selección de semilla</b>					
2 1 3	1 1 4	2 2 2	1 1 3	1 1 4	2 1 2
1 2 2	2 1 1	2 1 1	3 1 1	2 1 1	4 1 0
<b>Siembra</b>					
1 1 3	2 1 2	1 1 2	1 2 3	2 1 2	1 1 2
2 2 3	3 1 3	1 2 3	2 1 3	3 2 2	2 1 3
<b>Cosecha</b>					
1 2 3	1 1 4	2 2 3	1 1 3	2 2 4	1 1 3
1 2 1	2 2 2	1 3 1	1 2 2	1 2 1	1 3 2
<b>Deshija</b>					
2 0 3	2 1 3	1 0 3	2 1 3	2 0 3	1 1 3
1 3 1	1 3 0	2 3 1	2 3 0	2 3 1	1 3 0
<b>Selección de pña</b>					
1 2 3	1 1 3	1 2 2	2 1 2	1 1 3	1 1 2
1 3 1	3 3 1	2 4 1	2 4 1	1 2 1	1 2 1
<b>Descorone</b>					
3 0 2	3 1 1	4 0 1	2 1 1	3 0 1	2 1 1
3 3 1	3 2 2	2 2 1	4 2 1	3 1 1	2 2 1
<b>Empaque</b>					
1 2 2	1 1 2	1 2 2	2 1 3	2 1 3	1 1 2
2 3 1	2 4 0	1 3 1	3 3 0	1 2 1	1 2 0
<b>Colillado</b>					
2 0 2	3 0 1	3 0 2	2 0 1	2 0 2	1 0 1
3 3 1	3 2 1	2 3 1	3 3 1	3 3 1	2 2 1
<b>Estiba</b>					
3 3 2	2 3 1	2 2 1	3 2 1	3 3 2	2 2 1
3 1 0	2 2 0	3 2 0	2 1 0	3 1 0	2 1 0
<b>Cuello</b>	<b>Hombros</b>	<b>Brazos</b>	<b>Manos</b>	<b>Espalda</b>	<b>Piernas</b>

Fuente: Autora, 2017.

## Apéndice 14. Lista para verificar la implementación las alternativas de mejora

	Lista para verificar la implementación las alternativas de mejora.	Edición: Primera	
	Elaborado por: Karol Arce Vindas	Hora: __:__:__	
	Aplicado por:	Fecha: __/__/__/	
<b>Área de campo.</b>			
<b>Punto</b>	<b>Cumple</b>		<b>Observación</b>
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	
¿Se ha realizado el 100% de la compra del equipo propuesto?			
¿Se utiliza el 100% del equipo adquirido?			
¿Se ha implementado el programa de ejercicios propuesto?			
¿Los ejercicios propuestos se realizan diariamente?			
¿Se realiza diariamente la rotación de puestos?			
¿Todas las capacitaciones se realizaron al 100% del personal correspondiente a las tareas de campo?			
¿El promedio de las evaluaciones de las capacitaciones es superior a 85?			
¿Se realiza la evaluación de las alternativas de mejora, según lo establecido?			

**El porcentaje de cumplimiento se calculará con la siguiente fórmula**

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\# \text{ de ítems con respuesta afirmativa}}{\text{Total de ítem}} \times 100$$

<b>Interpretación de los valores obtenidos en la evaluación</b>		
<b>% de cumplimiento</b>	<b>Significado</b>	<b>Medidas</b>
<b>100%</b>		Se le debe dar seguimiento al programa para mantener esta condición
<b>99%-70%</b>		Se deben ejecutar medidas de control para los rubros con no cumplimiento
<b>&gt;70%</b>		Se debe realizar un recuento del plan y establecer planes de acción para su mejora.

Fuente: Autora, 2017.

## **XIII. ANEXOS**



## Anexo 1. Lista de Comprobación Ergonómica (INSHT)

LISTA DE CHEQUEO VERIFICACIÓN ERGONOMICA			
PUNTO DE COMPROBACIÓN	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	¿Propone alguna acción?	
PUNTO DE COMPROBACIÓN 001	1. Vías de transporte despejadas y señaladas.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 002	2. Mantener los pasillos y corredores con una anchura suficiente para permitir un transporte de doble sentido.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 003	3. Que la superficie de las vías de transporte sea uniforme, antideslizante y libre de obstáculos.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 004	4. Proporcionar rampas con una pequeña inclinación, del 5 al 8 %, en lugar de pequeñas escaleras o diferencias de altura bruscas en el lugar de trabajo.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 005	5. Mejorar la disposición del área de trabajo de forma que sea mínima la necesidad de mover materiales.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 006	6. Utilizar carros, carretillas u otros mecanismos provistos de ruedas, o rodillos, cuando mueva materiales.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 007	7. Emplear carros auxiliares móviles para evitar cargas y descargas innecesarias.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 008	8. Usar estantes a varias alturas, o estanterías, próximos al área de trabajo, para minimizar el transporte manual de materiales.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 009	9. Usar ayudas mecánicas para levantar, depositar y mover los materiales pesados.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 010	10. Reducir la manipulación manual de materiales usando cintas transportadoras, grúas y otros medios mecánicos de transporte.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 011	11. En lugar de transportar cargas pesadas, repartir el peso en paquetes menores y más ligeros, en contenedores o en bandejas.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 012	12. Proporcionar asas, agarres o buenos puntos de sujeción a todos los paquetes y cajas.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 013	13. Eliminar o reducir las diferencias de altura cuando se muevan a mano los materiales.	SI	NO
PUNTO DE COMPROBACIÓN 014	14. Alimentar y retirar horizontalmente los materiales pesados, empujándolos o tirando de ellos, en lugar de alzándolos y depositándolos.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 015</b>	15. Cuando se manipulen cargas, eliminar las tareas que requieran el inclinarse o girarse.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 016</b>	16. Mantener los objetos pegados al cuerpo, mientras se transportan.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 017</b>	17. Levantar y depositar los materiales despacio, por delante del cuerpo, sin realizar giros ni inclinaciones profundas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 018</b>	18. Cuando se transporte una carga más allá de una corta distancia, extender la carga simétricamente sobre ambos hombros para proporcionar equilibrio y reducir el esfuerzo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 019</b>	19. Combinar el levantamiento de cargas pesadas con tareas físicamente más ligeras para evitar lesiones y fatiga y aumentar la eficiencia.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 020</b>	20. Proporcionar contenedores para los desechos, convenientemente situados.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 021</b>	21. Marcar las vías de evacuación y mantenerlas libres de obstáculos.	SI	NO
	<b>HERRAMIENTAS MANUALES</b>		
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 022</b>	22. En tareas repetitivas, emplear herramientas específicas al uso.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 023</b>	23. Suministrar herramientas mecánicas seguras y asegurar que se utilicen los resguardos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 024</b>	24. Emplear herramientas suspendidas para operaciones repetidas en el mismo lugar.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 025</b>	25. Utilizar tornillos de banco o mordazas para sujetar materiales u objetos de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 026</b>	26. Proporcionar un apoyo para la mano, cuando se utilicen herramientas de precisión.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 027</b>	27. Minimizar el peso de las herramientas (excepto en las herramientas de percusión).	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 028</b>	28. Elegir herramientas que puedan manejarse con una mínima fuerza.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 029</b>	29. En herramientas manuales, proporcionar una herramienta con un mango del grosor, longitud y forma apropiados para un cómodo manejo.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 030</b>	30. Proporcionar herramientas manuales con agarres, que tengan la fricción adecuada, o con resguardos o retenedores que eviten deslizamientos y pellizcos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 031</b>	31. Proporcionar herramientas con un aislamiento apropiado para evitar quemaduras y descargas eléctricas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 032</b>	32. Minimizar la vibración y el ruido de las herramientas manuales.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 033</b>	33. Proporcionar un “sitio” a cada herramienta.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 034</b>	34. Inspeccionar y hacer un mantenimiento regular de las herramientas manuales.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 035</b>	35. Formar a los trabajadores antes de permitirles la utilización de herramientas mecánicas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 036</b>	36. Proporcionar un espacio suficiente y un apoyo estable de los pies para el manejo de las herramientas mecánicas.	SI	NO
	<b>SEGURIDAD DE LA MAQUINARIA DE PRODUCCIÓN</b>		NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 037</b>	37. Proteger los controles para prevenir su activación accidental.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 038</b>	38. Hacer los controles de emergencia claramente visibles y fácilmente accesibles desde la posición normal del operador	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 039</b>	39. Hacer los diferentes controles fácilmente distinguibles unos de otros.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 040</b>	40. Asegurar que el trabajador pueda ver y alcanzar todos los controles cómodamente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 041</b>	41. Colocar los controles en la secuencia de operación.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 042</b>	42. Emplear las expectativas naturales para el movimiento de los controles.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 043</b>	43. Limitar el número de pedales y, si se usan, hacer que sean fáciles de operar.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 044</b>	44. Hacer que las señales e indicadores sean fácilmente distinguibles unas de otras y fáciles de leer.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 045</b>	45. Utilizar marcas o colores en los indicadores que ayuden a los trabajadores a comprender lo que deben hacer.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 046</b>	46. Eliminar o tapar todos los indicadores que no se utilicen.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 047</b>	47. Utilizar símbolos solamente si éstos son entendidos fácilmente por los trabajadores locales.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 048</b>	48. Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 049</b>	49. Usar señales de aviso que el trabajador comprenda fácil y correctamente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 050</b>	50. Utilizar sistemas de sujeción o fijación con el fin de que la operación de mecanizado sea estable, segura y eficiente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 051</b>	51. Comprar máquinas seguras.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 052</b>	52. Utilizar dispositivos de alimentación y expulsión, para mantener las manos lejos de las zonas peligrosas de la maquinaria.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 053</b>	53. Utilizar guardas o barreras apropiadas para prevenir contactos con las partes móviles de la maquinaria.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 054</b>	54. Usar barreras interconectadas para hacer imposible que los trabajadores alcancen puntos peligrosos cuando la máquina esté en funcionamiento.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 055</b>	55. Inspeccionar, limpiar y mantener periódicamente las máquinas, incluidos los cables eléctricos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 056</b>	56. Formar a los trabajadores para que operen de forma segura y eficiente.	SI	NO
<b>MEJORA DEL DISEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO</b>			
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 057</b>	57. Ajustar la altura de trabajo a cada trabajador, situándola al nivel de los codos o ligeramente más abajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 058</b>	58. Asegurarse de que los trabajadores más pequeños pueden alcanzar los controles y materiales en una postura natural.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 059</b>	59. Asegurarse de que los trabajadores más grandes tienen bastante espacio para mover cómodamente las piernas y el cuerpo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 060</b>	60. Situar los materiales, herramientas y controles más frecuentemente utilizados en una zona de cómodo alcance.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 061</b>	61. Proporcionar una superficie de trabajo estable y multiusos en cada puesto de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 062</b>	62. Proporcionar sitios para trabajar sentados a los trabajadores que realicen tareas que exijan precisión o una inspección detallada de elementos y sitios donde trabajar de pie a los que realicen tareas que demanden movimientos del cuerpo y una mayor fuerza.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 063</b>	63. Asegurarse de que el trabajador pueda estar de pie con naturalidad, apoyado sobre ambos pies y realizando el trabajo cerca y delante del cuerpo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 064</b>	64. Permitir que los trabajadores alternen el estar sentados con estar de pie durante el trabajo, tanto como sea posible.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 065</b>	65. Proporcionar sillas o banquetas para que se sienten en ocasiones los trabajadores que están de pie.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 066</b>	66. Dotar, de buenas sillas regulables con respaldo a los trabajadores sentados.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 067</b>	67. Proporcionar superficies de trabajo regulables a los trabajadores que alternen el trabajar con objetos grandes y pequeños.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 068</b>	68. Hacer que los puestos con pantallas y teclados, tales como los puestos con pantallas de visualización de datos (PVD), puedan ser regulados por los trabajadores	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 069</b>	69. Proporcionar reconocimientos de los ojos y gafas apropiadas a los trabajadores que utilicen habitualmente un equipo con una pantalla de visualización de datos (PVD).	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 070</b>	70. Proporcionar formación para la puesta al día de los trabajadores con pantallas de visualización de datos (PVD).	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 071</b>	71. Implicar a los trabajadores en la mejora del diseño de su propio puesto de trabajo.	SI	NO
<b>ILUMINACIÓN</b>			
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 072</b>	72. Incrementar el uso de la luz natural.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 073</b>	73. Usar colores claros para las paredes y techos cuando se requieran mayores niveles de iluminación.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 074</b>	74. Iluminar los pasillos, escaleras, rampas y demás áreas donde pueda haber gente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 075</b>	75. Iluminar el área de trabajo y minimizar los cambios de luminosidad.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 076</b>	76. Proporcionar suficiente iluminación a los trabajadores, de forma que puedan trabajar en todo momento de manera eficiente y comfortable.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 077</b>	77. Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 078</b>	78. Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 079</b>	79. Eliminar las superficies brillantes del campo de visión del trabajador.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 080</b>	80. Elegir un fondo apropiado de la tarea visual para realizar trabajos que requieran una atención continua e importante.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 081</b>	81. Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz.	SI	NO
<b>LOCALES</b>			
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 082</b>	82. Proteger al trabajador del calor excesivo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 083</b>	83. Proteger el lugar de trabajo del excesivo calor o frío procedente del exterior.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 084</b>	84. Aislar o apartar las fuentes de calor o de frío.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 085</b>	85. Instalar sistemas efectivos de extracción localizada que permitan un trabajo seguro y eficiente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 086</b>	86. Incrementar el uso de la ventilación natural cuando se necesite mejorar el ambiente térmico interior.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 087</b>	87. Mejorar y mantener los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo.	SI	NO
<b>RIESGOS AMBIENTALES</b>			NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 088</b>	88. Aislar o cubrir las máquinas ruidosas o ciertas partes de las mismas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 089</b>	89. Mantener periódicamente las herramientas y máquinas para reducir el ruido.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 090</b>	90. Asegurarse de que el ruido no interfiere con la comunicación, la seguridad o la eficiencia del trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 091</b>	91. Reducir las vibraciones que afectan a los trabajadores a fin de mejorar la seguridad, la salud y la eficiencia en el trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 092</b>	92. Elegir lámparas manuales eléctricas que estén bien aisladas contra las descargas eléctricas y el calor.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 093</b>	93. Asegurarse de que las conexiones de los cables de las lámparas y equipos sean seguros.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 094</b>	94. Con el fin de asegurar una buena higiene y aseo personales, suministrar y mantener en buen estado vestuarios, locales de aseo y servicios higiénicos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 095</b>	95. Proporcionar áreas para comer, locales de descanso y dispensadores de bebidas, con el fin de asegurar el bienestar y una buena realización del trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 096</b>	96. Mejorar, junto a sus trabajadores, las instalaciones de bienestar y deservicio.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 097</b>	97. Proporcionar lugares para la reunión y formación de los trabajadores.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 098</b>	98. Señalizar claramente las áreas en las que sea obligatorio el uso de equipos de protección individual.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 099</b>	99. Proporcionar equipos de protección individual que protejan adecuadamente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 100</b>	100. Cuando los riesgos no puedan ser eliminados por otros medios, elegir un equipo de protección individual adecuado para el trabajador y de mantenimiento sencillo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 101</b>	101. Proteger a los trabajadores de los riesgos químicos para que puedan realizar su trabajo de forma segura y eficiente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 102</b>	102. Asegurar el uso habitual del equipo de protección individual mediante las instrucciones y la formación adecuadas y periodos de prueba para la adaptación.	SI	NO

<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 103</b>	103. Asegurarse de que todos utilizan los equipos de protección individual donde sea preciso.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 104</b>	104. Asegurarse de que los equipos de protección individual sean aceptados por los trabajadores.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 105</b>	105. Proporcionar recursos para la limpieza y mantenimiento regular de los equipos de protección individual.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 106</b>	106. Proporcionar un almacenamiento correcto a los equipos de protección individual.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 107</b>	107. Asignar responsabilidades para el orden y la limpieza diarios.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 108</b>	108. Involucrar a los trabajadores en la planificación de su trabajo diario.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 109</b>	109. Consultar a los trabajadores sobre cómo mejorar la organización del tiempo de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 110</b>	110. Resolver los problemas del trabajo implicando a los trabajadores en grupos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 111</b>	111. Consultar a los trabajadores cuando se hagan cambios en la producción y cuando sean necesarias mejoras para que el trabajo sea más seguro, fácil y eficiente.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 112</b>	112. Premiar a los trabajadores por su colaboración en la mejora de la productividad y del lugar de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 113</b>	113. Informar frecuentemente a los trabajadores sobre los resultados de su trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 114</b>	114. Formar a los trabajadores para que asuman responsabilidades y dotarles de medios para que hagan mejoras en sus tareas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 115</b>	115. Propiciar ocasiones para una fácil comunicación y apoyo mutuo en el lugar de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 116</b>	116. Dar oportunidades para que los trabajadores aprendan nuevas técnicas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 117</b>	117. Formar grupos de trabajo, de modo que en cada uno de ellos se trabaje colectivamente y se responsabilicen de los resultados.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 118</b>	118. Mejorar los trabajos dificultosos y monótonos a fin de incrementar la productividad a largo plazo.	SI	NO



<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 119</b>	119. Combinar las tareas para hacer que el trabajo sea más interesante y variado.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 120</b>	120. Colocar un pequeño stock de productos inacabados (stock intermedio) entre los diferentes puestos de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 121</b>	121. Combinar el trabajo ante una pantalla de visualización con otras tareas para incrementar la productividad y reducir la fatiga.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 122</b>	122. Proporcionar pausas cortas y frecuentes durante los trabajos continuos con pantallas de visualización de datos.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 123</b>	123. Tener en cuenta las habilidades de los trabajadores y sus preferencias de la asignación de los puestos de trabajo.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 124</b>	124. Adaptar las instalaciones y equipos a los trabajadores discapacitados para que puedan trabajar con toda seguridad y eficiencia.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 125</b>	125. Prestar la debida atención a la seguridad y salud de las mujeres embarazadas.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 126</b>	126. Tomar medidas para que los trabajadores de más edad puedan realizar su Trabajo con seguridad y eficiencia.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 127</b>	127. Establecer planes de emergencia para asegurar unas operaciones de Emergencias correctas, unos accesos fáciles a las instalaciones y una rápida evacuación.	SI	NO
<b>PUNTO DE COMPROBACIÓN 128</b>	128. Aprender de qué manera mejorar su lugar de trabajo a partir de buenos ejemplos en su propia empresa o en otras empresas.	SI	NO

**Fuente:** Lista de verificación ergonómica INSHT.

**Anexo 2. Ecuación de NIOSH**

**Equation  $RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$**

Multiplier	Multiplier Name	Equation (U.S. Customary Units)
LC	Load Constant	51 lbs
HM	Horizontal Multiplier	$(10 / H)$
VM	Vertical Multiplier	$(1 - (.0075  V-30  ))$
DM	Distance Multiplier	$(.82 + (1.8/D))$
AM	Asymmetric Multiplier	$(1 - (.0032 \times A))$
FM	Frequency Multiplier	F from Table C.3
CM	Coupling Multiplier (hand-to-container)	from Table C.4

**Fuente:** Ecuación de NIOSH.

**Índice de levantamiento =  $\frac{\text{carga levantada}}{\text{límite de peso recomendado}}$**

**Fuente:** Ecuación de NIOSH.

**Anexo 3. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en ecuación de NIOSH**

<b>Puntuación IL</b>	<b>Nivel</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Actuación</b>
<b>&lt; 1</b>	<b>0</b>	<b>Bajo</b>	La tarea puede ser realizada por la mayor parte de los trabajadores sin ocasionarles problemas.
<b>1-3</b>	<b>1</b>	<b>Medio</b>	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores. Conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes.
<b>&gt; 3</b>	<b>2</b>	<b>Alto</b>	La tarea ocasionará problemas a la mayor parte de los trabajadores. Debe modificarse.

**Fuente:** Ecuación de NIOSH.

## Anexo 4. Job Strain Index

A continuación, se muestra la forma de evaluar las diferentes variables, cómo calcular los multiplicadores y cómo obtener el Cálculo del Strain Index

El Strain Index se calcula mediante la aplicación de la ecuación:

$$\mathbf{SI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD}$$

La ecuación es el producto de 6 factores calculados mediante la tabla 7:

1. La intensidad del esfuerzo (IE)
2. La duración del esfuerzo (DE)
3. Los esfuerzos realizados por minuto (EM)
4. La postura mano/muñeca (HWP)
5. El ritmo de trabajo (SW)
6. La duración por día de la tarea (DD)

La valoración de la puntuación obtenida se realiza en base a lo siguiente:

- Valores inferiores a 3 indican que la tarea es probablemente segura.
- Puntuaciones superiores o iguales a 7 indican que la tarea es probablemente peligrosa.

En general, puntuaciones superiores a 5 están asociadas a desórdenes músculo-esqueléticos de las extremidades superiores

Índice de Esfuerzo (Moore–Garg)					
Tarea:			Analista:		
			Fecha:		
Índice de Esfuerzo	Encuentra calificación para cada factor de riesgo y multiplicarlos juntos.	SI < 3: Seguro SI entre 3 y 5: Incierto SI entre 5 y 7: Un poco de Riesgo SI > 7: Peligroso			
Factor de riesgo	Criterio de Clasif	Observaciones	calif	Izq	Der
La intensidad de la Esfuerzo [Escala de Borg valores en soportes]	Ligero	Apenas perceptible o relajado [0-2]	1		
	Poco Duro	Esfuerzo notable [3]	3		
	Duro	evidente esfuerzo; sin cambiar de expresión [4-5]	6		
	Muy Duro	Un esfuerzo sustancial; cambio de expresión [6-7]	9		
	Máximo	Utiliza el hombro o en el tronco con fuerza [8-10]	13		
Duración de Esfuerzo (% del ciclo)	< 10%		0.5		
	10-29%		1.0		
	30-49%		1.5		
	50-79%		2.0		
	> 80%		3.0		
Esfuerzo por Minuto	< 4		0.5		
	4 - 8		1.0		
	9 - 14		1.5		
	15 - 19		2.0		
	> 20		3.0		
Postura Mano/ Muñeca	Muy bueno	Perfectamente Neutral	1.0		
	Bueno	Casi Neutral	1.0		
	Justa	Neutral	1.5		
	Mala	No neutral	2.0		
	Muy mala	Extrema	3.0		
Velocidad de Trabajo	Muy lento	Ritmo muy relajado	1.0		
	Lento	Tomando el tiempo propio	1.0		
	Justa	La velocidad normal de movimiento	1.0		
	Rápido	Apresurado, pero capaz de mantenerse al día	1.5		
	Muy rápido	Apresurado, apenas/incapaz de mantenerse al día	2.0		
Duración de tarea Por Día (horas)	<1		0.25		
	1 - 2		0.50		
	2 - 4		0.75		
	4 - 8		1.00		
	> 8		1.50		

Fuente: Job Strain Index

**Anexo 5. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en Job Strain Index**

<b>Puntuación SI</b>	<b>Nivel</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Actuación</b>
<b>&lt; 3</b>	<b>0</b>	<b>Seguro</b>	<b>No es necesaria actuación</b>
<b>3-5</b>	<b>1</b>	<b>Incierto</b>	<b>Puede ser necesaria la actuación.</b>
<b>5-7</b>	<b>2</b>	<b>Un poco de riesgo</b>	<b>Es necesaria la actuación cuanto antes.</b>
<b>&gt; 7</b>	<b>3</b>	<b>Peligroso</b>	<b>Es necesaria la actuación de inmediato.</b>


Fuente: Job Strain Index

## Anexo 6. Método R.E.B.A Hoja de Campo

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


#### CUELLO

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



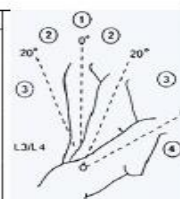
#### PIERNAS

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



#### TRONCO

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



#### CARGA / FUERZA

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

### TABLA A

PIERNAS	TRONCO					
	1	2	3	4	5	
1	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	5	5	6	7	8	9
2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
3	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

### TABLA B

MUÑECA	BRAZO						
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	2	3	5	5	8	8
2	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	7	8
	3	3	4	5	7	8	9

### TABLA C

Puntuación B

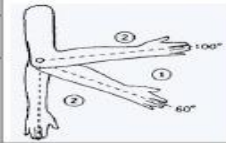
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Corrección: Añadir +1 si:  
Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.  
Cambios posturales importantes o posturas inestables.

### Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

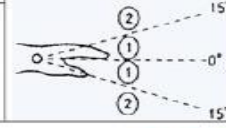
#### ANTEBRAZOS

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



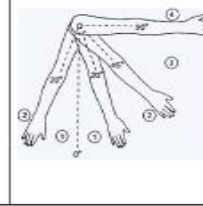
#### MUÑECAS

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



#### BRAZOS

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



#### Resultado TABLA B

0 - Bueno	1-Regular	2-Malo	3-Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo

Puntuación A

Puntuación B

Puntuación Final

NIVEL DE ACCIÓN: 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata

Fuente: Método REBA

138

**Anexo 7. Niveles de actuación según la puntuación final obtenida en Método R.E.B.A**

<b>Puntuación</b>	<b>Nivel</b>	<b>Riesgo</b>	<b>Actuación</b>
<b>1</b>	<b>0</b>	<b>Inapreciable</b>	<b>No es necesaria actuación</b>
<b>2 o 3</b>	<b>1</b>	<b>Bajo</b>	<b>Puede ser necesaria la actuación.</b>
<b>4 a 7</b>	<b>2</b>	<b>Medio</b>	<b>Es necesaria la actuación.</b>
<b>8 a 10</b>	<b>3</b>	<b>Alto</b>	<b>Es necesaria la actuación cuanto antes.</b>
<b>11 a 15</b>	<b>4</b>	<b>Muy alto</b>	<b>Es necesaria la actuación de inmediato.</b>

Fuente: Método REBA.



### Anexo 8. Lista de verificación de Herramientas manuales

Lista de verificación de Herramientas manuales. NOMBRE Y USO DE LA HERAMIENTA:		Un mango		Dos mangos	
#	CONDICIONES	Si	No	Si	No
<b>SELECCION</b>					
1	Herramientas de un mango utilizadas para trabajos de fuerza: ¿Se siente cómodo con la herramienta? (INSHT)				
2	Herramientas de un mango utilizadas para trabajos de fuerza: ¿Tiene el mango de la herramienta un diámetro entre 1 1/4 a 2 pulgadas? (INSHT)				
3	Herramientas de un mango utilizadas para trabajos de precisión: ¿Tiene el mango de la herramienta un diámetro entre 1/4 a 1/2 pulgada? (INSHT)				
4	Herramientas de dos mangos utilizadas para trabajos de fuerza: ¿Es la distancia entre los mangos de por lo menos 2 pulgadas cuando la herramienta está cerrada y no más de 3 1/2 pulgadas cuando está abierta? (INSHT)				
5	Herramientas de dos mangos utilizadas para trabajos de precisión: ¿Es la distancia entre los mangos menor de 1 pulgada cuando la herramienta está cerrada y no más de 3 1/2 pulgadas cuando está abierta? (INSHT)				
6	Herramientas de dos mangos: ¿Se abren los mangos automáticamente por resorte? (INSHT)				
7	¿Tiene el mango de la herramienta bordes afilados o impresiones de dedos? (INSHT)				
8	¿Está el mango de la herramienta recubierto con un material suave? (INSHT)				
9	¿Puede utilizar la herramienta manteniendo la muñeca recta? (INSHT)				
10	¿Puede esta herramienta ser utilizada con su mano dominante o con cualquiera de sus manos? (INSHT)				
11	Para trabajos que requieren mucha fuerza: ¿Es el mango de la herramienta más largo que la parte más ancha de la palma de su mano? (Por lo general de 4 a 6 pulgadas) (INSHT)				
12	¿Tiene el mango de la herramienta una superficie antideslizante? (INSHT)				
13	La herramienta correcta es usada para el trabajo; las herramientas son usadas dentro de sus limitaciones de diseños (Código Administrativo de California)				

14	Las herramientas son usadas para un propósito específico (Código Administrativo de California)				
<b>INSPECCION</b>					
15	Las herramientas son inspeccionadas diariamente antes de ser usadas y son mantenidas limpias y en buena condición (Código Administrativo de California)				
16	Herramientas dañadas, con defectos o gastadas son marcadas y removidas del servicio hasta que sean reparadas (Código Administrativo de California)				
<b>PRACTICAS DE TRABAJO</b>					
17	Los trabajadores sólo usan herramientas con las cuales tienen experiencia o han sido entrenados. (Código Administrativo de California)				
18	Los trabajadores que usan herramientas deben mantener la superficie donde se paran limpia y seca para prevenir resbalones (Código Administrativo de California)				
19	Las áreas de trabajo están bien iluminadas. (Código Administrativo de California)				
<b>EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>					
20	Si es necesario, equipo de protección personal (en inglés: PPE) es provisto por la compañía y es usado por los trabajadores. Los tipos usados son apropiados para el trabajo y dan protección adecuada (Código Administrativo de California)				
21	Los trabajadores que usan herramientas siempre usan lentes de seguridad con protectores u otra protección para los ojos o cara. (Código Administrativo de California)				

**Fuente:** INSHT & Título 8 del Código Administrativo de California

## Anexo 9. Cuestionario para recolección de información personal sobre molestias músculo-esqueléticas de Cornell

### Información personal

1. Nombre: \_\_\_\_\_
2. Sexo: \_\_\_\_\_
3. Edad: \_\_\_\_\_
4. Tiempo de trabajar en agricultura: \_\_\_\_\_
5. Peso aproximado: \_\_\_\_\_
6. Estatura: \_\_\_\_\_
7. Fuma: (Si)\* (No) \*Cuantos al día: \_\_\_\_\_

### Actividades extra-laborales

8. Que otras actividades realiza después de haber terminado la jornada de trabajo

- Costura
- Deportes
- Jardinería
- Labores Caseras
- Construcción
- Labores Domésticas
- Agrícolas
- Otras Especifique: \_\_\_\_\_

---

---

---

9. Presenta alguna enfermedad \*Si ( ) No ( ) Especifique:


---

---

10. A presentado dolores en alguna parte del cuerpo durante la realización de la tarea de \_\_\_\_\_ \*Si ( ) No ( )

\*Si la respuesta es SI, Continúe con la siguiente página.

¿Siente usted algún dolor en algunas partes del cuerpo, señale con un círculo y si solo s ente “a veces” o “Muy a menudo”?



Área del cuerpo	¿Con qué frecuencia ha sentido dolor en la última semana?					¿Qué tan intenso es el dolor?			¿El dolor ha interferido con su capacidad para trabajar?		
	Nunca (1)	1-2/ veces (2)	3-4/ veces (3)	Una vez cada día (4)	Varias veces al día (5)	Leve (1)	Moderado (2)	Intenso (3)	No (1)	Poco (2)	Mucho (3)
Cuello											
Hombro Izq. Der.											
Espalda alta											
Brazo Izq. Der.											
Espalda baja											
Antebrazo Izq. Der.											
Muñeca - Mano											
Cadera											
Muslo Izq. Der.											
Rodilla Izq. Der.											
Pierna Izq. Der.											
Pie Izq. Der.											

Fuente: Traducción de Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire, 2003.