



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**“Determinantes de riesgo y exposición a factor de riesgo mecánico en la
producción agroindustrial de aceite de palma”**

Informe final de investigación para optar por el título de Magíster en
SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO.

Autor: Lenin Stalin Rosales Rengifo

Director científico: Mayra Carlota Cortés Soria

Quito abril 2015



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**“Determinantes de riesgo y exposición a factor de riesgo mecánico en la
producción agroindustrial de aceite de palma”**

Informe final de investigación para optar al Grado de Magíster en
SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO.

Autor: Lenin Stalin Rosales Rengifo

E mail: ingrosaleslenin@hotmail.com

Teléfono: 0986682689

Quito abril 2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que este trabajo es de mi autoría y no ha sido presentado para ningún grado o calificación profesional, para el desarrollo del mismo he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial, según lo establecido por su Reglamento y normativa Institucional vigente puede hacer uso de los derechos correspondientes este trabajo.

Lenin Stalin Rosales Rengifo

C.I. 0801928904

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

En calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por Lenin Stalin Rosales Rengifo, previo a la obtención del Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, considero que dicho Trabajo reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Postgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

Quito, 01 de abril del 2015.

Msc. Mayra Carlota Cortés Soria

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme lograr este objetivo.

A mis seres queridos: madre, padre, esposa, hijos, hermanos y familiares por su respaldo incondicional.

A mi directora, evaluadores, profesores, autoridades y empleados de la Universidad Tecnológica Equinoccial que brindaron su apoyo.

A la Empresa Palmeras de los Andes por la oportunidad de realizar este trabajo.

DEDICATORIA

A mi madre, Paquita.

A mi esposa, Silvia.

A Mi hija, Nadezhda.

A mi hijo, Zabdi.

CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO.....	vii
LISTA DE TABLAS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del Problema	2
1.3 Sistematización del problema	2
1.4 Objetivos de la Investigación.....	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos.....	3
1.5 Justificación de la Investigación	3
1.6 Alcance de la investigación	4

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA.....	5
2.1 Antecedentes de investigación.....	5
2.2 Marco Teórico	5
2.2.1 Peligros generados por las máquinas.....	5
2.2.2 Evaluación de Riesgos	6
2.3 Definiciones.....	6
2.4 Referencia temporal espacial.....	7
2.5 Marco legal.....	7
2.6 Propositiones de investigación	9

CAPITULO III	
METODOLOGÍA	
3.1	Diseño y tipo de Investigación..... 10
3.2	Métodos de Investigación..... 10
3.3	Sistema de variables 18
3.3.1	Variables..... 18
3.3.2	Operacionalización de las variables..... 18
3.4	Universo y Muestra 19
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 19
CAPITULO IV	
RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	
4.1	Proceso de producción agroindustrial de aceite crudo de palma 20
4.2	Inspección general de seguridad Industrial 33
4.3	Grado de peligrosidad en las operaciones del proceso de producción de Aceite crudo de Palma (William Fine)..... 36
4.3.1	Acción correctora y justificación aplicando método W. Fine 50
4.3.2	Análisis de matriz de riesgos laborales de la empresa en estudio..... 56
4.4	Seguridad en las máquinas 59
4.5	Riesgo de atrapamiento 67
4.6	Seguridad de las herramientas. 70
4.7	Tablas de resultados..... 76
4.8	Exposición a factor de riesgo mecánico 96
4.9	Relación entre los determinantes de riesgo y exposición..... 98
4.10	Resumen de resultados 100
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 105	
5.1	Conclusiones..... 105
5.2	Recomendaciones 107
BIBLIOGRAFÍA 110	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Histórico de accidentes-incidentes de empresa en estudio.....	4
Tabla 2. Consecuencias.....	11
Tabla 3. Exposición.....	11
Tabla 4. Probabilidad.....	12
Tabla 5. Factor de Coste.....	12
Tabla 6. Grado de corrección.....	13
Tabla 7. Nivel de deficiencia NTP 330.....	15
Tabla 8. Nivel de exposición NTP 330.....	15
Tabla 9. Nivel de Probabilidad NTP 330.....	15
Tabla 10. Significado del nivel de probabilidad NTP 330.....	16
Tabla 11. Nivel de consecuencias.....	16
Tabla 12. Nivel de riesgo y nivel de intervención NTP 330.....	17
Tabla 13. Significado de nivel de riesgo y nivel de intervención.....	17
Tabla 14. Matriz de operacionalización de variables.....	18
Tabla 15. Sumatoria de deficiencias y ausencias encontradas.	34
Tabla 16. Frecuencias - Inspección general de seguridad industrial.....	35
Tabla 17. Grado de peligrosidad de las operaciones del proceso.....	36
Tabla 18. Valores del cálculo del grado de peligrosidad.....	39
Tabla 19. Probabilidad por consecuencia.	41
Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados.	45
Tabla 21. Operación del proceso y acción correctiva recomendada.....	52
Tabla 22. Análisis de riesgos según matriz de la empresa en estudio.....	57
Tabla 23. Valoración de seguridad por máquina.....	61
Tabla 24. Riesgo mecánico en la generación de vapor.....	78
Tabla 25. Riesgo mecánico en la desfibración.....	85
Tabla 26. Riesgo mecánico en la clarificación.....	86
Tabla 27. Riesgo mecánico en el secado de nueces.....	88
Tabla 28. Riesgo mecánico en el molido de torta de palmiste.....	94
Tabla 29. Riesgo mecánico en el empaque de torta de palmiste.....	95
Tabla 30. Exposición a factor de riesgo mecánico.....	96
Tabla 31. Exposición a factor de riesgo mecánico (continuación).....	97

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de operaciones del proceso de obtención de aceite palma.	22
Gráfico 2. Diagrama de flujo de recepción de racimos de palma aceitera.	23
Gráfico 3. Diagrama de flujo de carga de esterilizadores.	24
Gráfico 4. Diagrama de flujo de generación de vapor.	24
Gráfico 5. Diagrama de flujo de esterilización.	25
Gráfico 6. Diagrama de flujo de descarga de esterilizadores.	25
Gráfico 7. Diagrama de flujo de Descripción de transporte a desfrutación.....	26
Gráfico 8. Diagrama de flujo de desfrutación de racimos.	26
Gráfico 9. Diagrama de flujo de Extracción.	27
Gráfico 10. Diagrama de flujo de desfibración.....	27
Gráfico 11. Diagrama de flujo de clarificación.	28
Gráfico 12. Diagrama flujo de Almacenamiento y entrega de aceite rojo.	29
Gráfico 13. Diagrama flujo de secado de nueces.....	29
Gráfico 14. Diagrama flujo de rotura de nueces.....	30
Gráfico 15. Diagrama flujo de separación de almendras.....	30
Gráfico 16. Diagrama flujo de secado de almendras.....	30
Gráfico 17. Diagrama flujo de extracción de aceite de almendras.	31
Gráfico 18. Diagrama flujo de Almacenamiento-entrega de aceite de almendras.	31
Gráfico 19. Diagrama flujo de Molido de torta de palmiste.....	32
Gráfico 20. Diagrama flujo de empaque de torta de palmiste.....	32
Gráfico 21. Diagrama Pareto inspecciones generales de seguridad industrial.....	33
Gráfico 22. Frecuencias en inspección general de seguridad industrial.....	35
Gráfico 23. Grado de peligrosidad (en orden del flujo del proceso).	37
Gráfico 24. Grado de peligrosidad (orden descendente).....	38
Gráfico 25. Valoración de Consecuencias	39
Gráfico 26. Valoración de probabilidad	40
Gráfico 27. Probabilidad por consecuencia.....	42
Gráfico 28. Valoración de exposición.	42
Gráfico 29. Consecuencias-Exposición-Probabilidad.....	43
Gráfico 30. Sumatoria total de factores.	44
Gráfico 31. Justificación (ascendente).	56

Gráfico 32. Riesgos según matriz de empresa en estudio	57
Gráfico 33. Porcentual de riesgos según matriz de Palmeras de los Andes.	58
Gráfico 34. Conteo de identificaciones de riesgo mecánico	58
Gráfico 35. Porcentaje de seguridad de las máquinas.	60
Gráfico 36. Riesgo de atrapamiento	69
Gráfico 37. Porcentaje nivel de riesgo e Intervención de herramientas	72
Gráfico 38. Porcentaje de Nivel de deficiencia de las herramientas.....	73
Gráfico 39. Porcentaje de nivel de exposición con las herramientas	74
Gráfico 40. Porcentajes de exposición	98
Gráfico 41. Valoración de la exposición	100

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato para recolección datos Método William Fine.....	113
Anexo 2. Formato Riesgo de atrapamiento en máquinas	114
Anexo 3. Formato de obtención de datos del proceso	119
Anexo 4. Formato seguridad de las máquinas	120
Anexo 5. Formato inspección general de seguridad industrial	122
Anexo 6. Formato riesgo de golpes, cortes y proyecciones en herramientas. ...	126
Anexo 7. Matriz de Riesgos laborales Palmeras de los Andes	127
Anexo 8. Fotos de productos y subproductos del proceso	128

RESUMEN

Este estudio consiste en conocer con mayor detalle el factor de riesgo mecánico así como la exposición de las personas trabajadores y visitantes en la actividad agroindustrial de la palma de aceite, partiendo de conocer las operaciones que se dan en el proceso de obtención del aceite y subproductos resultantes del proceso de extracción. El determinante de riesgo se lo buscó a través de valoraciones en las actividades, instalaciones, máquinas y herramientas, que permitieron conocer su estado de seguridad y las concentraciones más significativas.

Para el desarrollo se utilizaron varios métodos William Fine, Nota Técnica de Prevención NTP 330, Lista de revisión para obtención de datos general del proceso, Inspección general de seguridad industrial, Lista de revisión su máquina es segura; Entre varios hallazgos se tiene que la operación de recepción de racimos de palma aceitera presenta un alto de peligrosidad dada su alta exposición y mediana probabilidad de ocurrencia, siendo esto un determinante vinculado a las instalaciones locativas; gran importancia tiene también la actividad de generación de vapor que presenta una peligrosidad y exposición alta aunque su probabilidad de materialización del peligro es baja, determinante de riesgo causado por deficiencias en mantenimiento predictivo en puntos críticos. Las máquinas que intervienen el proceso presentan deficiencias en 30% vinculadas principalmente a falencias con resguardos, 60% de las máquinas son mejorables en su seguridad, siendo muy deficiente un 10%, sus exposiciones consideradas muy frecuentes y frecuentes.

La integración de los métodos aplicados en una misma tabla permitió generar una matriz de resultados que permite visualizar los determinantes y las exposiciones con sus distintos niveles en cada operación del proceso productivo, así como su nivel de intervención, importantes para las estrategias de reducción de riesgos.

SUMMARY

The goal of this study is to determine the mechanical risks factor and the exposure of workers to this risk in the agribusiness of palm oil extraction. To determinate the risk of this set of activities, I conducted a review of the entire process, looking at the safety status of all activities, tools and machinery in order to find the steps in which workers find higher risk.

To develop this study, I used several methods, including the William Fine Risk determination method, Risk assessment following the Prevention Technical Note 330 NTP, a prevention checklist for obtaining general data of processing, and the general inspection of industrial safety checklist "Is your machine sure?".

The findings show that the reception of bunches of palm oil is the part of the operation with a high risk of exposure and a medium probability of occurrence. The generation of stem also presents a high risk, although the probability of occurrence is low. The risks in this step arise form deficiencies in predictive maintenance at critical points. The machines involved in the process are deficient in 30%, which is mainly linked to the flaws with guards. I found that the safety of 60% of the machines can be improved.

By the integration of methods, I was able to generate a matrix of results that displays the determinants and exposures with different levels for each operation of the production process, as well as their level of involvement, important for risk reduction strategies.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En el Ecuador existe la actividad laboral de extracción de aceite de Palma *Elaeis guineensis Jacq*, ésta producción tiene implícita la necesidad de un importante número de trabajadores para cumplir con este propósito tanto en el campo como en la planta de beneficio donde existen riesgos laborales relacionados con la máquinas y herramientas utilizadas, situación que ha sido poco estudiada.

La producción de aceite de palma en el Ecuador, tiene importante relevancia, pues en el 2014 se produjo 484.606 TM de aceite, de las que se exportaron 263.610 TM y consumió localmente 220.726 TM (FEDAPAL, 2015).

(Ministerio de Agricultura, 2012) En informe situacional se señala que el área palmicultora del Ecuador está ubicada en cuatro sectores o regiones, siendo la principal la ubicada en la zona occidental, conocida como el triángulo Quevedo-Santo Domingo-Quinindé. Así mismo menciona que la principal provincia con producción de fruta fresca de palma - de donde se obtiene el aceite - es Esmeraldas con 56% seguida de Los Ríos con 14%.

En el cantón Quinindé existen actualmente 11 extractoras de aceite de palma, generando empleo así como beneficios económicos directos e indirectos, a su vez esto trae consigo una serie riesgos laborales para las personas que participan en esta actividad, existiendo accidentes que en gran medida son causados por las máquinas y herramientas utilizadas, que tienen su impacto en la persona afectada, su familia, empresa donde ejerce su función y sociedad en general. De información obtenida a través de la prensa escrita se conoce que se han suscitado accidentes laborales en plantas extractoras de aceite de palma; tales como:

- a. (Diario LA HORA, 2014) Informa que una persona que laboraba como operario industrial en la extractora de aceite de palma africana (San Daniel), ubicada en la vía La Concordia-La Villegas, (provincia de Santo Domingo) sufrió un accidente de trabajo que le produjeron quemaduras y después de varios meses de agonía la muerte.
- b. Explotó un caldero en la extractora de aceite de palma Río Manso, ubicada sobre el kilómetro 42 de la vía a Quevedo. Seis personas heridas fue el saldo de lo que varios familiares de las víctimas llamaron una desgracia con felicidad” (Diario LA HORA, 2008).
- c. Se publican expresiones de entrevistados en las que se manifiesta que existen empresas como extractoras de aceite, Refinería, Cuerpo de Bomberos, entre otras, donde ocurren muertes o pérdidas de algún miembro del cuerpo y nunca se informa al Inspector del Trabajo.” (Diario LA HORA, 2007).

Estas noticias son referencias de varios accidentes que se han presentado en diferentes circunstancias en las que están como elementos participantes las personas y las máquinas del proceso de producción de aceite crudo de palma.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuáles son los determinantes de riesgo y la exposición a factor de riesgo mecánico en la producción agroindustrial de aceite de palma?

1.3 Sistematización del problema

¿Cuáles son las actividades para la obtención de aceite de palma?

¿Son seguras las máquinas?

¿Qué exposición a riesgo mecánico existe?

¿Cuál es el nivel de riesgo mecánico existente?

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Estudiar los determinantes de riesgo y la exposición a factor de riesgo mecánico en la producción agroindustrial de aceite de palma.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Descripción del proceso de producción del aceite crudo de palma.
2. Identificar los riesgos mecánicos en la producción agroindustrial de aceite crudo de palma.
3. Caracterizar la exposición a los riesgos mecánicos en la producción agroindustrial del aceite crudo de palma.
4. Establecer la relación entre los determinantes y la exposición a riesgo mecánico en la producción agroindustrial aceite crudo de palma.
5. Generar recomendaciones generales respecto a los hallazgos del estudio.

1.5 Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica por la importancia de la actividad de producción de aceite de palma en el país puesto que al conocer los determinantes de riesgo mecánico así como la exposición en esta actividad laboral significa un aporte para generar conocimiento y desarrollar cultura preventiva en este ámbito; este estudio nos dará una mayor visión del factor de riesgo mecánico en la actividad.

El crecimiento de la agroindustria de palma aceitera en el país es un referente para expresar que ésta actividad crecerá o al menos se mantendrá en el tiempo, razón por la que es necesario conocer los riesgos y la exposición de los trabajadores con referencias a las máquinas, herramientas e instalaciones.

Se ha observado que en esta actividad han resultado lesiones por factor de riesgo mecánico, por lo que se considera que existe un problema a investigar.

Los accidentes e incidentes suscitados en los años 2012 y 2013, con relación a riesgo mecánico en la empresa en estudio, justifican también la ejecución de este estudio.

Tabla 1. Histórico de accidentes-incidentes de empresa en estudio

Tipo de accidente-incidente	2012-2013																
	Mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre
Traumas	3	4	5	6	1	3	4	5	3	5	6	9	7	8	6	9	9
Cortes	6	7	8	3	4	5	6	4	3	2	1	2	3	4	3	2	2
Aplastamientos	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1
Proyección de sólidos	2	3	4	5	6	5	4	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2

Fuente: Palmeras de los Andes

1.6 Alcance de la investigación

El trabajo de investigación se realizó en la planta agroindustrial de extracción de aceite de palma de la empresa Palmeras de Los Andes, ubicada en el Cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas, en el año 2014.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes de investigación

(Suárez, 2010) Al realizar un estudio para elaborar un plan de seguridad industrial para la planta extractora de aceite de la empresa EPACEM S.A. evidenció que: *“Existen máquinas herramientas que no garantizan su uso seguro, en vista de que no cuentan con suficientes protecciones de seguridad para el operario”*. Además, utilizando una ficha de evaluación y valoración de máquinas concluye que estas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo representando un 14% del total de éstos, y un 17% y 6% de los accidentes graves y mortales respectivamente.

En un estudio realizado en Andalucía, España, en las almazaras de aceite de oliva, se determinó que más de la mitad de los accidentes, se producen por aplastamientos y atrapamientos, permitiendo este análisis de causa identificar los riesgos y medidas preventivas para evitar los accidentes. Así mismo se indica que las almazaras desde distintos ámbitos y aspectos deben ser objetos de tratamientos, en particular en los temas relacionados con la prevención de riesgos laborales, que ayuden a mejorar las condiciones de trabajo y eviten o disminuyan los accidentes (Soriano, 2014).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Peligros generados por las máquinas

Los agentes mecánicos se enmarcan dentro del denominado ambiente mecánico de trabajo; esto es: espacios de trabajo y máquinas, herramientas y demás objetos presentes en el lugar de trabajo (Díaz, y otros, 2010).

Al referirse a riesgos se puede partir de la identificación de los peligros, pero es necesario saber ¿qué es peligro?, entonces: definido el peligro como toda fuente capaz de producir lesión o daño a la salud podemos considerar los peligros de las

máquinas clasificados en: Mecánicos, eléctricos, térmicos, aquellos producidos por el ruido, vibraciones, radiaciones, por materiales y sustancias; y aquellos producidos por no respetar los principios ergonómicos en el diseño de máquinas (Cortés Díaz, 2007).

(Cortés Díaz, 2007) Expresa que los movimientos de las distintas partes o elementos de las máquinas o las piezas a trabajar originan aplastamiento, cizallamiento, corte, enganche, arrastre, impacto, abrasión, perforación, proyección de fluidos a presión, etc.

2.2.2 Evaluación de Riesgos

A la hora de llevar a cabo evaluaciones de riesgo pueden adoptarse distintos enfoques en función de las características del trabajo, el tipo de proceso, la tarea realizada, la complejidad técnica; de modo que en algunos casos puede hacerse una sola evaluación que incluya todos los riesgos del lugar de trabajo (Rubio Romero, 2011).

2.3 Definiciones

Bowl.- Dispositivo giratorio metálico hueco, ubicado en la parte interior de una centrífuga separadora de lodos; recibe el flujo lodoso aceitoso proveniente del prensado.

Centrífuga separadora de lodos.- Máquina que utiliza fuerza centrífuga y centrípeta para separar aceite de los lodos en el proceso de extracción de aceite de palma; contiene internamente el dispositivo denominado Bowl, permite separar aceite contenido en los lodos orgánicos del aceite de palma, expulsando por una parte aceite y por otra el lodo.

Tricanter.- Máquina separadora de alta eficiencia que separa en el proceso de extracción de aceite de palma: aceite, agua y lodos en flujos individuales.

Búfalo Mecánico.- Máquina utilizada para inclinar los vehículos y permitir la descarga de fruta de palma, utiliza sistemas hidráulicos para su funcionamiento.

Incapacidad temporal.- Se considera incapacidad temporal la que impide al afiliado concurrir a su trabajo, debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2011).

Incapacidad permanente parcial.- Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2011).

Incapacidad permanente total.- Es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2011).

Incapacidad permanente absoluta.- Es aquella que le inhabilita por completo al afiliado para toda profesión u oficio requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanentes (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2011).

2.4 Referencia temporal espacial.

Este estudio se lo realizó en la empresa Palmeras de los Andes, extractora de aceite de palma, ubicada en la Provincia de Esmeraldas, cantón Quinindé, durante el año 2014.

2.5 Marco legal

Constitución de la República del Ecuador, Art. 33.- *“El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado”* (Registro oficial #449, 2008).

Constitución de la República del Ecuador, Art. 326 # 5.- “*Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar*”. (Registro oficial #449, 2008).

Código del Trabajo Art. 42 numeral 2.- “*Son obligaciones del empleador: Instalar fábricas, talleres, oficinas y demás lugares de trabajo, sujetándose a las medidas de prevención, seguridad e higiene del trabajo y demás disposiciones legales y reglamentarias, tomando en consideración, además, las normas que precautelan el adecuado desplazamiento de las personas con discapacidad*” (Registro Oficial Suplemento 167, 2012).

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Decreto Ejecutivo 2393 Art. 11.- *Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: (...) 3. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad* (Registro Oficial 565, 1986).

Resolución 390, “Principios de acción preventiva”.- Esta resolución en materia de riesgos del trabajo fundamenta los principios de la acción preventiva en el artículo 3, en los literales a, b, c, d, e, f, g y h (IESS, 2011).

Sumado a los artículos, códigos, reglamentos y resoluciones mencionados anteriormente, es importante indicar que también existe el **Convenio 119 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)**, sobre protección de la maquinaria el mismo que es ratificado por el Ecuador (Organización Internacional del Trabajo (OIT),1963).

2.6 Proposiciones de investigación

- a) Las actividades de trabajo en el proceso agroindustrial del aceite de palma para entender su relación con los riesgos laborales.

- b) Existencia y nivel de riesgos mecánicos en el proceso agroindustrial del aceite de palma.

- c) Exposición a riesgos mecánicos en el proceso agroindustrial del aceite de palma.

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño y tipo de Investigación

Para este estudio de caso se utilizó métodos empíricos de observación, medición, análisis y síntesis.

3.2 Métodos de Investigación

En esta investigación se utilizaron los métodos:

- a. **Cálculo matemático de la magnitud de los riesgos de William Fine, mencionado por (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005)**, método que establece la magnitud del riesgo cuya variable a analizar es el grado de peligrosidad, mediante el producto de Consecuencia, Exposición y Probabilidad; permite dar priorizaciones para la ejecución de las correcciones requeridas.

Siendo: $R = C \times E \times P$

Dónde:

R= Magnitud del riesgo

C = Daño esperado/accidente esperado

E = Situación de riesgo/tiempo

P = Accidentes esperados/situación de riesgo

Es decir Magnitud de Riesgo = Daño esperado/tiempo.

El método utiliza valores para las diferentes consideraciones de consecuencias, exposición, probabilidad; así como también tablas de factor de coste y grado de corrección para la justificación de la acción correctora; son las siguientes:

Tabla 2. Consecuencias

Resultado más probable de un accidente potencial

Clasificación	VALOR
Catástrofe, numerosas víctimas, daños superiores a 1.000.000 \$ gran quebranto en la actividad	100
Varias muertes; daños desde 500.000 a 1.000.000 \$	50
Muerte; daños de 100.000 a 500.000 \$	25
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente) daños de 1.000 a 100.000 \$	15
Lesiones con baja daños hasta 1.000 \$	5
Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños daños	1

Fuente: A partir de Fine 1971

Tabla 3. Exposición

Frecuencia con que ocurre la situación de peligro

La situación de riesgo ocurre:	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)	6
Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)	3
Irregularmente (una vez al mes a una vez al año)	2
Raramente (se sabe que ocurre)	1
Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)	0.5

Fuente: A partir de Fine 1971

Tabla 4. Probabilidad

Probabilidad de que la secuencia del accidente se complete

Secuencia completa del accidente	VALOR
Es el resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar.	10
Es completamente posible; nada extraño, tiene una probabilidad de 50%	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Secuencia prácticamente imposible (nunca ha sucedido)	0.1

Fuente: A partir de Fine 1971

Tabla 5. Factor de Coste

Coste	VALOR
Más de 50.000 \$	10
25.000 \$ a 50.000 \$	6
10.000 \$ a 25000 \$	4
1.000 \$ a 10.000 \$	3
100 \$ a 1000 \$	2
25 \$ a 100 \$	1
Menos de 25 \$	0,5

Fuente: A partir de Fine 1971

Tabla 6. Grado de corrección

Estimación del grado de disminución del riesgo por medio de la acción correctora propuesta

%	VALOR
Riesgo absolutamente eliminado 100%	1
Riesgo reducido al menos 75% pero no completamente	2
Riesgo reducido del 50 a 75%	3
Riesgo reducido del 25 al 50%	4
Ligero efecto sobre el riesgo (menos del 25%)	6

Fuente: A partir de Fine 1971

El cálculo de justificación se realiza con:

$$\text{JUSTIFICACIÓN} = (\text{CONSECUENCIA})(\text{EXPOSICIÓN})(\text{PROBABILIDAD}) / (\text{FACTOR DE COSTE})(\text{GRADO DE CORRECCIÓN})$$

Para la recolección de datos en este estudio se utilizó el formato mostrado en el anexo 1

- b. **Nota Técnica de Prevención NTP No. 325**, titulada Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de atrapamiento en máquinas; de la mencionada NTP se utilizó la lista de revisión, ésta contiene grupos de elementos concernientes a agente material, organización, entorno ambiental y características personales. Para la recolección de datos se utilizó el formato del anexo 2. (INSHT; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, 2014).
- c. **Obtención de datos generales de las operaciones del proceso aplicando una lista de revisión.**- Esta lista de revisión nos permitió obtener información relacionada con el proceso y el riesgo mecánico, tales como puestos de trabajo, máquinas utilizadas y herramientas utilizadas, referencias de accidentes suscitados, etc. Para la recolección de datos se utilizó el formato mostrado en el anexo 3.

- d. **Aplicación de cuestionario de evaluación ¿Es segura su máquina?** (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS, 2013) Con este cuestionario se determinó cuáles son las condiciones de seguridad de las máquinas (muy deficientes, deficientes, mejorables). Para la recolección de datos se utilizó el formato que se puede ver en el anexo 4.
- e. **Aplicación de Inspección general de seguridad industrial, en las diferentes áreas.-** Se realizó un análisis para determinar los riesgos de mayor consideración utilizando el diagrama de Pareto (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), realizando la sumatoria de deficiencias y ausencias que se lo consideró como una frecuencia que determinar “pocos recursos vitales y los muchos recursos triviales”. Para la recolección de la información se utilizó el formato del anexo 5.
- f. Para evaluar la seguridad en las herramientas se utilizó la **NTP 330** documento que presenta un sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, para este estudio se empleó el cuestionario que se encuentra en la guía referente a riesgo de golpes, cortes y proyecciones en herramientas manuales (INSHT; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene).

El método utiliza las tablas de nivel de deficiencia, nivel de exposición nivel de probabilidad, significado del nivel de probabilidad, nivel de consecuencias, nivel de riesgo y nivel de intervención, significado de nivel de riesgo y nivel de intervención:

Tabla 7. Nivel de deficiencia NTP 330

Nivel de deficiencia	Significado	ND
Muy deficiente	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz	10
Deficiente	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de las medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable	6
Mejorable	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable	2
Aceptable	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.	0

Fuente: NTP 330

Tabla 8. Nivel de exposición NTP 330

Nivel de deficiencia	Significado	ND
Continuada EC	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado	4
Frecuente EF	Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos	3
Ocasional EO	Alguna vez en su jornada laboral con periodo de corto tiempo	2
Esporádica FE	Irregularmente	1

Fuente: NTP 330

Tabla 9. Nivel de Probabilidad NTP 330

	Nivel de exposición (NE)				
	4	3	2	1	
	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
Nivel de deficiencia (ND)	6	MA-24	A-18	A-12	M6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente: NTP 330

Tabla 10. Significado del nivel de probabilidad NTP 330

Nivel de probabilidad	Significado	NP
Muy Alta (MA)	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia	Entre 40 y 24
Alta	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.	Entre 20 y 10
Media	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez	Entre 8 y 6
Baja	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.	Entre 4 y 2

Fuente: NTP 330

Tabla 11. Nivel de consecuencias

Nivel de consecuencias	Significado		NC
	Daños personales	Daños materiales	
Mortal o catastrófico	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)	100
Alta	lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)	60
Media	Lesiones con incapacidad laboral	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación	25
Baja	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de parar del proceso	10

Fuente: NTP 330

Tabla 12. Nivel de riesgo y nivel de intervención NTP 330

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40_20	20_10	8_6	4_2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000_2400	I 2000_1200	I 800_600	II 400_200
	60	I 2400_1440	I 1200_600	II 480_360	/
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200	III 80 - 60	III 40

Fuente: NTP 330

Tabla 13. Significado de nivel de riesgo y nivel de intervención

NIVEL DE INTERVENCIÓN	NR	SIGNIFICADO
I	400-600	Situación Crítica. Corrección urgente
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la inversión y su rentabilidad
IV	20	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique

Fuente: NTP 330

3.3 Sistema de variables

3.3.1 Variables

Independiente: Determinantes de riesgo mecánico.

Dependiente: Exposición a factor de riesgo mecánico.

3.3.2 Operacionalización de las variables

Tabla 14. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Proceso	Actividades que se realizan para obtener aceite de palma	Operaciones del proceso	Actividades existentes	Descripción de actividades
		Puestos de trabajo	Puestos de trabajo	Listado de puestos de trabajo
		Maquinaria e instalaciones	Maquinaria utilizada y su seguridad	Nombres de maquinaria utilizada
Riesgo mecánico	Peligros imputables a maquinaria, herramientas y condiciones de instalaciones	Peligros identificados	Nivel de peligrosidad, valoración de riesgo, Seguridad de las máquinas y herramientas , condiciones generales	Niveles de riesgo, Muy deficientes, deficientes, mejorables Riesgo de atrapamiento Si o No, Listas de revisión y evaluación
		Datos reactivos o antecedentes	Riesgo de atrapamiento	
Exposición	Tiempo de las personas frente a peligros mecánicos	Veces frente al peligro	Tabla valorada	Resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar. Secuencia prácticamente imposible (nunca ha sucedido)
Máquinas, herramientas	Seguridad de las máquinas y herramientas	Maquinaria y herramienta utilizada	Estado de seguridad	Nivel de riesgo, nivel de seguridad Aceptable, mejorable, crítico, muy crítico

3.4 Universo y Muestra

Para la ejecución de este estudio se considera como universo las operaciones del proceso de obtención de aceite de palma en la empresa agroindustrial Palmeras de los Andes Quinindé, y se toman todas estas operaciones del proceso productivo.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas utilizadas son la exploración, entrevista personal y comprobación con listas de revisión amparadas en los métodos utilizados en la investigación.

CAPITULO IV

RESULTADOS, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

4.1 Proceso de producción agroindustrial de aceite crudo de palma

A partir de la obtención de la información se definen las operaciones que se ejecutan para la obtención de los productos de palma aceitera en la en la planta de extracción y son:

1. Recepción de racimos de palma aceitera.
2. Carga de esterilizadores.
3. Generación de vapor.
4. Generación eléctrica.
5. Esterilización.
6. Descarga de esterilizadores.
7. Transporte a desfrutación.
8. Desfrutación.
9. Extracción.
10. Desfibración.
11. Clarificación
12. Almacenamiento - entrega de aceite rojo.
13. Secado de nueces.
14. Rotura de nueces.
15. Separación de almendras.
16. Secado de almendras
17. Extracción de aceite de almendras

18. Almacenamiento - entrega de aceite de palmiste.
19. Molido de torta de palmiste
20. Empaque de torta de palmiste.

Las denominaciones de los puestos de trabajo considerando el proceso en planta son:

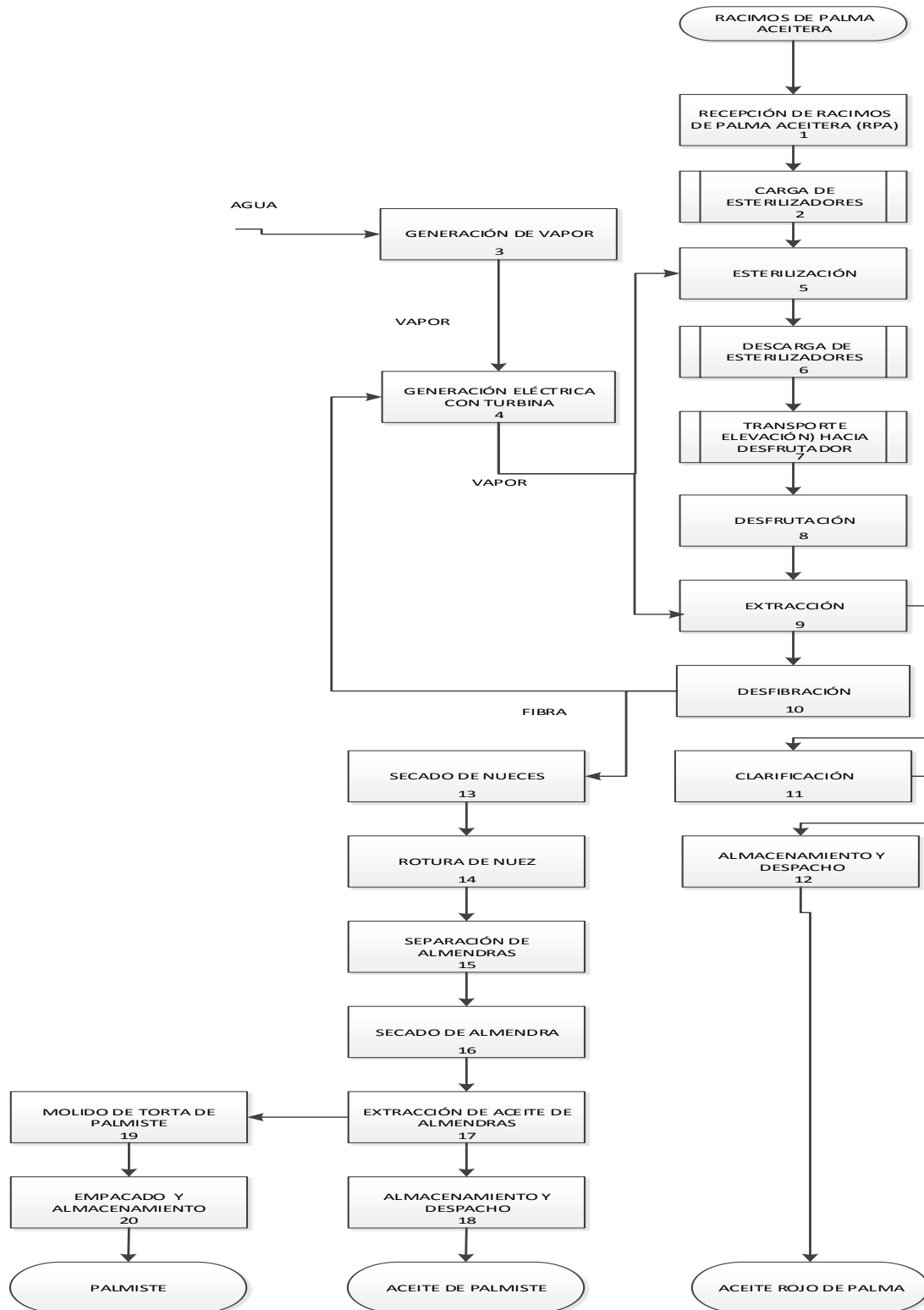
1. Trabajadores agrícolas de control de calidad.
2. Obreros de pista.
3. Operadores de montacargas.
4. Operadores de calderas.
5. Operadores sala de máquinas.
6. Operador de esterilizador.
7. Operadores de grúa (monorriel).
8. Obrero de banda de salida de raquis.
9. Obreros de producción.
10. Operador prensista.
11. Operadores de Clarificador.
12. Obreros ayudantes de clarificación.
13. Trabajadores despachadores / control de calidad.
14. Operadores de palmistería

A partir del proceso de producción se obtienen dos tipos de aceite crudo de palma (“rojo” y “de palmiste”) y un producto llamado palmiste, para el estudio se subdivide en 20 operaciones, mientras que al tratarse de los puestos de trabajo se

identifican 14 denominaciones de puestos, sin considerar la parte administrativa.

Las operaciones son mostradas en el diagrama siguiente:

Gráfico 1. Diagrama de operaciones del proceso de obtención de aceite palma.



Los diagramas de flujo de los procesos en las distintas operaciones son:

Gráfico 2. Diagrama de flujo de recepción de racimos de palma aceitera.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Ingreso a báscula de camiones y volquetas con materia prima	○	□	△	➔
Obtención de peso de ingreso	●	□	△	➔
Ubicación volquetas en tolva	●	□	△	➔
Descarga de volquetas	●	□	△	➔
Ayudar con herramienta en la descarga de racimos	○	□	△	➔
Ubicación de camiones en sistema de volteo	●	□	△	➔
Descarga de camiones en tolva	○	□	△	➔
Descarga de camiones en picadora de racimos	○	●	△	➔
Valoración de calidad de fruta	○	□	△	➔
Salida de vehículos sin carga	●	□	△	➔
Peso de vehículo en báscula	●	□	△	➔
Obtención de peso neto de materia prima	●	□	△	➔

Gráfico 3. Diagrama de flujo de carga de esterilizadores.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Accionamiento de compuertas	●	□	△	➡
Llenado de canastas	●	□	△	➡
Traslado de canastas a área de esterilización	○	□	△	➡
Colocación de canastas en coches y rieles	●	□	△	➡
Apertura de esterilizador	●	□	△	➡
Ingreso de canastas al esterilizador	○	□	△	➡
Cierre de esterilizador	●	□	△	➡

Gráfico 4. Diagrama de flujo de generación de vapor.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Alimentación de vapor a alta presión	●	□	△	➡
Regulación de equipo	●	□	△	➡
Distribución de energía	●	□	△	➡
Control de turbina	○	●	△	➡

Gráfico 5. Diagrama de flujo de esterilización.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Ingreso de vapor a autoclave	●	□	△	➡
Purga	●	□	△	➡
Segundo ingreso de vapor	●	□	△	➡
Purga	●	□	△	➡
Tercer ingreso de vapor	●	□	△	➡
Mantenimiento de presión	○	□	△	➡
Descompresión	●	□	△	➡

Gráfico 6. Diagrama de flujo de descarga de esterilizadores.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Apertura de compuerta de esterilizador	●	□	△	➡
Arrastre de canastas con montacargas	○	□	△	➡
Cierre de esterilizador	●	□	△	➡
Ubicación de canastas en sitio para enganche de grúa	●	□	△	➡

Gráfico 7. Diagrama de flujo de Descripción de transporte a desfrutación.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Operación de grúa	●	□	△	➡
Enganche de canasta	○	□	△	➡
Elevación de canastas	●	□	△	➡
Volteo de canastas en tolva de tambor desfrutador	○	□	△	➡

Gráfico 8. Diagrama de flujo de desfrutación de racimos.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Desprendimiento de frutos	●	□	△	➡
Salida de raquis por banda	●	□	△	➡
Identificación de racimos mal desfrutados	○	●	△	➡
Retorno de racimos mal desfrutados	●	□	△	➡
Acumulación de raquis	○	□	●	➡

Gráfico 9. Diagrama de flujo de Extracción.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Ingreso de frutos a digestor	○	□	△	➔
Dosificación de vapor	●	□	△	➔
Maceración homogenización	●	□	△	➔
Ingreso a prensa	●	□	△	➔
Compresión de masa	●	□	△	➔
Salida de fase líquida a tamiz (aceite, agua y lodos)	○	□	△	➔
Salida de fase sólida a desfibración (fibras y nueces)	○	□	△	➔

Gráfico 10. Diagrama de flujo de desfibración.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Paso de fase sólida a través de transportador con aspas dispuesta según principio de Arquímedes	○	□	△	➔
Descompactación de fase sólido al pasar por transportador	●	□	△	➔
Aspiración neumática de fibras	●	□	△	➔
Separación de nueces	●	□	△	➔
Acumulación de nueces	○	□	●	➔
Transporte a sección sección palmistería	●	□	△	➔

Gráfico 11. Diagrama de flujo de clarificación.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Ingreso de fase líquida a tamiz	○	□	△	→
Tamizado de fase líquida	●	□	△	→
Salida de fase sólida tamizada	○	□	△	→
Envío de fase líquida a tanque de alimentación	○	□	△	→
Ingreso de fase líquida de centrífugas deslodadoras y tricanter	○	□	△	→
Centrifugación en deslodadora	●	□	△	→
Centrifugación en tricanter	●	□	△	→
Conducción de aceite de centrífugas a clarificador horizontal	○	□	△	→
Residencia	○	□	△	→
Conducción de aceite de deslodadora a purificador	○	□	△	→
Conducción de aceite de tricanter a purificador	○	□	△	→
Conducción de aguas lodosas a tratamiento	○	□	△	→
Conducción de sólidos decantados de tricanter	○	□	△	→

Gráfico 12. Diagrama flujo de Almacenamiento y entrega de aceite rojo.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Bombeo de aceite a tanque almacen	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingreso de tanquero por báscula	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección de tanquero	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apertura de compuerta de tanquero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombeo de aceite al tanquero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inspección de carga	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sellado de tanquero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salida de tanquero por báscula	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Determinación del peso neto	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gráfico 13. Diagrama flujo de secado de nueces.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Pulido de nueces provenientes de la desfibración	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trasporte de nueces a silos de secado	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Acumulación de nueces en silo	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Secado de nueces con uso de vapor	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gráfico 14. Diagrama flujo de rotura de nueces.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Traslado de nueces a clasificador	○	□	△	➔
Clasificación de nueces	●	□	△	➔
Ingreso de nueces a rompedoras	○	□	△	➔
Impacto de nueces para producir rotura	●	□	△	➔

Gráfico 15. Diagrama flujo de separación de almendras.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Separación neumática de nueces y almendras (secas)	●	□	△	➔
Separación hidráulica de nueces y almendras (húmedas)	●	□	△	➔
Envío de almendras secas a extracción	○	□	△	➔
Traslado de almendras húmedas a secado	○	□	△	➔

Gráfico 16. Diagrama flujo de secado de almendras.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Acumulación de almendras en silos de secado	○	□	●	➔
Ingreso de vapor	●	□	△	➔
Secado a niveles preestablecidos	●	□	△	➔

Gráfico 17. Diagrama flujo de extracción de aceite de almendras.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Ingreso de almendras a máquina de prensado	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Compresión de masa	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salida de fase líquida a tamiz (aceite, agua y lodos)	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tamizado de aceite	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Purificado de aceite	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salida de fase sólida a molido de torta	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Gráfico 18. Diagrama flujo de Almacenamiento-entrega de aceite de almendras.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Bombeo de aceite a tanque almacén	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ingreso de tanquero por báscula	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspección de tanquero	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apertura de compuerta de tanquero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bombeo de aceite al tanquero	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inspección de carga	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sellado de tanquero	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salida de tanquero por báscula	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Determinación de peso neto	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Gráfico 19. Diagrama flujo de Molido de torta de palmiste.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Acumulación de torta en silo	○	□	△	➡
Fraccionamiento de torta en molino martillo	●	□	△	➡
Limpeza de molino al acumularse solidos en paredes	●	□	△	➡

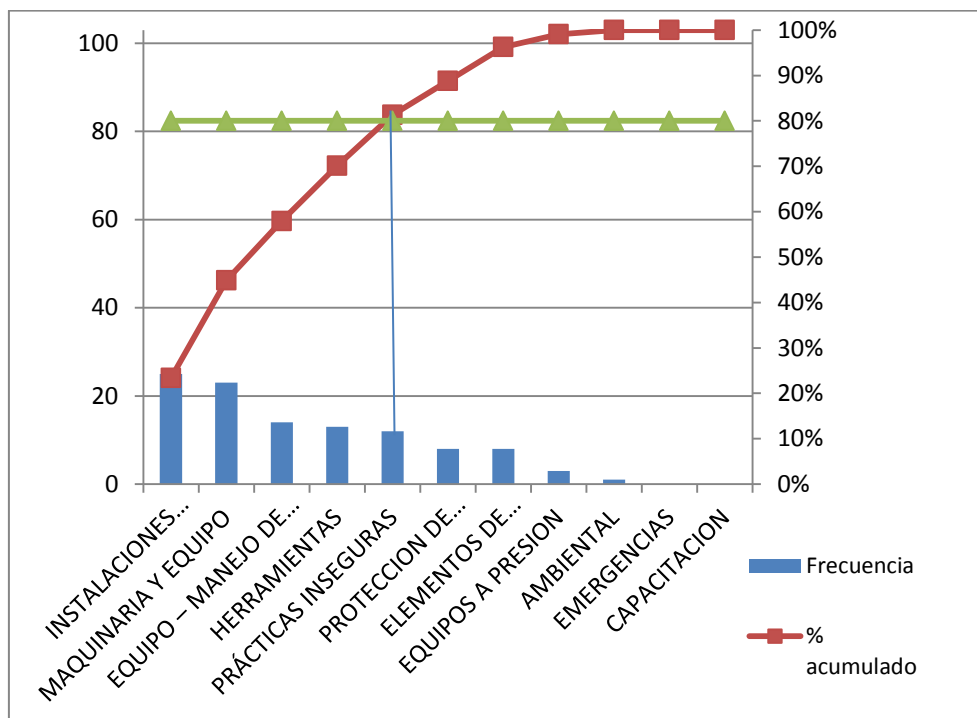
Gráfico 20. Diagrama flujo de empaque de torta de palmiste.

Descripción	Operación	Inspección	Almacenamiento	Transporte
Colocación de sacos en salida de silos	●	□	△	➡
Accionamiento de compuerta de salida	●	□	△	➡
Llenado de sacos	●	□	△	➡
Pesado de sacos	●	□	△	➡
Transporte de sacos a almacenamiento	○	□	△	●➡

4.2 Inspección general de seguridad Industrial

Conocido el proceso se realizaron inspecciones generales de seguridad industrial, utilizando la lista de revisión general de seguridad industrial lo que permitió conocer puntos vitales de riesgo. Basado en el diagrama de Pareto (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005) Las causas principales de riesgo se encuentran relacionadas con las instalaciones locativas, maquinaria y equipo, manejo de materiales, herramientas y prácticas inseguras; este 20% de elementos que generan el 80% de los riesgos en la extracción de aceite de palma.

Gráfico 21. Diagrama Pareto inspecciones generales de seguridad industrial.



La generación del análisis con diagrama de Pareto se realizó con la sumatoria de deficiencias y ausencias de cada operación de proceso, información mostrada en las siguientes tablas:

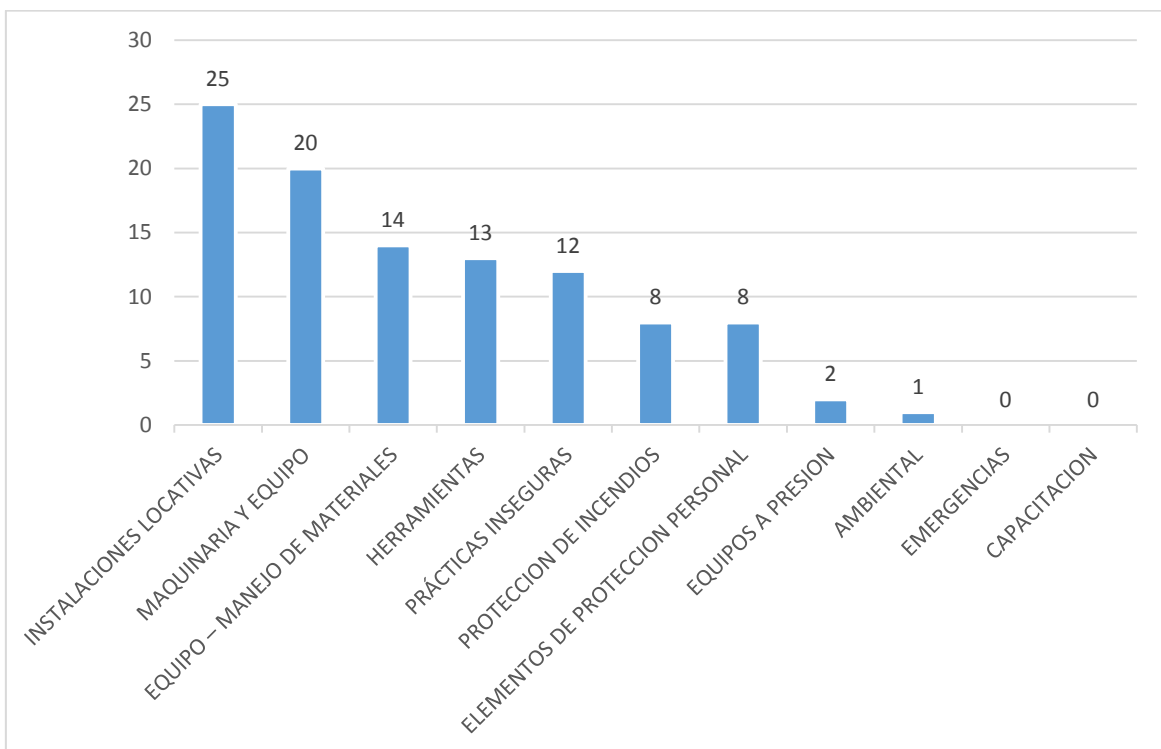
Tabla 15. Sumatoria de deficiencias y ausencias encontradas

Elemento	Operaciones del proceso	Recepción de racimos de palma aceitera	carga de esterilizadores	Generación de vapor	Generación eléctrica	Esterilización	Descarga de esterilizadores	Transporte a desfrutación	Desfrutación	Extracción	Desfibración	Clarificación	Almacenamiento y despacho de aceite rojo	Secado de nueces	Rotura de nueces	Separación de almendras	Secado de almendras	Extracción de aceite de almendras	Almacenamiento des pacho aceite	Molido de torta de palmiste	Empaque de torta de palmiste	TOTAL
1	MAQUINARIA Y EQUIPO	2	1	7	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	1	1	2	0	0	0	23
2	HERRAMIENTAS	3	2	1	0	0	2	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
3	EQUIPO – MANEJO DE	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	14
4	EQUIPOS A PRESION	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
5	INSTALACIONES LOCATIVAS	9	0	3	0	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	25
6	PROTECCION DE INCENDIOS	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	8
7	EMERGENCIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	ELEMENTOS DE PROTECCION	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	8
9	PRÁCTICAS INSEGURAS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
10	CAPACITACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	AMBIENTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabla 16. Frecuencias - Inspección general de seguridad industrial

Ítem	Elemento involucrado	Frecuencia	% acumulado	80-20
5	INSTALACIONES LOCATIVAS	25	23%	0,8
1	MAQUINARIA Y EQUIPO	23	45%	0,8
3	EQUIPO – MANEJO DE MATERIALES	14	58%	0,8
2	HERRAMIENTAS	13	70%	0,8
9	PRÁCTICAS INSEGURAS	12	81%	0,8
6	PROTECCION DE INCENDIOS	8	89%	0,8
8	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL	8	96%	0,8
4	EQUIPOS A PRESION	3	99%	0,8
11	AMBIENTAL	1	100%	0,8
7	EMERGENCIAS	0	100%	0,8
10	CAPACITACION	0	100%	0,8

Gráfico 22. Frecuencias en inspección general de seguridad industrial



4.3 Grado de peligrosidad en las operaciones del proceso de producción de Aceite crudo de Palma (William Fine)

El método de William Fine, expresado por (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005) determina la peligrosidad que resulta del producto de la consecuencia, la exposición y la probabilidad, lo que permite obtener los grados respectivos en cada una de las operaciones del proceso que fueron identificadas con la obtención de datos generales de proceso. La tabla siguiente muestra, en el orden de proceso identificado, los resultados de peligrosidad.

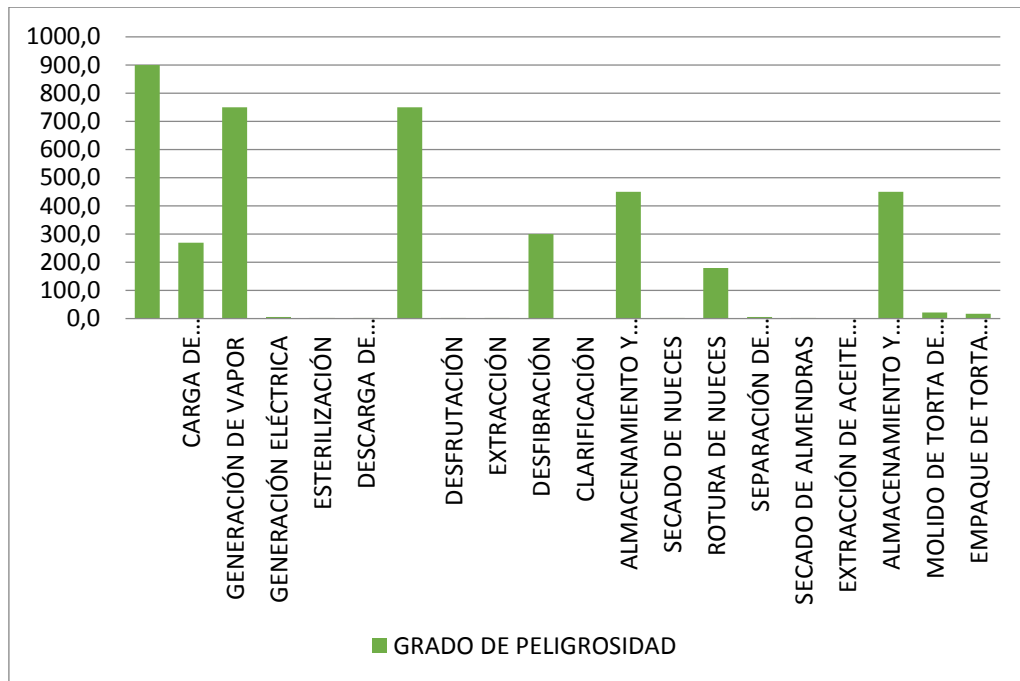
Tabla 17. Grado de peligrosidad de las operaciones del proceso

ITEM	OPERACIÓN DEL PROCESO	GRADO DE PELIGROSIDAD
1	RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	900,0
2	CARGA DE ESTERILIZADORES	270,0
3	GENERACIÓN DE VAPOR	750,0
4	GENERACIÓN ELÉCTRICA	6,0
5	ESTERILIZACIÓN	3,0
6	DESCARGA DE ESTERILIZADORES	3,0
7	TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	750,0
8	DESEFRUTACIÓN	3,0
9	EXTRACCIÓN	3,0
10	DESEFRUTACIÓN	300,0
11	CLARIFICACIÓN	1,0
12	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	450,0
13	SECADO DE NUECES	3,0
14	ROTURA DE NUECES	180,0
15	SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	6,0
16	SECADO DE ALMENDRAS	3,0
17	EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	0,5
18	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	450,0
19	MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	22,5
20	EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	18,0

Fuente: A partir de Fine 1971

A continuación un gráfico de barras muestra el grado de peligrosidad con el objeto de visualizar de mejor manera el resultado obtenido.

Gráfico 23. Grado de peligrosidad en orden del flujo del proceso



Si mencionamos las etapas de proceso con grado de peligrosidad más alto, destaca en primer lugar la operación de recepción de materia prima con un valor de 900;

En segundo lugar existe una igualdad en el grado de peligrosidad de la operación de generación de vapor y transporte de racimos esterilizados hacia desfrutación con valores de 750 cada uno; y

En tercer lugar se aprecia otra igualdad en los almacenamientos y entregas de aceite rojo de palma y de palmiste considerando que separó las actividades en la identificación del proceso.

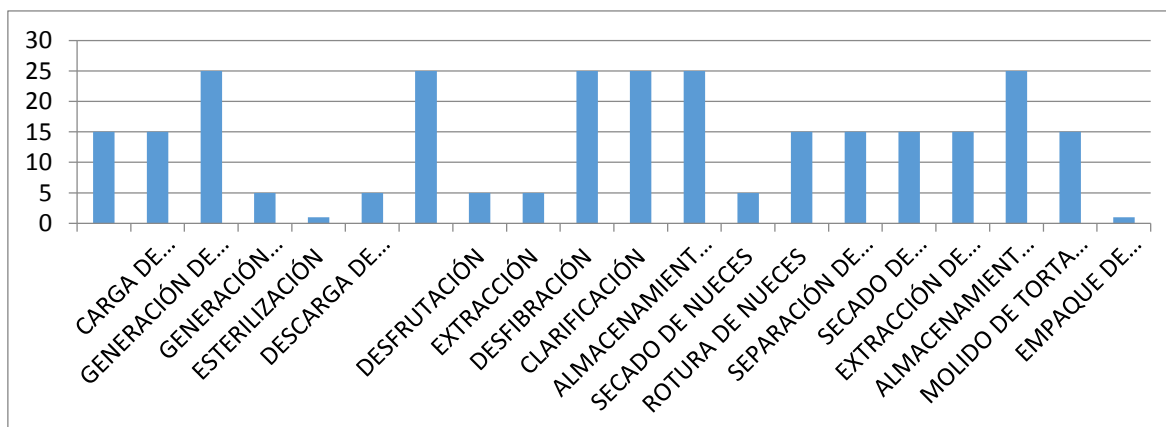
A continuación la representación gráfica de los grados de peligrosidad ordenados de modo descendente

Tabla 18. Valores del cálculo del grado de peligrosidad

Denominación de la operación	Consecuencia	Exposición	Probabilidad
RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	15	10	6
CARGA DE ESTERILIZADORES	15	6	3
GENERACIÓN DE VAPOR	25	10	3
GENERACIÓN ELÉCTRICA	5	3	6
ESTERILIZACIÓN	1	10	3
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	5	6	3
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	25	10	3
DESFRUTACIÓN	5	10	3
EXTRACCIÓN	5	3	3
DESFIBRACIÓN	25	2	6
CLARIFICACIÓN	25	3	1
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	25	6	3
SECADO DE NUECES	5	3	3
ROTURA DE NUECES	15	2	6
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	15	3	6
SECADO DE ALMENDRAS	15	6	3
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	15	6	0,5
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	25	6	3
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	15	3	0,5
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	1	6	3

Fuente: A partir de Fine 1971

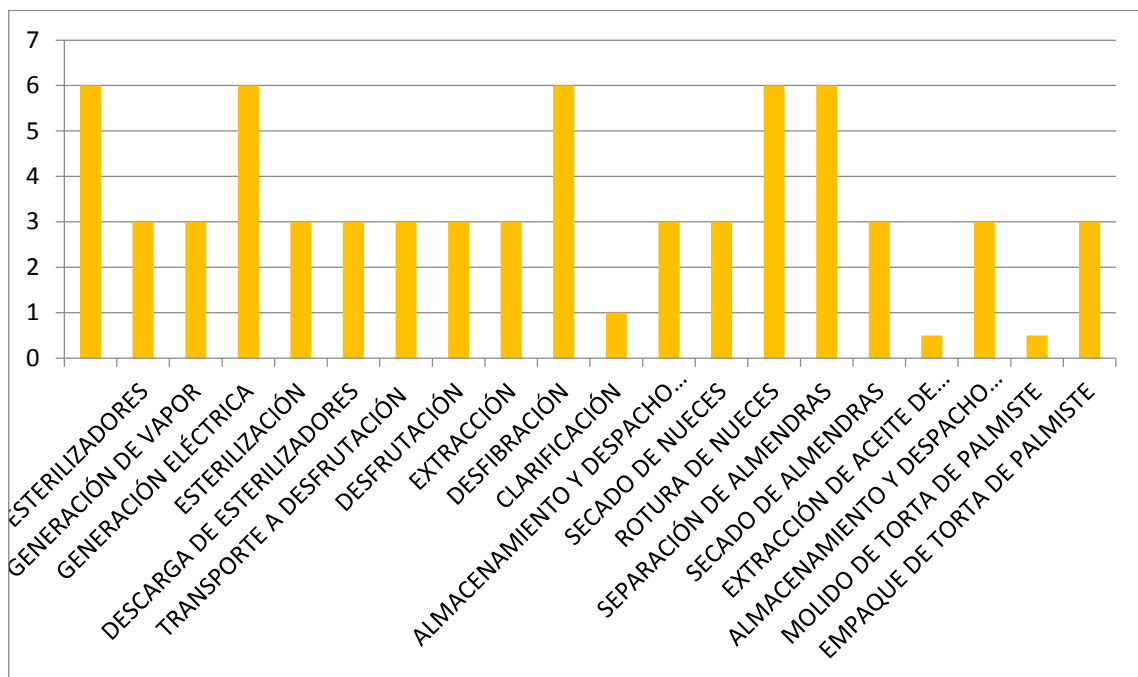
Gráfico 25. Valoración de Consecuencias



Se aprecia que las consecuencias más altas se encuentran agrupadas en dos bloques, un primer bloque las actividades de generación de vapor, transporte a desfrutación, desfibración, clarificación y la entrega de aceites; Un segundo bloque con las actividades de recepción de materia prima, esterilización, rotura de nueces, separación de almendras, secado de almendras, extracción de aceite de palmiste y molido de torta de palmiste.

En cuanto a la probabilidad de ocurrencia, se observa que los mayores valores o posibilidades de materialización de los peligros están en la recepción de materia prima, generación de vapor, desfibración, rotura de nueces y separación de almendras como puede verse en gráfico de probabilidad

Gráfico 26. Valoración de probabilidad



Revisando el producto de las consecuencias y la probabilidad nos muestra tendencias parciales de estimación de riesgo, siendo la principales actividades riesgosas la desfibración, seguido en una igualdad entre generación de vapor, transporte a desfrutación, entrega de aceites y clarificación, sin embargo para el valor final según lo establecido por el Método Fine, es necesario multiplicar por la exposición, mostrada en el gráfico 30, operación que proporciona los valores de peligrosidad mostrados en la tabla 18 grados de peligrosidad.

Tabla 19. Probabilidad por consecuencia

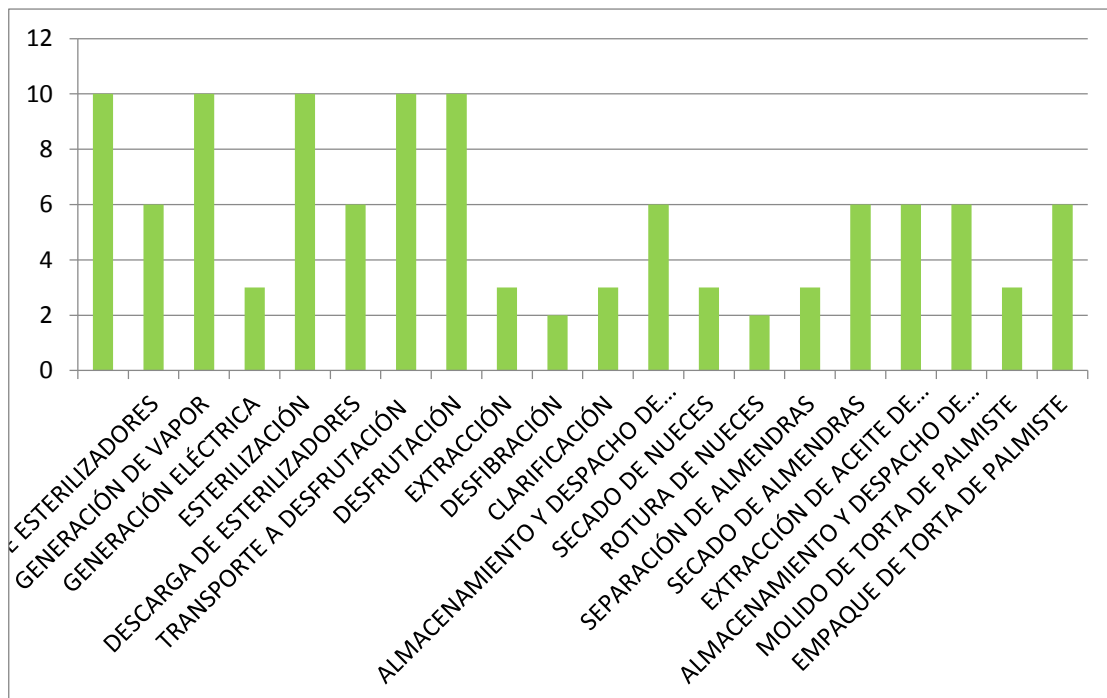
Denominación de la operación	Consecuencia	Probabilidad	Probabilidad por Consecuencia
DESFIBRACIÓN	25	6	150
GENERACIÓN DE VAPOR	25	3	75
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	15	3	75
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	25	3	75
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	25	3	75
CLARIFICACIÓN	25	1	25
RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	15	6	90
ROTURA DE NUECES	15	6	90
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	15	6	90
CARGA DE ESTERILIZADORES	15	3	45
SECADO DE ALMENDRAS	15	3	45
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	15	0,5	7,5
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	15	0,5	7,5
GENERACIÓN ELÉCTRICA	5	6	30
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	5	3	15
DESEFRUTACIÓN	5	3	15
EXTRACCIÓN	5	3	15
SECADO DE NUECES	5	3	15
ESTERILIZACIÓN	1	3	3
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	1	3	3

Fuente: Cálculo a partir de Fine

Gráfico 27. Probabilidad por consecuencia



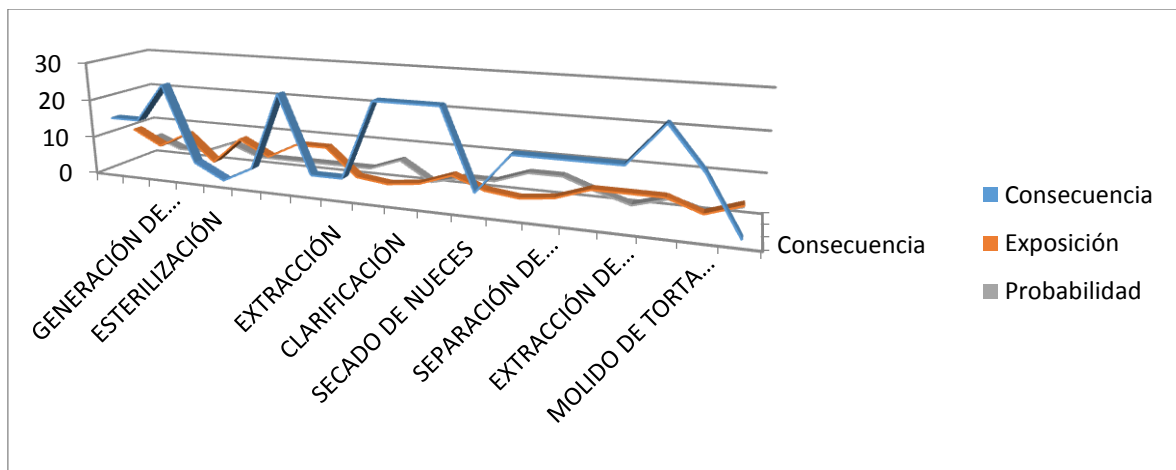
Gráfico 28. Valoración de exposición



El gráfico nos muestra que las mayores exposiciones se encuentran en un primer bloque donde se aprecian las actividades de recepción de materia prima, donde

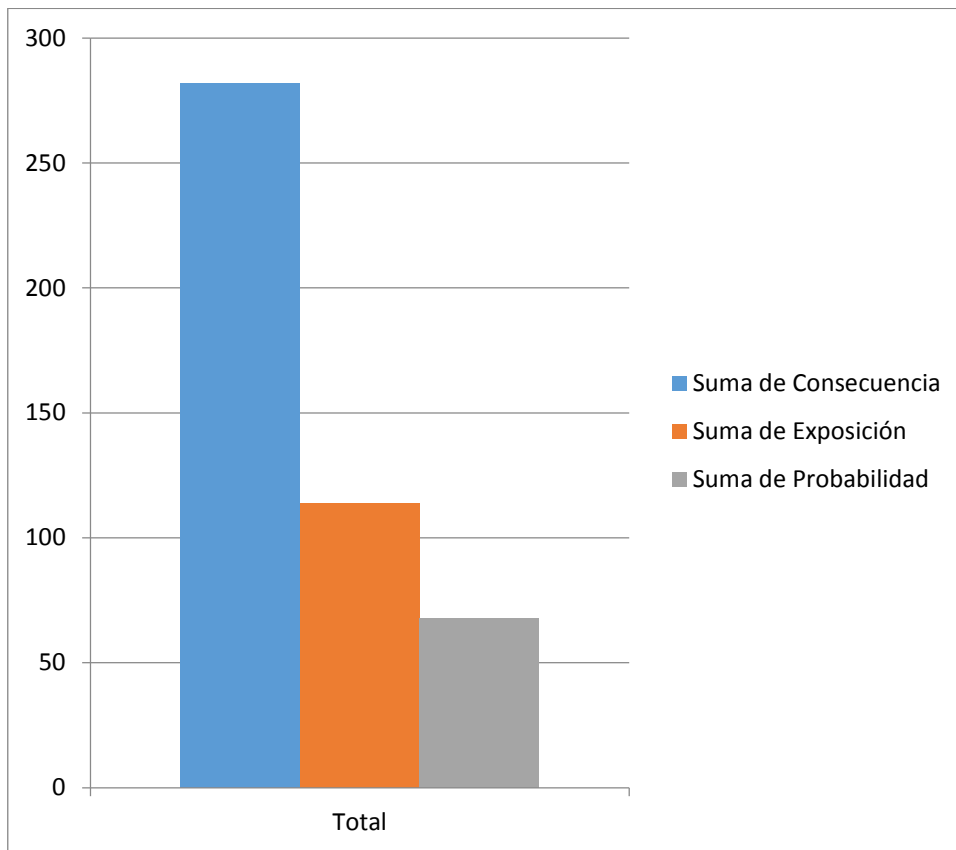
se considera también a las personas que ingresan a las dependencias a la entrega de racimos de palma aceitera y participan en la actividad de entrega-recepción de frutos de palma; la generación de vapor; esterilización y desfrutación. A continuación un gráfico que muestra la consecuencia, exposición y probabilidad.

Gráfico 29. Consecuencias-Exposición-Probabilidad



Sumando los valores de consecuencia, exposición y probabilidad, permite expresar el factor de mayor peso en la determinación de la peligrosidad, teniendo la sumatoria de consecuencia un valor de 282, seguido de la exposición con valor equivalente a 114 y finalmente la probabilidad con 68, esto significa que el riesgo está determinado mayormente por las consecuencias que se puedan tener con la materialización del peligro.

Gráfico 30 Sumatoria total de factores.



A continuación, peligros identificados, con una imagen de referencia, texto de peligro encontrado y una breve descripción de análisis de causa, para cada elemento del proceso muestran en la tabla peligros identificados en los procesos evaluados:

Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados





Denominación de la operación	Fotografía	Peligro Identificado	Análisis de causa
RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA		Caída	Subirse al vehículo en descarga, es decir sobre la plataforma en posición inclinada ubicado junto a la tolva de descarga, para ayudar a que los racimos de fruta caigan
CARGA DE ESTERILIZADORES		Trauma	Trabajo de operador en el área con piso resbaloso, junto montacargas en movimiento
GENERACIÓN DE VAPOR		Explosión	Explosión por fallas de elementos que no reciben mantenimiento predictivo
GENERACIÓN ELÉCTRICA			Trabajo con maquinaria industrial

Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados (continuación)

Denominación de la operación	Fotografía	Peligro Identificado	Análisis de causa
ESTERILIZACIÓN		Caída	Diferencia de niveles en piso donde transita el operador para el manejo de válvulas de los esterilizadores
DESCARGA DE ESTERILIZADORES		Trauma	Uso de herramienta inadecuada y no siempre la misma (tramo de perfil ángulo o tubo)
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN		Politraumas	Trabajar en área con posibilidad de caída de canastas con material en proceso
DESFROTACIÓN		Atrapamiento	Rodillos de banda en movimiento sin cobertor

Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados (continuación)




Denominación de la operación	Fotografía	Peligro Identificado	Análisis de causa
ESTERILIZACIÓN		Caída	Diferencia de niveles en piso donde transita el operador para el manejo de válvulas de los esterilizadores
DESCARGA DE ESTERILIZADORES		Trauma	Uso de herramienta inadecuada y no siempre la misma (tramo de perfil ángulo o tubo)
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN		Politraumas	Trabajar en área con posibilidad de caída de canastas con material en proceso
DESEFRUTACIÓN		Atrapamiento	Rodillos de banda en movimiento sin cobertor

Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados (continuación)




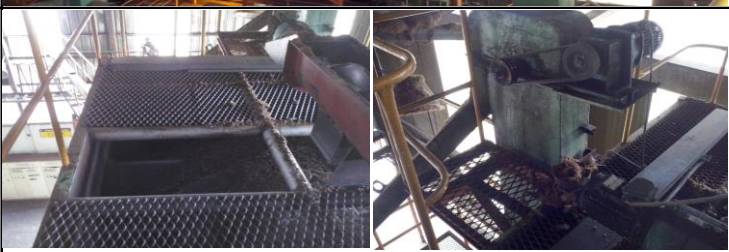




<p>SECADO DE NUECES</p>		<p>Atrapamiento</p>	<p>Trasmisión de potencia (elemento móvil) sin cobertor</p>
<p>ROTURA DE NUECES</p>		<p>Cizallamiento</p>	<p>Maquinaria que al realizar mantenimiento puede quedar sin cobertor de protección en la trasmisión de potencia y la máquina enciende sin la protección (no hay sensor)</p>
<p>SEPARACIÓN DE ALMENDRAS</p>		<p>Caída de distinta altura</p>	<p>Riesgo de caída desde el ducto del separador neumático así como desde el al separador hidráulico cuando existe necesidad de realizar retiro solidos que obstruyen el flujo del material</p>
<p>SECADO DE ALMENDRAS</p>			<p>Huecos en piso de circulación, falta de cobertor de bandas, cobertor de motor</p>

Tabla 20. Peligros identificados en los procesos evaluados (continuación)

<p>EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS</p>		<p>Atrapamiento</p>	<p>Acople de transmisión de potencia de prensas sin cobertor de prevención</p>
<p>ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE ACEITE DE PALMISTE</p>		<p>Politraumas</p>	<p>Falta de sistema para que evitar caídas por trabajo en altura</p>
<p>MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE</p>		<p>Cizallamiento</p>	<p>Cobertor de molino al estar abierto no imposibilita el accionamiento de la máquina.</p>
<p>EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE</p>		<p>Accidente vehicular</p>	<p>Choque o aplastamiento por vehículos que ingresan a cargar al sitio de almacenamiento de sacos de palmiste</p>

4.3.1 Acción correctora y justificación aplicando método W. Fine

La aplicación del método de William Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), incluye sugerir o establecer acciones correctoras y su justificación que se obtiene por el producto del grado de peligrosidad, factor de costo y grado de corrección; esto permite establecer priorizaciones en la implementación para reducir o eliminar riesgos. Para el cálculo utiliza las equivalencias siguientes:

Factor de coste	
COSTE	VALOR
Más de 50.000 \$	10
25.000 \$ a 50.000 \$	6
10.000 \$ a 25000 \$	4
1.000 \$ a 10.000 \$	3
100 \$ a 1000 \$	2
25 \$ a 100 \$	1
Menos de 25 \$	0,5

Grado de corrección W. Fine	
%	VALOR
Riesgo absolutamente eliminado 100%	1
Riesgo reducido al menos 75% pero no completamente	2
Riesgo reducido del 50 a 75%	3
Riesgo reducido del 25 al 50%	4
Ligero efecto sobre el riesgo (menos del 25%)	6

En la recepción de materia prima la acción correctora propuesta es Instalar sistema de “líneas de vida” en el área, el grado de peligrosidad obtenido es de

valor 900, el factor de coste considerado equivalente a 3 (de 1000 a 10000 dólares) y el grado de corrección 1 (riesgo absolutamente eliminado 100%), entonces:

$$J = 900/(3 \times 3) = 300$$

La acción correctora en la operación de proceso generación de vapor, que se sugiere realizar pruebas de valoraciones destructivas y generar mantenimiento predictivo, resulta:

$$J = 750/(4 \times 1) = 187,5$$

La generación eléctrica tiene como propuesta de acción correctora una acción de carácter preventivo como la capacitación a fin de dar mayores respaldos al mantener lugares y acciones seguras en la agroindustria, la justificación calculada es igual a 22,2

$$J = 90/(2 \times 2) = 22,5$$

Para la esterilización es:

$$J = 30/(1 \times 1) = 30$$

En la operación de transporte de frutos a desfrutación la acción correctora es el cambio del sistema de elevación con grúa a sistema de transportadores elevadores, el cálculo de justificación es:

$$J = 750/(10 \times 1) = 75$$

Con la aplicación del método, de William Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), con referencia a la justificación de la acción correctora, produce las tablas siguientes que muestran las acciones correctivas sugeridas, grado de corrección y factor de coste; en cada operación del proceso.

Tabla 21. Operación del proceso y acción correctiva recomendada

OPERACIÓN DEL PROCESO	ACCIÓN CORRECTIVA RECOMENDADA
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	Instalar líneas sistema de anclaje de personas en área de recepción de materia prima
CARGA DE ESTERILIZADORES	Establecer frecuencia de limpieza de piso resbaloso en área de tránsito de trabajador y montacargas
GENERACIÓN DE VAPOR	Realizar pruebas de valoraciones destructivas y generar mantenimiento predictivo
GENERACIÓN ELÉCTRICA	Formación preventiva de riesgos mecánicos
ESTERILIZACIÓN	Nivelar piso
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	Rediseño y estandarización de la herramienta
DESEFRUTACIÓN	Colocar barrera protectora; mejorar diseño de la escalera, instalar cubre cadena
EXTRACCIÓN	Poner cubre bandas (sensor)/barandas
DEFIBRACIÓN	Colocar cobertor al transportador
CLARIFICACIÓN	Instalar sensor
SECADO DE NUECES	Colocar cobertores con sensor-correr superficies con huecos
ROTURA DE NUECES	Instalar sensor de cobertor para evitar que la máquina arranque sin éste
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	Instalar tránsito en ducto neumático y cobertor de los tambores del separador hidráulico
SECADO DE ALMENDRAS	Modificar obstáculo; proteger abertura sobre el silo, colocar cobertor a motores -sensor-
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	Poner cobertores
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	Situar dispositivo que bloquee encendido de la máquina cuando está el cobertor abierto
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	Demarcación preventiva

Tabla 22. Grado de corrección estimado aplicando la acción correctiva

OPERACIÓN DEL PROCESO		GRADO DE CORRECCIÓN
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
CARGA DE ESTERILIZADORES	3,0	Riesgo reducido del 50 a 75%
GENERACIÓN DE VAPOR	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
GENERACIÓN ELÉCTRICA	2,0	Riesgo reducido al menos 75% pero no completamente
ESTERILIZACIÓN	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
DESEFRUTACIÓN	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
EXTRACCIÓN	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
DESFIBRACIÓN	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
CLARIFICACIÓN	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
SECADO DE NUECES	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
ROTURA DE NUECES	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
SECADO DE ALMENDRAS	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	2,0	Riesgo reducido al menos 75% pero no completamente
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	1,0	Riesgo absolutamente eliminado 100%

Tabla 23. Factor de coste estimado de la acción correctiva

OPERACIÓN DEL PROCESO		FACTOR DE COSTE
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	3,0	1.000 \$ a 10.000 \$
CARGA DE ESTERILIZADORES	2,0	100 \$ a 1000 \$
GENERACIÓN DE VAPOR	4,0	10.000 \$ a 25000 \$
GENERACIÓN ELÉCTRICA	2,0	100 \$ a 1000 \$
ESTERILIZACIÓN	1,0	25 \$ a 100 \$
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	2,0	100 \$ a 1000 \$
DESFRUTACIÓN	10,0	Más de 50.000 \$
EXTRACCIÓN	3,0	1.000 \$ a 10.000 \$
DEFIBRACIÓN	2,0	100 \$ a 1000 \$
CLARIFICACIÓN	2,0	100 \$ a 1000 \$
SECADO DE NUECES	2,0	100 \$ a 1000 \$
ROTURA DE NUECES	2,0	100 \$ a 1000 \$
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	2,0	100 \$ a 1000 \$
SECADO DE ALMENDRAS	3,0	1.000 \$ a 10.000 \$
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	2,0	100 \$ a 1000 \$
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	2,0	100 \$ a 1000 \$
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	2,0	100 \$ a 1000 \$

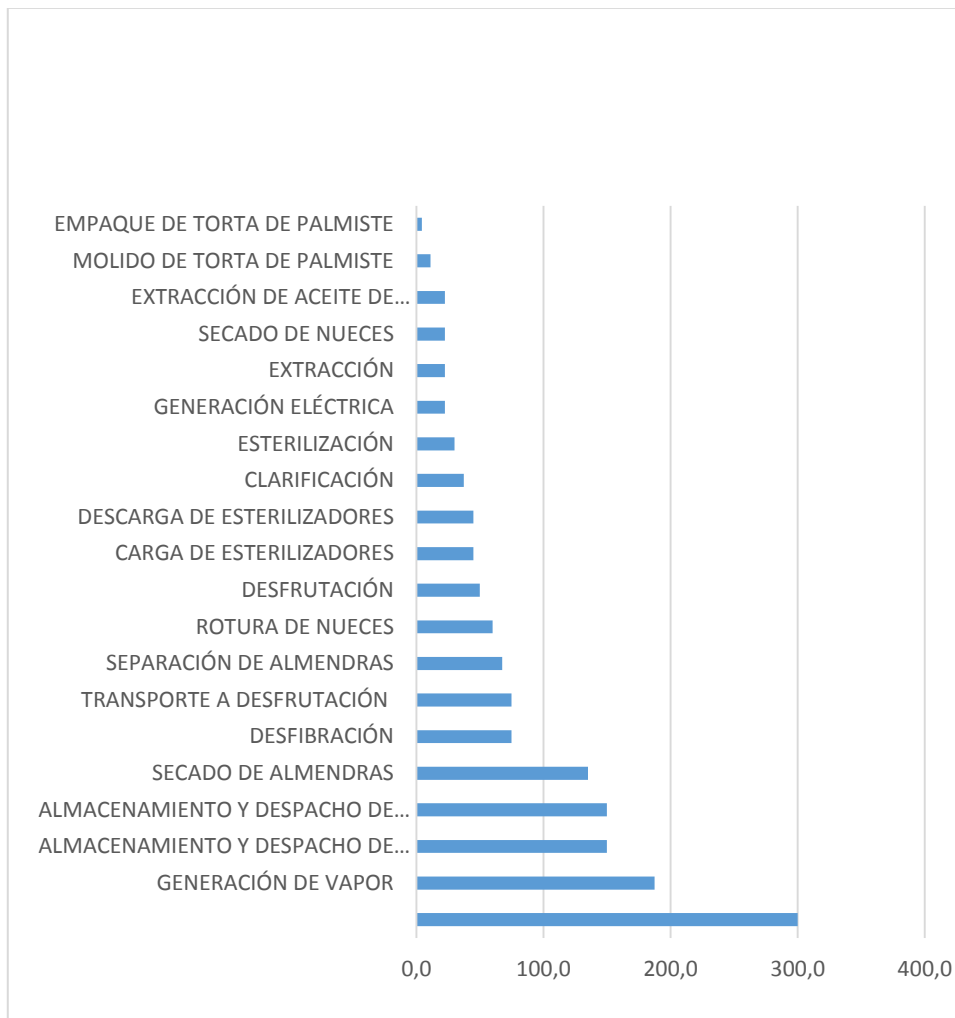
Siendo el resultado calculado:

Tabla 24. Calculo de justificación de acciones correctoras

OPERACIÓN DEL PROCESO	JUSTIFICACIÓN
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	300,0
CARGA DE ESTERILIZADORES	45,0
GENERACIÓN DE VAPOR	187,5
GENERACIÓN ELÉCTRICA	22,5
ESTERILIZACIÓN	30,0
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	45,0
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	75,0
DESEFRUTACIÓN	50,0
EXTRACCIÓN	22,5
DEFIBRACIÓN	150,0
CLARIFICACIÓN	37,5
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	150,0
SECADO DE NUECES	22,5
ROTURA DE NUECES	60,0
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	67,5
SECADO DE ALMENDRAS	135,0
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	22,5
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE ALMENDRAS	150,0
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	11,3
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	4,5

El gráfico de barras ordenado de modo ascendente muestra la justificación obtenida, siendo de menor valor en la operación de empaque de torta de palmiste y de mayor valor en la recepción de materia prima.

Gráfico 31. Justificación (ascendente)



4.3.2 Análisis de matriz de riesgos laborales de la empresa en estudio.

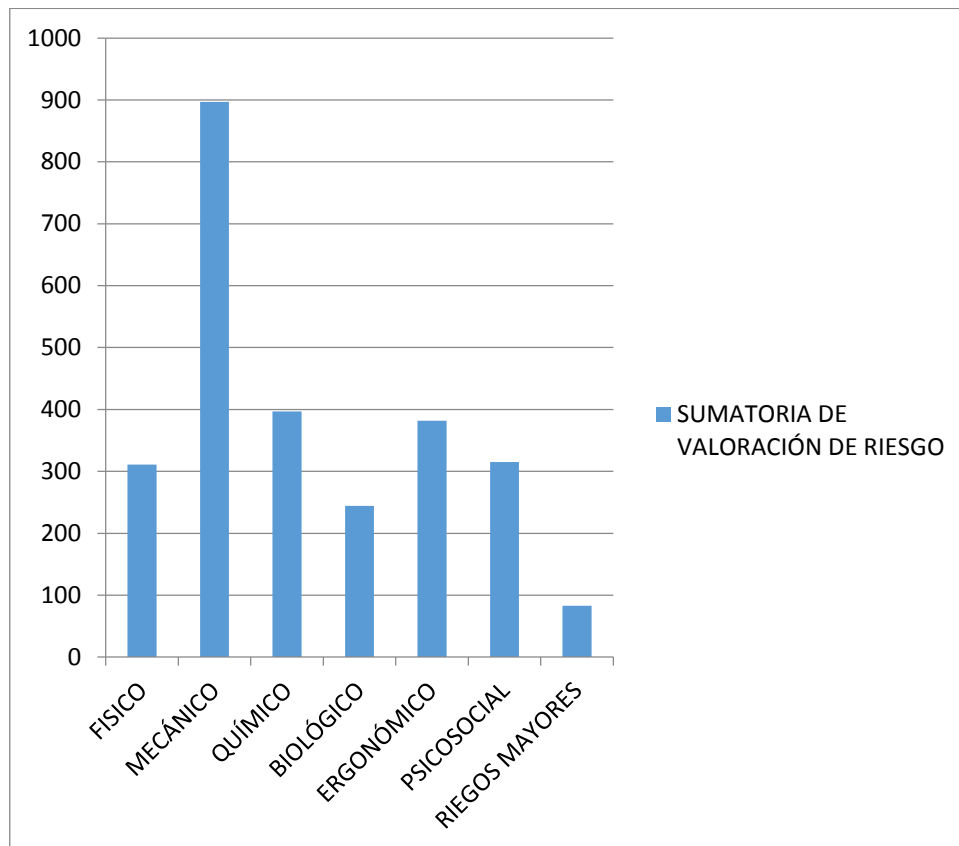
La empresa cuenta con una matriz de riesgos laborales (anexo 7) realizada con el método triple criterio (probabilidad, consecuencia, vulnerabilidad), a partir de ella se analizan las valoraciones de los factores de riesgo, así como el número de identificaciones de riesgo dentro de cada factor

Tabla 22. Análisis de riesgos según matriz de la empresa en estudio

Factor de riesgo	Físico	Mecánico	Químico	Biológico	Ergonómico	Psicosocial	Riesgos Mayores
Sumatoria de valoraciones de riesgos	311	897	397	244	382	315	83
Conteo de identificaciones	48	123	75	38	75	63	17

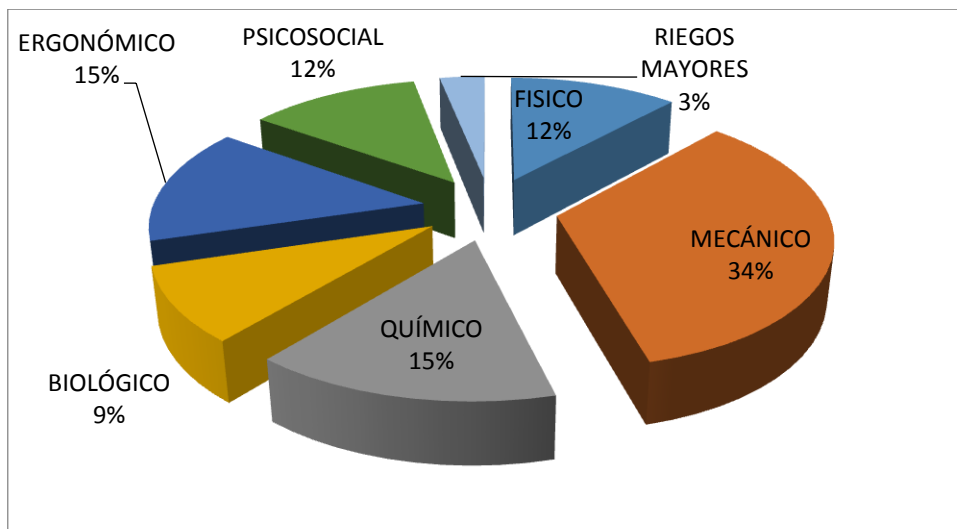
La suma de los valores muestra que el riesgo predominante en la actividad es el riesgo mecánico

Gráfico 32. Riesgos según matriz de empresa en estudio



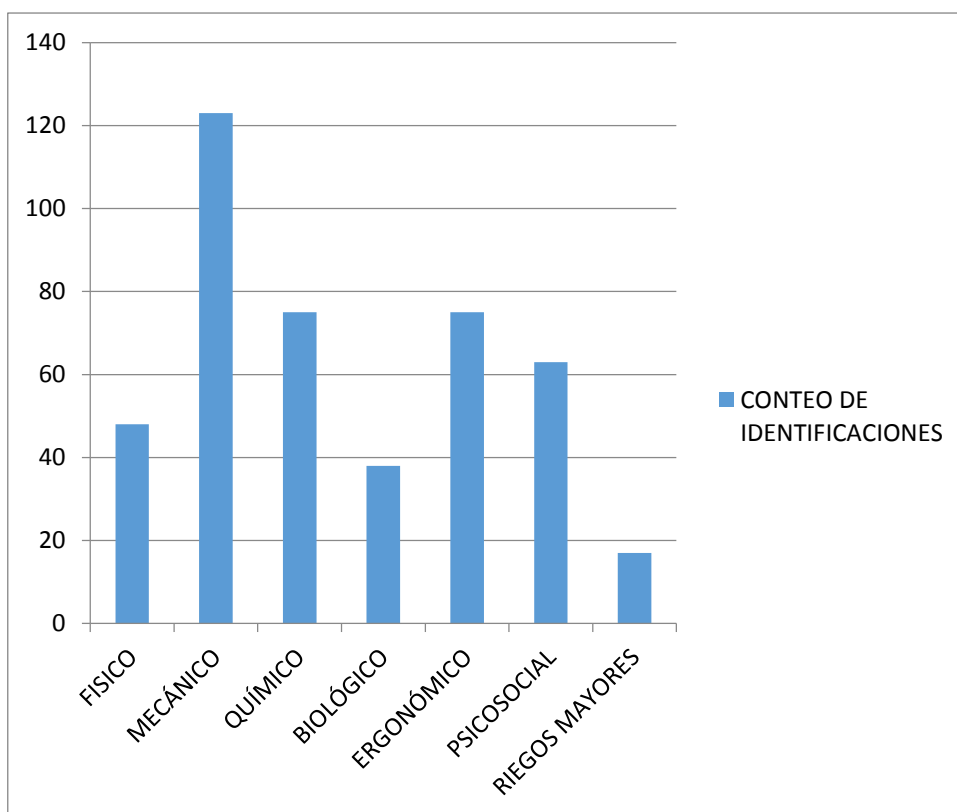
Graficando los valores porcentualmente resulta el gráfico mostrado a continuación donde el factor de riesgo alcanza un 34 %

Gráfico 33. Porcentual de riesgos según matriz de la empresa Palmeras de los Andes.



Del análisis mediante conteo se tiene del mismo modo, riesgo mecánico como predominante:

Gráfico 34. Conteo de identificaciones de riesgo mecánico



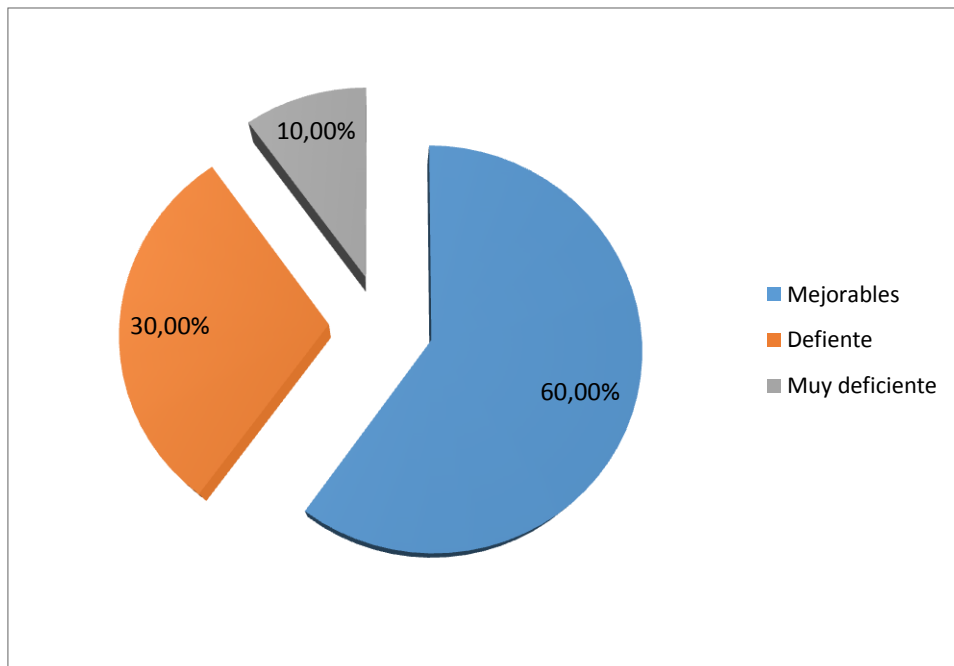
4.4 Seguridad en las máquinas

En la valoración de la seguridad en las máquinas empleadas en la actividad laboral de extracción de aceite de palma, se obtuvo como resultado que el 60% de las máquinas son mejorables en su seguridad, el 30 % deficientes en seguridad; y el 10 % muy deficientes. La tabla 26 indica las valoraciones en las distintas etapas del proceso.

Tabla 26. Valoración de Seguridad de las máquinas por operación de proceso.

Ítem	Operación	Seguridad de las máquinas
1	RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	Mejorable
2	CARGA DE ESTERILIZADORES	Mejorable
3	GENERACIÓN DE VAPOR	Deficiente
4	GENERACIÓN ELÉCTRICA	Mejorable
5	ESTERILIZACIÓN	Mejorable
6	DESCARGA DE ESTERILIZADORES	Mejorable
7	TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	Muy deficiente
8	DESEFRUTACIÓN	Deficiente
9	EXTRACCIÓN	Mejorable
10	DESFIBRACIÓN	Mejorable
11	CLARIFICACIÓN	Mejorable
12	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	Mejorable
13	SECADO DE NUECES	Deficiente
14	ROTURA DE NUECES	Mejorable
15	SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	Deficiente
16	SECADO DE ALMENDRAS	Deficiente
17	EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	Mejorable
18	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	Mejorable
19	MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	Muy deficiente
20	EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	Mejorable

Gráfico 35. Porcentaje de seguridad de las máquinas



La evaluación se realizó considerando las máquinas principales así como sistemas de operación tales como ductos de succión neumática (sistema compuesto por motor, ciclón, dispositivos de control, regulación y accesorios para transmisión de fuerza)

Con base en la evaluación cualitativa de las máquinas, se asigna un número a cada una para obtener una valoración cuantitativa.

Las mayores deficiencias “*muy deficientes*” en cuanto a maquinaria se encuentran en las áreas de desfrutación y molido de torta de palmiste.

Las deficiencias subsiguientes “*deficientes*” corresponden a las operaciones de generación de vapor, desfrutación, secado de nueces, separación de almendras y secado de almendras, las demás operaciones se ubican en “*mejorables*”.

La valoración de seguridad de las máquinas se aprecia en la tabla 27 mostrada a continuación.

Tabla 23. Valoración de seguridad por máquina

Máquina, equipo o sistema evaluado	Valoración
Balanza electrónica	Mejorable
Sistema de plataforma hidráulica de volteo 1	Mejorable
Sistema de plataforma hidráulica de volteo 2	Mejorable
Sistema de volteo hidráulico "Búfalo mecánico"	Mejorable
Sistema de tolvas	Mejorable
Picadora de racimos	Muy deficiente
Montacargas	Mejorable
Esterilizador 1	Mejorable
Esterilizador 2	Mejorable
Esterilizador 3	Mejorable
Esterilizador 4	Mejorable
Caldero 1	Deficiente
Caldero 2	Deficiente
Caldero 3	Deficiente
Turbina	Mejorable
Sistema de transformación	Mejorable
Generador	Mejorable
Sistema de ingreso y descarga de vapor	Mejorable
Sistema de seguridad de esterilizadores	Mejorable
Canastas	Mejorable
Sistema de rieles	Mejorable
Grúa riel (monorriel)	Muy deficiente
Alimentación a desfrutador	Muy deficiente
Desfrutador	Mejorable
Banda de salida de raquis	Muy deficiente
Elevadores de frutos	Mejorable
Digestores	Mejorable
Prensa 1	Mejorable
Prensa 2	Mejorable
Prensa 3	Mejorable
Prensa 4	Mejorable
Transportador desfibrador	Muy deficiente
Sistema de succión neumática	Mejorable
Ductos de succión	Deficiente

Tabla 27. Valoración de seguridad por máquina (continuación)

Tricanter	Mejorable
Centrífuga 1	Mejorable
Centrífuga 2	Mejorable
Centrífuga 3	Mejorable
Centrífuga 4	Mejorable
Tamiz	Mejorable
Clarificador	Mejorable
Tanque de aceite rojo 1	Mejorable
Tanque de aceite rojo 2	Mejorable
Tanque de aceite rojo 3	Mejorable
Silo de secado de nueces	Deficiente
Transportadores	Deficiente
Ripley mil 1	Mejorable
Ripley mil 2	Mejorable
Ripley mil 3	Mejorable
Sistema de succión neumática	Mejorable
Ductos de succión	Deficiente
Transportadores	Deficiente
Separador hidráulico	Deficiente
Silo de secado de almendras	Deficiente
Transportadores	Deficiente
Prensa de palmiste 1	Mejorable
Prensa de palmiste 2	Mejorable
Prensa de palmiste 3	Mejorable
Tamiz	Mejorable
Purificador de aceite	Mejorable
Tanque de palmiste 1	Mejorable
Tanque de palmiste 2	Mejorable
Sistema de bombeo	Mejorable
Molino 1	Muy deficiente
Molino 2	Muy deficiente
Transportadores	Mejorable
Tolva de palmiste 1	Mejorable
Tolva de palmiste 2	Mejorable
Cosedora	Mejorable
Montacargas manual	Mejorable

Tabla 28. Valoración de las máquinas por operación de proceso

Operación de proceso	Máquina, equipo o sistema evaluado	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Promedio cuantitativo	Promedio cualitativo
RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	Balanza electrónica	Mejorable	1	1,333	Mejorable
	Sistema de plataforma hidráulica de volteo 1	Mejorable	1		
	Sistema de plataforma hidráulica de volteo 2	Mejorable	1		
	Sistema de volteo hidráulico "Búfalo mecánico"	Mejorable	1		
	Sistema de tolvas	Mejorable	1		
	Picadora de racimos	Muy deficiente	3		
CARGA DE ESTERILIZADORES	Montacargas	Mejorable	1	1,000	Mejorable
	Esterilizador 1	Mejorable	1		
	Esterilizador 2	Mejorable	1		
	Esterilizador 3	Mejorable	1		
	Esterilizador 4	Mejorable	1		
GENERACIÓN DE VAPOR	Caldero 1	Deficiente	2	2	Deficiente
	Caldero 2	Deficiente	2		
	Caldero 3	Deficiente	2		
GENERACIÓN ELÉCTRICA	Turbina	Mejorable	1	1	Mejorable
	Sistema de transformación	Mejorable	1		
	Generador	Mejorable	1		
ESTERILIZACIÓN	Sistema de ingreso y descarga de vapor	Mejorable	1	1	Mejorable
	Sistema de seguridad de esterilizadores	Mejorable	1		
DESCARGA DE ESTERILIZADORES	Canastas	Mejorable	2	2	Mejorable
	Sistema de rieles	Mejorable	2		
TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	Grúa riel (monorriel)	Muy deficiente	3	3	Muy deficiente

Tabla 28. Valoración de las máquinas por operación de proceso (continuación)

Operación de proceso	Máquina, equipo o sistema evaluado	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Promedio cuantitativo	Promedio cualitativo
DESFRUTACIÓN	Alimentación a desfrutador	Muy deficiente	3	2,33333333	Deficiente
	Desfrutador	Mejorable	1		
	Banda de salida de raquis	Muy deficiente	3		
EXTRACCIÓN	Elevadores de frutos	Mejorable	1	1	Mejorable
	Digestores	Mejorable	1		
	Prensa 1	Mejorable	1		
	Prensa 2	Mejorable	1		
	Prensa 3	Mejorable	1		
	Prensa 4	Mejorable	1		
DESFIBRACIÓN	Transportador desfibrador	Muy deficiente	3	2	Deficiente
	Sistema de succión neumática	Mejorable	1		
	Ductos de succión	Deficiente	2		
CLARIFICACIÓN	Tricanter	Mejorable	1	1	Mejorable
	Centrífuga 1	Mejorable	1		
	Centrífuga 2	Mejorable	1		
	Centrífuga 3	Mejorable	1		
	Centrífuga 4	Mejorable	1		
	Tamiz	Mejorable	1		
	Clarificador	Mejorable	1		
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	Tanque de aceite rojo 1	Mejorable	1	1	Mejorable
	Tanque de aceite rojo 2	Mejorable	1		
	Tanque de aceite rojo 3	Mejorable	1		

Tabla 28. Valoración de las máquinas por operación de proceso (continuación)

Operación de proceso	Máquina, equipo o sistema evaluado	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Promedio cuantitativo	Promedio cualitativo
SECADO DE NUECES	Silo de secado de nueces	Deficiente	2	2	Deficiente
	Transportadores	Deficiente	2		
ROTURA DE NUECES	Ripley mil 1	Mejorable	1	1	Mejorable
	Ripley mil 2	Mejorable	1		
	Ripley mil 3	Mejorable	1		
	Sistema de succión neumática	Mejorable	1		
SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	Ductos de succión	Deficiente	2	2	Deficiente
	Transportadores	Deficiente	2		
	Separador hidráulico	Deficiente	2		
SECADO DE ALMENDRAS	Silo de secado de almendras	Deficiente	2	2	Deficiente
	Transportadores	Deficiente	2		
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	Prensa de palmiste 1	Mejorable	1	1	Mejorable
	Prensa de palmiste 2	Mejorable	1		
	Prensa de palmiste 3	Mejorable	1		
	Tamiz	Mejorable	1		
	Purificador de aceite	Mejorable	1		

Tabla 28. Valoración de las máquinas por operación de proceso (continuación)

Operación de proceso	Máquina, equipo o sistema evaluado	Valoración cualitativa	Valoración cuantitativa	Promedio cuantitativo	Promedio cualitativo
ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	Tanque de palmiste 1	Mejorable	1	1	Mejorable
	Tanque de palmiste 2	Mejorable	1		
	Sistema de bombeo	Mejorable	1		
MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	Molino 1	Muy deficiente	3	2,7	Muy deficiente
	Molino 2	Muy deficiente	3		
	Transportadores	Mejorable	2		
EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	Tolva de palmiste 1	Mejorable	1	1	Mejorable
	Tolva de palmiste 2	Mejorable	1		
	Cosedora	Mejorable	1		
	Montacargas manual	Mejorable	1		

4.5 Riesgo de atrapamiento

Con la aplicación de la lista de revisión para identificar el riesgo de atrapamiento en las máquinas utilizadas para la obtención de aceite de palma, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla 29. Riesgo de atrapamiento

Operac.	Resultado			
	Agente material	Organización	Entorno ambiental	Características personales
1	No existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina	Ninguno	El entorno de la máquina permanece con residuos de aceite o grasa.	Ninguno
2	Ninguno	Ninguno	Piso con residuos de aceite, grasa y lodos	Ninguno
3	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
4	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
5	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
6	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
7	No existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina	Ninguno	Ninguno	Ninguno
8	No existen resguardo fijos que impidan el acceso a elementos móviles	Ninguno	Ninguno	Ninguno
9	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
10	No existen resguardos fijos	Ninguno	Ninguno	Ninguno
11	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
12	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
13	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
14	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
15	No existe resguardo fijo que impidan el acceso a elementos móviles	Ninguno	Ninguno	Ninguno
16	No existe resguardo fijo que impidan el acceso a elementos móviles	Ninguno	Ninguno	Ninguno
17	No existe resguardo fijo	Ninguno	Ninguno	Ninguno
18	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
19	No existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas.	Ninguno	Ninguno	Ninguno
20	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno

La valoración de riesgo de atrapamiento se realiza con el enfoque de cuatro aspectos:

1. Agente material relacionado con elementos móviles que intervienen que intervienen en el trabajo y mandos.
2. Organización
3. Entorno ambiental
4. Características personales

Para el análisis se asigna valor 1(uno) donde se determinó riesgo de atrapamiento y valor de 0 (cero) donde no se encontró riesgo de atrapamiento, calculando el porcentaje existe un 12,5 por ciento de riesgo de atrapamiento en las máquinas, determinado principalmente por la deficiencias con resguardos que impidan el acceso a elementos móviles, es decir el riesgo de atrapamiento existente se encuentra principalmente en el agente material.

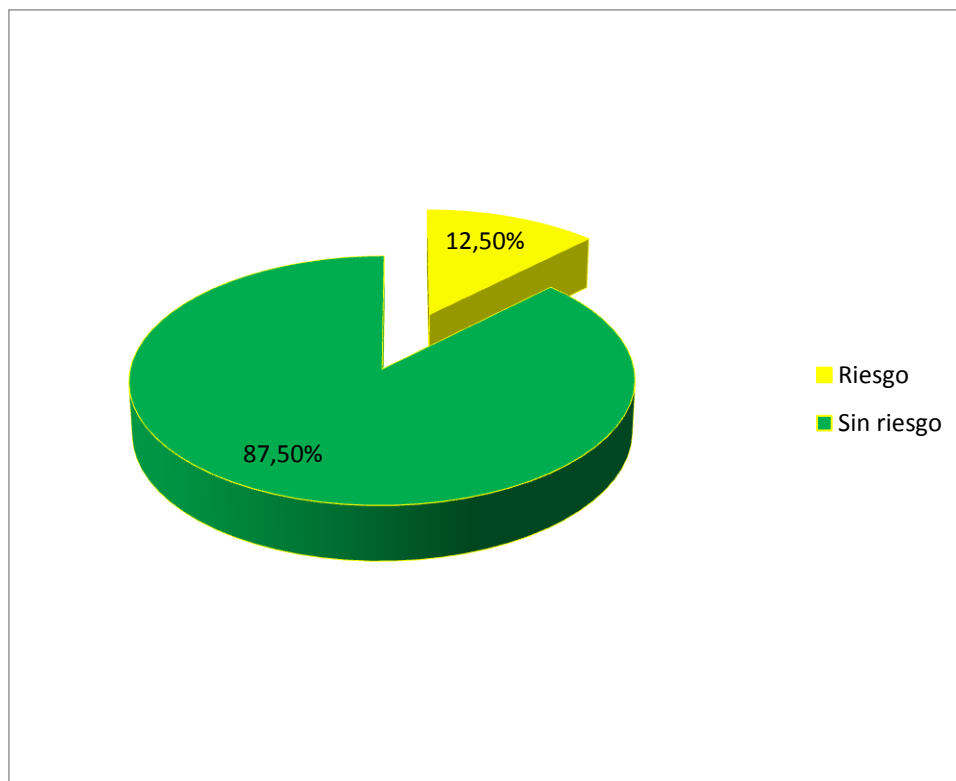
Tabla 30. Análisis valorado de Riesgo de atrapamiento

Ítem	Operaciones del proceso	Resultado Valorado			
		Agente material	Organización	Entorno ambiental	Características personales
1	RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	1	0	1	0
2	CARGA DE ESTERILIZADORES	0	0	1	0
3	GENERACIÓN DE VAPOR	0	0	0	0
4	GENERACIÓN ELÉCTRICA	0	0	0	0
5	ESTERILIZACIÓN	0	0	0	0
6	DESCARGA DE ESTERILIZADORES	0	0	0	0
7	TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	1	0	0	0
8	DESFRUTACIÓN	1	0	0	0
9	EXTRACCIÓN	0	0	0	0
10	DESFIBRACIÓN	1	0	0	0

Tabla 30. Análisis valorado de Riesgo de atrapamiento (continuación)

11	CLARIFICACIÓN	0	0	0	0
12	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	0	0	0	0
13	SECADO DE NUECES	0	0	0	0
14	ROTURA DE NUECES	0	0	0	0
15	SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	1	0	0	0
16	SECADO DE ALMENDRAS	1	0	0	0
17	EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	1	0	0	0
18	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	0	0	0	0
19	MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	1	0	0	0
20	EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	0	0	0	0

Gráfico 36. Riesgo de atrapamiento



4.6 Seguridad de las herramientas.

Para la valoración de las herramientas se consideró aquellas que intervienen directamente en las operaciones de trabajo (chuzo, palancas, rastrillos, etc.) así como las que intervienen en el mantenimiento de las máquinas y equipos, las mismas que van desde un destornillador hasta un torno mecánico; la valoración realizada se enfocó a riegos de golpes, cortes y proyecciones, aplicando los lineamientos de Nota Técnica de Prevención 330.

El método utiliza tablas valoradas y significados por cada valor, mostradas en el punto metodología de la investigación, con ellas establece nivel de deficiencia, nivel de exposición y nivel de probabilidad, luego la estimación de nivel de consecuencia para finalmente entre las dos últimas obtener el nivel de riesgo y nivel de intervención.

Los principales riesgos con relación a las herramientas se encontraron en:

- La actividad de recepción de palma aceitera, le corresponde un nivel de intervención 1 dado que al aplicar el método obtuvo como resultado “situación crítica” en virtud de la utilización de la herramienta denominada “chuzo”, para impulsar racimos de palma con peligros generados por proyección de partículas para los trabajadores y visitantes (proveedores de materia prima) que realizan esta actividad sin la utilización de EPP para el control de este peligro;
- La carga y descarga de esterilizadores obtuvieron como resultado “situación crítica” de corrección urgente, debido al uso de segmentos metálicos como herramienta no estandarizada y en ocasiones poco adecuada para la prevención de riesgos.

Tabla 32. Nivel de Riesgo y Nivel de Intervención de las herramientas

Ítem	OPERACIÓN DEL PROCESO	Nivel	Valoración	Significado
1	Recepción de racimos de palma aceitera	I	750	Situación crítica. Corrección urgente
2	Carga de esterilizadores	II	450	Situación Crítica. Corrección urgente
3	Generación de vapor	III	60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la inversión y su rentabilidad
4	Generación eléctrica	Ninguno	0	Ninguno
5	Esterilización	Ninguno	0	Ninguno
6	Descarga de esterilizadores	II	450	Corregir y adoptar medidas de control
7	Transporte a desfrutación	IV	20	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
8	Desfrutación	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
9	Extracción	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
10	Desfibración	III	120	Mejorar si es posible
11	Clarificación	III	100	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la inversión y su rentabilidad
12	Almacenamiento y entrega de aceite rojo	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
13	Secado de nueces	III	100	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la inversión y su rentabilidad
14	Rotura de nueces	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
15	Separación de almendras	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
16	Secado de almendras	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
17	Extracción de aceite de almendras	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
18	Almacenamiento y entrega de aceite de palmiste	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
19	Molido de torta de palmiste	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique
20	Empaque de torta de palmiste	Ninguno	0	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique

Gráfico 37. Porcentaje nivel de riesgo e Intervención de las herramientas

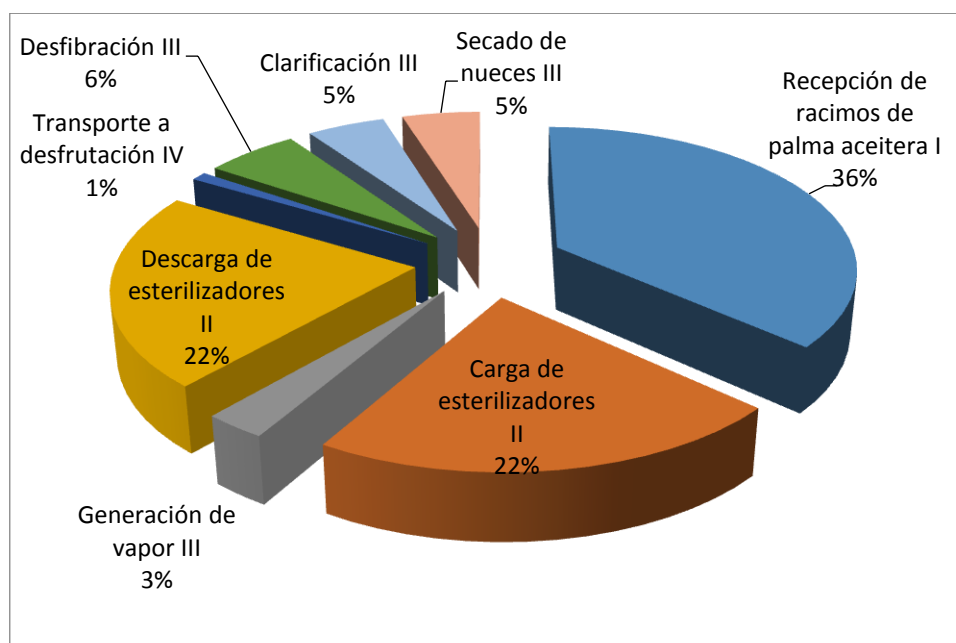


Tabla 33. Nivel de deficiencia

Ítem	OPERACIÓN DEL PROCESO	Nivel	Valoración
1	Recepción de racimos de palma aceitera	Muy deficiente	10
2	Carga de esterilizadores	Deficiente	6
3	Generación de vapor	Mejorable	3
4	Generación eléctrica	Aceptable	0
5	Esterilización	Aceptable	0
6	Descarga de esterilizadores	Deficiente	6
7	Transporte a desfrutación	Mejorable	2
8	Desfrutación	Aceptable	0
9	Extracción	Aceptable	0
10	Desfibración	Mejorable	2
11	Clarificación	Mejorable	2
12	Almacenamiento y entrega de aceite rojo	Aceptable	0
13	Secado de nueces	Mejorable	2
14	Rotura de nueces	Aceptable	0
15	Separación de almendras	Aceptable	0
16	Secado de almendras	Aceptable	0
17	Extracción de aceite de almendras	Aceptable	0
18	Almacenamiento y entrega de aceite de palmiste	Aceptable	0
19	Molido de torta de palmiste	Aceptable	0
20	Empaque de torta de palmiste	Aceptable	0

Gráfico 38. Porcentaje de Nivel de deficiencia de las herramientas

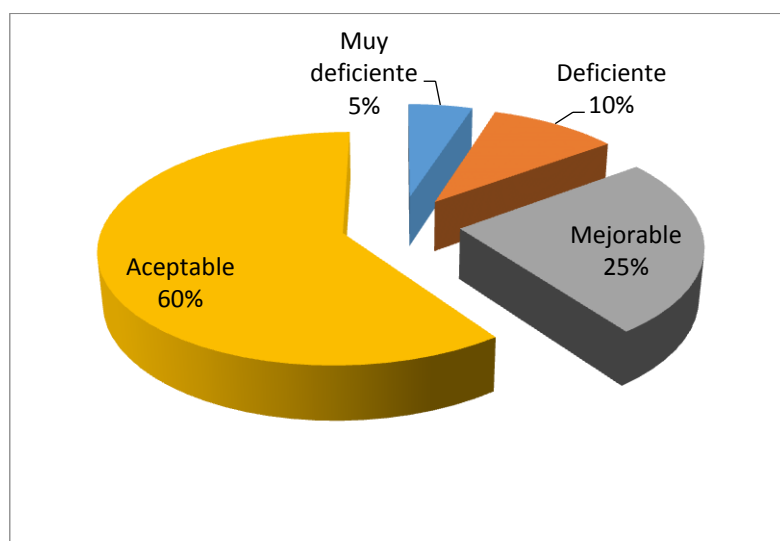


Tabla 34. Nivel de exposición

Ítem	OPERACIÓN DEL PROCESO	Nivel	Valoración
1	Recepción de racimos de palma aceitera	Frecuente	3
2	Carga de esterilizadores	Frecuente	3
3	Generación de vapor	Frecuente	3
4	Generación eléctrica	Ocasional	2
5	Esterilización	Ocasional	2
6	Descarga de esterilizadores	Frecuente	3
7	Transporte a desfrutación	Irregularmente	1
8	Desfrutación	Ocasional	2
9	Extracción	Ocasional	2
10	Desfibración	Esporádica	1
11	Clarificación	Ocasional	2
12	Almacenamiento y entrega de aceite rojo	Ocasional	2
13	Secado de nueces	Ocasional	2
14	Rotura de nueces	Ocasional	2
15	Separación de almendras	Ocasional	2
16	Secado de almendras	Ocasional	2
17	Extracción de aceite de almendras	Ocasional	2
18	Almacenamiento y entrega de aceite de palmiste	Ocasional	2
19	Molido de torta de palmiste	Ocasional	2
20	Empaque de torta de palmiste	Ocasional	2

Gráfico 39. Porcentaje de nivel de exposición con las herramientas

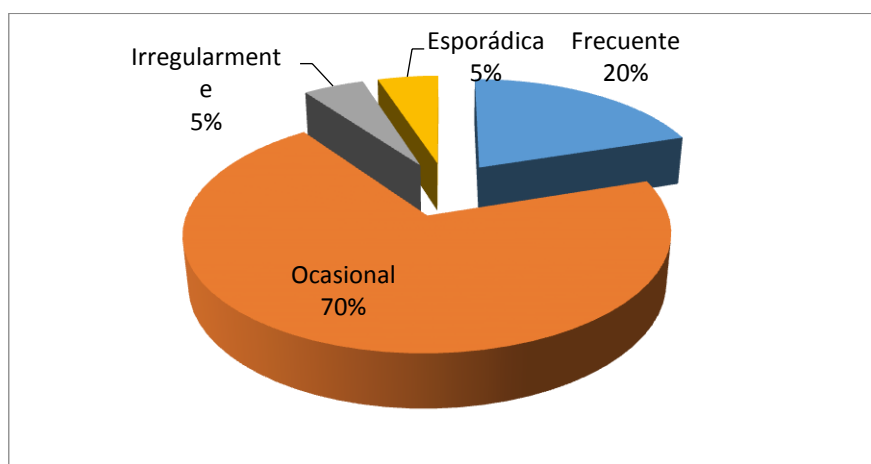


Tabla 35. Nivel de probabilidad

Ítem	OPERACIÓN DEL PROCESO	Nivel	Valoración
1	Recepción de racimos de palma aceitera	Muy Alta	30
2	Carga de esterilizadores	Alta	18
3	Generación de vapor	Alta	9
4	Generación eléctrica	0	0
5	Esterilización	0	0
6	Descarga de esterilizadores	Alta	18
7	Transporte a desfrutación	Baja	2
8	Desfrutación	0	0
9	Extracción	0	0
10	Desfibración	0	10
11	Clarificación	Baja	4
12	Almacenamiento y entrega de aceite rojo	0	0
13	Secado de nueces	Baja	4
14	Rotura de nueces	0	0
15	Separación de almendras	0	0
16	Secado de almendras	0	0
17	Extracción de aceite de almendras	0	0
18	Almacenamiento y entrega de aceite de palmiste	0	0
19	Molido de torta de palmiste	0	0
20	Empaque de torta de palmiste	0	0

Tabla 36. Herramientas utilizadas en el proceso productivo

Ítem	Denominación de la operación/actividad del proceso.	Herramientas utilizadas directamente en el proceso de producción	
1	RECEPCIÓN DE RACIMOS DE PALMA ACEITERA	Tubo con punta y agarre en T "Chuzo"	N/A
2	CARGA DE ESTERILIZADORES	Tramo de tubo	N/A
3	GENERACIÓN DE VAPOR	Rastrillo	N/A
4	GENERACIÓN ELÉCTRICA	N/A	N/A
5	ESTERILIZACIÓN	N/A	N/A
6	DESCARGA DE ESTERILIZADORES	Llave de compuerta del esterilizador	Palanca para alinear coches cuando se descarrilan
7	TRANSPORTE A DESFRUTACIÓN	N/A	N/A
8	DESEFRUTACIÓN	Tubo en t denominado "chuzo"	N/A
9	EXTRACCIÓN	Tramo de madera	N/A
10	DESFIBRACIÓN	N/A	N/A
11	CLARIFICACIÓN	Palanca para girar bol de centrífuga cuando se requiere destapar boquillas	Llave de tuercas del bowl
12	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE ROJO	N/A	N/A
13	SECADO DE NUECES	N/A	N/A
14	ROTURA DE NUECES	N/A	N/A
15	SEPARACIÓN DE ALMENDRAS	N/A	N/A
16	SECADO DE ALMENDRAS	N/A	N/A
17	EXTRACCIÓN DE ACEITE DE ALMENDRAS	N/A	N/A
18	ALMACENAMIENTO Y ENTREGA DE ACEITE DE PALMISTE	N/A	N/A
19	MOLIDO DE TORTA DE PALMISTE	N/A	N/A
20	EMPAQUE DE TORTA DE PALMISTE	Carretilla montacargas	N/A

N/A: Para el cumplimiento del proceso productivo, no tiene herramienta asignada

4.7 Tablas de resultados.

En este numeral se presentan que muestran los elementos obtenidos con todos los métodos aplicados a cada operación en la que se dividió el proceso para efectos de este estudio.

Tabla 37. Riesgo mecánico en la recepción de racimos de palma aceitera

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Elevador hidráulico plataforma, Elevador hidráulico "búfalo", Picadora de racimos	Tubo con punta y agarre en T "Chuzo"	Subirse al vehículo en descarga, es decir sobre la plataforma en posición inclinada ubicado junto a la tolva de descarga, para ayudar a que los racimos de fruta caigan.
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> No existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina. 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> El entorno de la máquina permanece con residuos de aceite o grasa. 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno. 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Aceptable		
Daño mínimo a las personas		
Golpe por caída al mismo nivel		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente absoluta		

Tabla 38. Riesgo mecánico en la carga de esterilizadores

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Montacargas, Autoclave esterilizador	Tramo de tubo o ángulo	Circulación en área de carga con piso resbaloso donde pueden existir caídas, contacto accidental entre el obrero de pista y el montacargas
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Piso con residuos de aceite, grasa y lodos 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Mejorable		
Daño mínimo a las personas		
Golpe por caída al mismo nivel		
Daño máximo a las personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 24. Riesgo mecánico en la generación de vapor

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Caldero de combustible biomasa	Rastrillo	Trabajo con máquina de alta presión con riesgo de falla de elementos que no reciben mantenimiento adecuado
Seguridad de las máquinas		
Deficiente		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Aceptable		
Daño mínimo a las personas		
Quemaduras de primer grado		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente absoluta		

Tabla 40. Riesgo mecánico en la generación eléctrica

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Turbina eléctrica de cogeneración, generadores de combustión interna	N/A	Exposición a maquinaria
Seguridad de las máquinas		
Mejorable		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 41. Riesgo mecánico en la esterilización

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Autoclaves esterilizadores	N/A	Circulación constante entre en pasillo con existencia de no uniformidad en el piso y baranda no adecuada
La seguridad de las máquinas		
Mejorable		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Caída al mismo nivel		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad temporal		

Tabla 42. Riesgo mecánico en la descarga de esterilizadores

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Montacargas	<ul style="list-style-type: none"> • Llave de compuerta del esterilizador • Palanca para alinear coches cuando se descarrilan 	Trabajo en área resbalosa junto a monta carga y uso de herramienta inadecuada
Seguridad de las máquinas		
Mejorable		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Deficiente		
Daño mínimo a las personas		
golpe		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 43. Riesgo mecánico en el transporte a desfrutación

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Grúa dotada de cadenas y cables	N/A	Uso de grúa elevadora de canastas con fruto con posicionamiento sobre área de tránsito de trabajadores
Seguridad de las máquinas		
Muy Deficiente		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> No existe una alarma acústica previa a la puesta en marcha de la máquina 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Golpe con la cadena		
Daño máximo exceptuando fatalidad		
Incapacidad absoluta		

Tabla 44. Riesgo mecánico en la desfrutación

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
<ul style="list-style-type: none"> • Tambor desfrutador • Banda transportadora de raquis 	Tubo en t denominado "chuzo"	Trabajo junto a sistema de transportación con rodillos de banda en movimiento sin cobertor
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Deficiente		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • No existen resguardo fijos que impidan el acceso a elementos móviles 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Seguridad en las herramientas		
Aceptable		
Daño mínimo a las personas		
Golpe con la herramienta		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad temporal		

Tabla 45. Riesgo mecánico en la extracción

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
<ul style="list-style-type: none"> • Digestor • Prensa 	Tramo de madera	Proximidad a barandas de protección inadecuada
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Seguridad en las herramientas		
Aceptable		
Daño mínimo a las personas		
Golpe		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad temporal		

Tabla 25. Riesgo mecánico en la desfibración

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Transportador desfibrador	N/A	Uso de transportador con deficiencia de protección (cubierta superior)
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Deficiente		
Atrapamiento en las máquinas		
<p>Agente Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> No existen resguardos fijos que imposibiliten el acceso a elementos móviles <p>Organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno <p>Entorno Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno <p>Características Personales</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Seguridad en las herramientas		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Golpe al chocar con alguna parte externa del equipo		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 26. Riesgo mecánico en la clarificación

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
<ul style="list-style-type: none"> • Centrífugas separadora de lodos • Tricanter 	<ul style="list-style-type: none"> -Palanca para girar bol de centrífuga cuando se requiere destapar boquillas -Llave de tuercas del bol 	Deficiencia de bloqueo automático en equipo de clarificación cuando se realiza actividad específica
La seguridad de las máquinas		
Mejorable		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Organización: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Entorno Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Características Personales <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Deficiente		
Daño mínimo a las personas		
Golpe		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 48. Riesgo mecánico en el almacenamiento y entrega de aceite rojo de palma

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Bomba centrífuga	N/A	Necesidad de subir y trabajar sobre el tanquero para realizar la carga
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Ninguno		
Daño mínimo a las personas		
Golpe		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad absoluta		

Tabla 27. Riesgo mecánico en el secado de nueces

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Tambor pulidor	Palanca para girar bol de centrífuga cuando se requiere destapar boquillas	Tránsito por áreas con existencia de transmisión de potencia sin cobertores/huecos en piso
Silo de nueces	Llave de tuercas del bol	
Seguridad de las máquinas		
Deficientes		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 50. Riesgo mecánico en la rotura de nueces

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
- Ripley mil		
- Sistema neumático para separación de cuesco	N/A	Operar y controlar maquinaria desprotegida
Seguridad de las máquinas		
Deficientes		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
N/A		
Daño mínimo a las personas		
Atrapamiento entre		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 51. Riesgo mecánico en la separación de almendras

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
-Sistema neumático de aspiración -Sistema hidráulico	N/A	Necesidad de realizar retiro de sólidos ubicándose en zona peligrosa
Seguridad de las máquinas		
Deficientes		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> No existe resguardo fijo que impidan el acceso a elementos móviles 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permamante parcial		

Tabla 52. Riesgo mecánico en el secado de almendras

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Silo de nueces	N/A	Circulación en área con obstáculo, hueco y transmisión de potencia descubierta
Seguridad de las máquinas		
Deficientes		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> No existen resguardos fijos que impidan el acceso a elementos móviles. 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Ninguno		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanenete parcial		

Tabla 53. Riesgo mecánico en la extracción de aceite de almendras

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
- Prensas de extracción -Tamiz vibratorio	N/A	Existencia de acoples de transmisión de potencia en operaciones de proceso
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • No existen resguardos fijos que impidan el acceso a elementos móviles. 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad temporal		

Tabla 54. Riesgo mecánico en el almacenamiento y entrega del aceite de almendras

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Bomba centrífuga	N/A	Requerimiento de subir y trabajar sobre el tanquero para realizar la carga
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Organización: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Entorno Ambiental: <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno Características Personales <ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones con herramientas manuales		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente absoluta		

Tabla 28. Riesgo mecánico en el molido de torta de palmiste

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Molino martillo	N/A	Realizar limpieza interna al molino de torta sin que exista bloqueo vinculado al cobertor
Seguridad de las máquinas		
Muy Deficientes		
Atrapamiento en las máquinas		
<p>Agente Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> No existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garanticen la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, en la misma. <p>Organización:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguna <p>Entorno Ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguna <p>Características Personales</p>		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones en herramientas manuales		
Daño mínimo a las personas		
Cortes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad permanente parcial		

Tabla 29. Riesgo mecánico en el empaque de torta de palmiste

Máquinas Utilizadas	Herramientas utilizadas	Denominación del determinante de riesgo mecánico
Cosedora de sacos	Carretilla montacargas	Circulación de camiones junto a área no delimitada de modo preventiva
Seguridad de las máquinas		
Mejorables		
Atrapamiento en las máquinas		
Agente Material:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Organización:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Entorno Ambiental:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Características Personales		
<ul style="list-style-type: none"> • Ninguno 		
Riesgo de golpes, cortes y proyecciones en herramientas manuales		
Ninguno		
Daño mínimo a las personas		
Golpes		
Daño máximo a la personas exceptuando la fatalidad		
Incapacidad temporal		

4.8 Exposición a factor de riesgo mecánico

La exposición frente a factor de riesgo mecánico durante la obtención de aceite de palma, es:

Tabla 30. Exposición a factor de riesgo mecánico

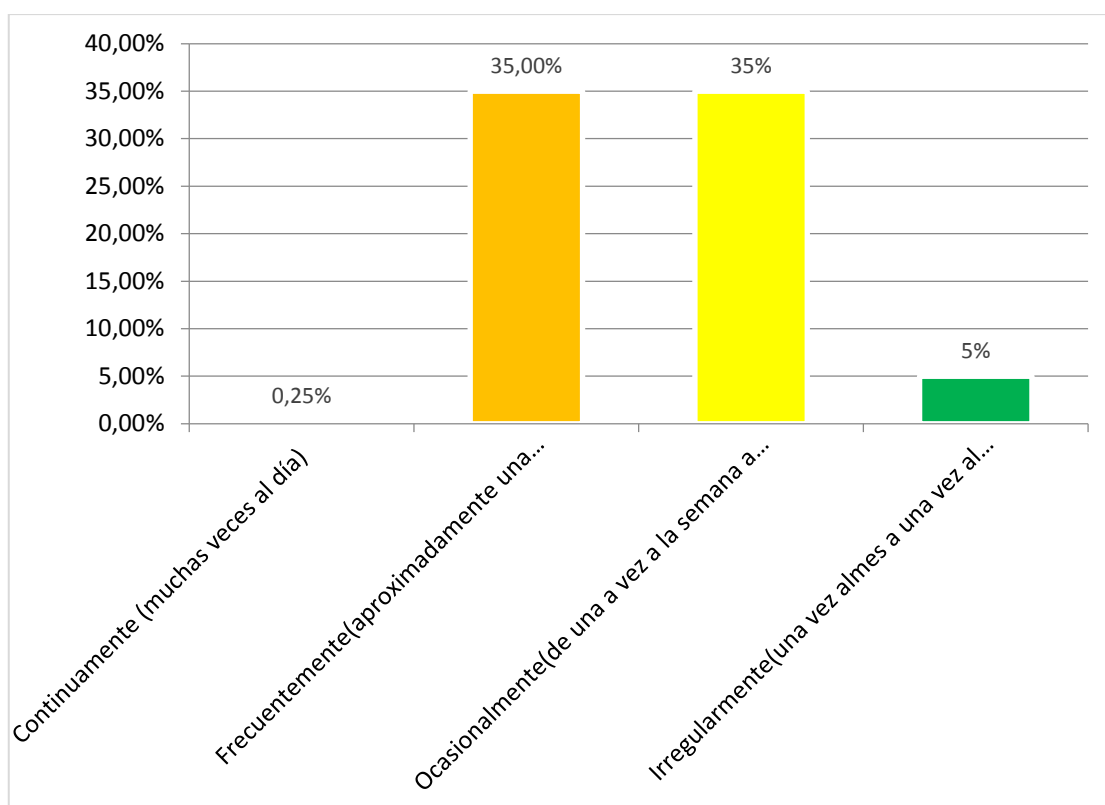
ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EXPOSICIÓN
1	Subirse al vehículo en descarga, es decir sobre la plataforma en posición inclinada ubicado junto a la tolva de descarga, para ayudar a que los racimos de fruta caigan	Continuamente (o muchas veces al día)
2	Tránsito de operador de pista junto en la misma área de trabajo del montacargas	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
3	Explosión por fallas de elementos que no reciben mantenimiento predictivo	Continuamente (o muchas veces al día)
4	Trabajo con maquinaria industrial	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
5	Diferencia de niveles en piso donde transita el operador para el manejo de válvulas	Continuamente (o muchas veces al día)
6	Uso de herramienta inadecuada y no siempre la misma (tramo de perfil ángulo o tubo)	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
7	Trabajar en área con posibilidad de caída de canastas con material en proceso	Continuamente (o muchas veces al día)
8	Rodillos de banda en movimiento sin cobertor	Continuamente (o muchas veces al día)
9	barandas de protección no retendrá a persona en caso de caerse	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
10	Transportador con deficiencia de protección (cubierta superior)	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
11	Deficiencia en bloqueo y etiquetado cuando se hace necesario limpiar boquillas	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
12	Falta de sitio para asegurar a despachador y transportista ubicado sobre tanquero durante la carga	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)

Tabla 31. Exposición a factor de riesgo mecánico (continuación)

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	EXPOSICIÓN
13	Trasmisión de potencia (elemento móvil) sin cobertor	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
14	Maquinaria que al realizar mantenimiento suele quedar sin cobertor de protección en la transmisión de potencia y trabajan sin ella	Irregularmente (una vez al mes a una vez al año)
15	Riesgo de caída desde el ducto del separador neumático así como desde el al separador hidráulico cuando existe necesidad de realizar retiro solidos que obstruyen el flujo del material	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
16	Huecos en piso de circulación, falta de cobertor de bandas, cobertor de motor	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
17	Acople de transmisión de potencia de prensas sin cobertor de prevención	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
18	Falta de sistema para que evitar caídas por trabajo en altura	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)
19	Cobertor de molino al estar abierto no imposibilita el accionamiento de la máquina.	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)
20	Choque o aplastamiento por vehículos que ingresan a cargar al sitio de almacenamiento de sacos de palmiste	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)

La Tabla 31 menciona en una columna el riesgo identificado en cada uno de las operaciones del proceso de obtención de aceite de palma, siguiendo el orden de las 20 operaciones identificadas en este estudio, en otra columna describe la exposición correspondiente.

Gráfico 40. Porcentajes de exposición



El gráfico anterior muestra que en el proceso de la agroindustria de palma de aceite, en cuanto a riesgo mecánico, existe mayoritariamente (35 %) exposiciones frecuentes y ocasionales en las actividades, siendo las exposiciones continuas 0,25%

4.9 Relación entre los determinantes de riesgo y exposición

Como relación de los determinantes de riesgo exposición, se pone en consideración los valores obtenidos en la aplicación del método Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005) que considera exposición y se relaciona a cada descripción de actividad determinante de riesgo, siendo las mayores exposición en las actividades de subirse a camiones con fruta de palma aceitera, transportar canastas con fruta esterilizada hacia desfrutación, subirse a tanqueros a realizar carga o entrega de aceites, recolección de racimos al producirse rebose de canastas y operar y controlar maquinaria desprotegida.

Tabla 59. Descripción del Riesgo Mecánico valor de exposición

Ítem	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Exposición
1	Subirse a camiones cuando descargan materia prima (Racimos de palma con pesos de 5 a 35 Kg)	10
2	Realizar operación de caldero sin mantenimiento predictivo	6
3	Transportar canastas a desfrutador usando grúa operada desde la parte alta 15m. Aprox.	10
4	Subirse a los tanqueros para realizar la carga del aceite	3
5	Requerimiento de subir y trabajar sobre el tanquero para realizar la carga	10
6	Funcionamiento de máquina de transporte que no se protege para evitar entre en contacto con las personas	6
7	Tener que realizar tareas de recolección de racimos al momento de rebose de canastas.	10
8	Operar y controlar maquinaria desprotegida	10
9	Realizar limpieza interna al molino de torta sin que exista bloqueo vinculado al cobertor	3
10	Circulación de camiones junto a área no delimitada de modo preventiva	3
11	Laborar con alto ruido, gases de generadores y superficies calientes	3
12	Necesidad de realizar retiro de sólidos ubicándose en zona peligrosa	6
13	Transitar por piso con desnivel para operar válvulas de un equipo u otro	3
14	Uso de herramienta no adecuada y no estandarizada	2
15	Trabajar junto a banda de raquis sin barrera de protección y escaleras con errores de diseño	3
16	Transitar por área de extracción con deficiencias de protecciones	6
17	Tránsito por áreas con existencia de trasmisión de potencia sin cobertores/huecos en piso	6
18	Circulación en área con obstáculo, hueco y trasmisión de potencia descubierto	6
19	Realizar limpieza por taponamiento de centrífuga	3
20	Existencia de acoples de trasmisión de potencia en operaciones de proceso	6

Gráfico 41. Valoración de la exposición



En el gráfico se aprecia que las mayores exposiciones se dan en las actividades :

- Subir a camiones al realizar descarga
- Transportar canasta a desfrutador usando grúa
- Subirse a los tanqueros para realizar la carga de aceite
- Realizar tareas de recolección de racimos cuando hay rebose de canastas
- Operar y controlar maquinaria desprotegida.

4.10 Resumen de resultados

Con los resultados obtenidos se forma una matriz, que en la parte superior se colocan los métodos aplicados, en la parte central o “cuerpo” de la matriz se usan colores según el nivel de riesgo y priorización, usando color verde para los niveles bajos, amarillo para los niveles medios y rojo para los altos, en la parte inferior las valoraciones o referencias valoradas a cada método.

Tabla 60. Matriz resumen de resultados

Item	Método	Seguridad industrial general											Peligrosidad						Seguridad - atrapamiento					Seguridad					
		Lista de revisión											William Fine						NTP 325					NTP 330					
		Integral											Integral riesgo mecánico						Máquinas					Herramientas					
Operación del proceso	Instalaciones localivas	Maquinarias y equipos	Manejo de materiales	Herramientas	Prácticas inseguras	Protección de incendios	Elementos de protección	Equipos a presión	Ambiental	Emergencias	Capacitación	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Grado de peligrosidad	Factor de coste	Grado de corrección	Justificación	Seguridad	Agente material	Organización	Entorno ambiental	Características personales	Nivel de Deficiencia	Exposición	Probabilidad	Consecuencias	Nivel de riesgo	Nivel de intervención
1	Recepción de racimos de palma aceitera	9	2	0	3	0	0	1	0	0	0	15	10	6	900	3	1	300	1	1	0	1	0	10	3	30	25	750	4
3	Generación de vapor	3	7	1	1	0	0	1	5	0	0	25	10	3	750	4	1	188	2	0	0	0	0	2	3	6	10	60	2
7	Transporte a desfrutación	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	25	10	3	750	10	1	75	3	1	0	0	0	2	1	2	10	20	1
2	Carga de esterilizadores	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	15	6	3	270	2	3	45	1	0	0	1	0	6	3	18	25	450	3
12	Almacenamiento y despacho de aceite rojo	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	25	6	3	450	2	1	150	1	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0
18	Almacenamiento y despacho de aceite de palmiste	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	25	6	3	450	2	1	150	1	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0
10	Desfibración	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	25	2	6	300	2	1	75	3	1	0	0	0	2	1	10	60	120	1
6	Descarga de esterilizadores	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	5	6	3	3	2	1	45	1	0	0	0	0	6	3	18	25	450	3
14	Rotura de nueces	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	15	2	6	180	3	1	60	1	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0
11	Clarificación	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	25	3	1	1	2	1	37,5	1	0	0	0	0	2	2	4	25	100	2
16	Secado de almendras	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	15	6	3	3	2	1	135	3	1	0	0	0	0	2	0	10	0	0
13	Secado de nueces	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	5	3	3	3	2	1	22,5	3	0	0	0	0	2	2	4	25	100	2
15	Separación de almendras	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	15	3	6	6	2	2	67,5	3	1	0	0	0	0	2	0	10	0	0
8	Desfrutación	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5	10	3	3	3	1	50	2	1	0	0	0	0	2	0	10	0	0
19	Molido de torta de palmiste	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	15	3	0,5	22,5	2	1	11,3	3	1	0	0	0	0	2	0	10	0	0
17	Extracción de aceite de almendras	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	15	6	0,5	0,5	2	1	22,5	1	1	0	0	0	0	2	0	10	0	0
9	Extracción	2	0	1	3	1	1	0	0	0	0	5	3	3	3	2	1	22,5	1	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0
5	Esterilización	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	3	3	1	1	30	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
4	Generación eléctrica	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	5	3	6	6	2	2	22,5	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
20	Empaque de torta de palmiste	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	6	3	18	2	1	4,5	1	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0

EQUIVALENCIAS																														
Sin riesgo significativo		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,5	0,1	0,5a18	0,5 a 2	1	4,5 a 37,5	0	0	0	0	0	0	0	1	4 y 2	10	20	0
Riesgo bajo		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	1	0,5	18,5 a 180	2,05 a 4	2 a 3	38 a 135	1						2	2	8 y 6	25	120-40	1
Riesgo medio		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	25 y 15	3 y 2	3 y 1	180,5 a 300	4,05a 6	4	136 a 150	2						6	3	20 y 10	60	500-150	2
Riesgo alto		>3	>3	>3	>3	>3	>3	>3	>3	>3	>3	50 y 100	10 y 6	10 y 6	300,5 a 900	6,5 a 10	6	151 a 300	3	1	1	1	1	1	10	4	40 y 24	100	400-600	3

La matriz resumen permite visualizar los resultados mediante el uso de colores y valoración asignada en cada método aplicado, el color rojo identifica los valores altos, el naranja valores medios, el amarillo valores bajos y verde donde no existe riesgo significativo, entonces se tiene:

- a. Con inspección general de seguridad industrial en que los resultados fueron analizados con diagrama de Pareto (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), los riesgos altos están marcados con color rojo y se encuentran relacionadas con las instalaciones locativas (valor 9 en recepción de racimos de palma aceitera), maquinaria y equipo (3 en generación de vapor); del mismo modo en el aspecto relacionado con herramientas los rojos están en recepción de racimos de palma y extracción con valor de 3 y 3 respectivamente; El otro riesgo alto se ubica en los equipos a presión en la actividad de generación de vapor. Es decir con la aplicación de este método resultó que en los aspectos instalaciones locativas, maquinaria y equipo, herramientas así como equipos a presión conforman el 20% de elementos que generan el 80% de los riesgos en la extracción de aceite de palma.

- b. Con el método de William Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005) las etapas de proceso con grado de peligrosidad más alto, está en primer lugar la operación de recepción de materia prima con un grado de peligrosidad de 900, luego existe una igualdad en el grado de peligrosidad de la operación de generación de vapor y transporte de racimos esterilizados hacia desfrutación con valores de 750 cada uno los que aparecen en rojo en la matriz resumen; y con valoración en un siguiente nivel se aprecia otra igualdad en los almacenamientos y entregas de aceite rojo de palma y de palmiste, éstos también se presentan en rojo con valores de peligrosidad de 460 cada uno; en nivel medio (con color naranja) se encuentran las actividades de desfibración y carga de esterilizadores con grados de peligrosidad de 300 y 260 respectivamente; en lo concerniente a consecuencias, se puede apreciar en la matriz que las consecuencias más altas se encuentran agrupadas en dos bloques, un

primer bloque las actividades de generación de vapor, transporte a desfrutación, desfibración, clarificación y la entrega de aceites (con valores de 26 y color naranja); Un segundo bloque con las actividades de recepción de materia prima, carga de esterilizadores, esterilización, rotura de nueces, separación de almendras, secado de almendras, extracción de aceite de palmiste y molido de torta de palmiste, con valores de 16 cada uno y coloración naranja en la matriz.

En cuanto a exposición medida con el método Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), la matriz permite ver que las mayores exposiciones se encuentran recepción de materia prima, generación de vapor; esterilización y desfrutación, valorados con numeración 10 que corresponde a continuamente (varias veces al día). Identificadas por color rojo matriz resumen. Las actividades de carga y descarga de esterilizadores, almacenamiento y despacho de aceites, secado de almendras extracción de aceite de almendras y empaque de torta de palmiste se encuentran con valor de 6 correspondiente a frecuentemente (aproximadamente una vez al día)

La probabilidad de que la secuencia del accidente se complete tiene valor 6 que corresponde según el método Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), a: Es completamente posible; nada extraño, tiene una probabilidad del 50%, tenemos las actividades de Recepción de racimos de palma aceitera, desfibración, rotura de nueces, separación de almendras y generación eléctrica.

- c. La seguridad de las máquinas evaluada con el cuestionario ¿es segura su máquina? (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS, 2013), en la matriz resumen se aprecia con el color rojo (valor las mayores deficiencias encontradas es decir “*muy deficientes*” en las áreas de desfrutación y molido de torta de palmiste; las “*deficientes*” corresponden a las operaciones de generación de vapor, desfrutación, secado de nueces,

separación de almendras y secado de almendras, las demás operaciones se ubican en “*mejorables*”.

- d. En lo correspondiente a atrapamiento se aprecia que el riesgo existente se encuentra principalmente en el agente material, donde encontramos colores rojos en la matriz resumen en las actividades de recepción de racimos de palma aceitera, transporte de frutos a desfrutación, desfibración, separación de almendras, extracción de aceite de almendras y molido de torta de palmiste; existe también valores alto en rojo en el aspecto de entorno ambiental en las actividades de recepción de racimos de palma aceitera y carga de esterilizadores. En las demás actividades no se encontró riesgo de atrapamiento.

- e. En la matriz en la sección relacionada a seguridad con las herramientas, los principales riesgos se encontraron en la actividad de recepción de palma aceitera (con valor obtenido de 760 y color rojo) a la que corresponde un primer nivel de intervención dado que al aplicar el método obtuvo como resultado “situación crítica”; así mismo la carga y descarga de esterilizadores obtuvieron como resultado “situación crítica” (con valores de 460 y color rojo) y corrección urgente; las mayores exposiciones en cuanto a herramientas se encuentran recepción de racimos de palma aceitera, carga de esterilizadores, descarga de esterilizadores y generación de vapor.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Basado en los resultados obtenidos y jerarquizándolos se concluye que los determinantes de riesgo y la exposición en la agroindustria de aceite de palma se encuentran del modo siguiente:

- a. La actividad de recepción de racimos de palma aceitera, presenta el grado más alto de peligrosidad en el proceso de extracción de aceite de palma dada su alta exposición y mediana probabilidad de ocurrencia, siendo esto un determinante vinculado a las instalaciones locativas dado que trabajadores y proveedores realizan la actividad sobre camiones inclinados que descargan racimos de palma; las máquinas presentan riesgo de atrapamiento debido a su entorno ambiental con grasa propia de la materia prima y deficiencias de alarma al accionar plataformas de volteo, así como con deficiencia en lo referente a agente material, Las herramientas utilizadas presentan deficiencias de alta consideración. Es importante indicar que riesgo están expuestos tanto trabajadores como proveedores de materia prima que participan en la actividad.

- b. La actividad con determinante de riesgo y exposición subsecuente (segunda en importancia de riesgo) es la generación de vapor que presenta una peligrosidad alta, con una alta exposición siendo la probabilidad de ocurrencia menor que en la recepción de racimos de palma aceitera, esto es precisamente lo que hace que esta actividad sea subsecuente en riesgo y exposición a la primera mencionada. La determinación de riesgo se da por ser un equipo a presión con deficiencia en el mantenimiento de elementos críticos.

- c. En tercera instancia, está el determinante de riesgo y exposición en la actividad de transporte de racimos esterilizados a desfrutación, actividad con alto grado de peligrosidad, alta exposición, probabilidad de ocurrencia

media, pero con una justificación baja. Tiene niveles altos de deficiencia en la seguridad de las máquinas y aspectos relacionados al agente material.

- d. Ubicación cuarta tiene la actividad de carga de esterilizadores, aunque tiene un grado de peligrosidad medio, le da peso al riesgo el tener una alta exposición y niveles altos de deficiencia en la herramienta utilizada y el entorno ambiental de trabajo en que se desarrolla la actividad en donde existe permanentemente residuos grasos, debido a la naturaleza de la actividad (proceso de aceite de palma).
- e. Los determinantes de riesgo y exposición siguientes (quinto y sexto) lo encontramos en la actividad de carga de tanqueros con aceite rojo, o con aceite de almendras, con un grado de peligrosidad considerable pero de menor valor que en la carga de esterilizadores y una alta exposición.
- f. En la siguiente ubicación es decir, séptima encontramos a la actividad de desfibración con una peligrosidad de nivel medio y una exposición alta, donde la máquina presenta una peligrosidad alta.
- g. La actividad que continúa la secuencia es la descarga de esterilizadores dada una alta exposición y riesgos imputables a la herramienta utilizada, teniendo menor valor que la carga de esterilizadores, actividad similar, pero la baja consecuencia que se tendría hace la diferencia.
- h. Las demás actividades se pueden agrupar en determinantes de riesgo y exposición en nivel medio, cerrando con la de bajo nivel donde se tienen actividades como el empaque de torta de palmiste.

En la valoración de la seguridad en las máquinas empleadas en la actividad laboral de extracción de aceite de palma, se obtuvo como resultado que el 60% de las máquinas se considera son mejorables en su seguridad, el 30 % deficientes en seguridad; y el 10 % muy deficientes.

La seguridad de las herramientas manuales son 60% aceptables, 25% mejorables, 10% deficientes y 5% muy deficientes.

Los determinantes de riesgo y exposición en la actividad agroindustrial de extracción de aceite palma han sido poco estudiados o al menos no publicados por los que se considera esta investigación como un aporte significativo en materia de prevención de riesgos laborales relacionados con máquinas, herramientas e instalaciones. Inexistencia de estudios específicos en este sentido no permite relacionar los resultados, por lo que en las recomendaciones que a continuación se mencionan se incluye el realizar estudios como el presente y correlacionar resultados.

5.2 Recomendaciones

- a. Utilizar la justificación obtenida con en el método de William Fine (Rubio Romero & Rubio Gamez, 2005), considerando un orden según el valor más alto para la implantación de las mejoras, así como también para las herramientas el orden de nivel de intervención, esto ayudará en la planificación para la reducción de riesgos en esta actividad.
- b. Para la recepción de racimos de palma aceitera, se recomienda instalar sistema de "líneas de vida" tanto en las actividades de descarga cuando se usa plataformas así como cuando se usa "búfalo", esta recomendación es aplicable también en la picadora de racimos.
- c. En la generación de vapor con uso de calderos es recomendable realizar pruebas de valoración destructivas e implementar un mantenimiento predictivo.
- d. Con referencia al transporte de frutos al esterilizador es conveniente el cambio del sistema de elevación con monorriel a sistema de transportadores elevadores.

- e. Colocar en la desfibración cobertor al transportador desfibrador e instalar sensor de cobertor para evitar que la máquina arranque sin éste.
- f. Los sitios de carga de tanqueros reducirían el riesgo se opta por implementar “líneas de vida”.
- g. Para el área de secado de almendras es recomendable eliminar el obstáculo existente en el sitio de circulación, proteger abertura sobre el silo, colocar cobertor a motores y dotar de sensor para no permitir funcionamiento del motor sin cobertor de protección.
- h. Dotar de sitio para el tránsito en la ducto neumático de la separación de almendras así como también y cobertor en los tambores del separador de almendras húmedas.
- i. Para las máquinas Ripley mil, se debe instalar sensor en los cobertores de transmisión de potencia para evitar que la máquina arranquen sin éste.
- j. En la desfrutación específicamente en la banda de salida de raquis, es necesario la colocación de barrera protectora, mejora las escaleras de acceso y colocar cubre cadena al tambor desfrutador, igual que en el literal anterior, disponer de sensores de colocación.
- k. Establecer limpieza frecuente de piso resbaloso en el área de carga y descarga de esterilizadores.
- l. En la descarga de esterilizadores en necesario realizar un rediseño y estandarización de la herramienta utilizada.
- m. Colocar sensor en centrífugas separadoras de lodos, de modo que no inicien movimiento cuando esta sin colocar la compuerta que se retira cuando se realiza destapado de boquillas.
- n. En esterilización se recomienda nivelar piso.

- o. Es recomendable que las barandas utilizadas en la planta estén dotadas de una fila más a la altura de 15 centímetros que permita el bloqueo en caso de caídas
- p. Para el área de secado de nueces es meritorio colocar cobertores con sensor y corregir superficies que presentan huecos
- q. En la generación eléctrica se recomienda mantener y mejorar el aislamiento de superficies calientes
- r. Las máquinas de extracción de aceite de almendras deben incluir un protector un la unión de trasmisión de potencia
- s. Para el molino de torta de palmiste, instalar dispositivo que bloquee encendido de la máquina cuando está el cobertor abierto.
- t. Realizar estudios similares o específicos a este para relacionar resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. (10 de Noviembre de 2011). Resolución CD 390. Reglamento del Seguro general de Riesgos del Trabajo. Quito, Distrito Metropolitano, Ecuador.
- Azcuena Lizana, L. M. (2009). Manual práctico para la investigación de accidentes e incidentes laborales. Madrid: Fundación Confemetal.
- C. Ray Asfahl, D. W. (2010). Seguridad Industrial y administración de la salud. (L. M. Castillo, Ed.) Naucalpan de Juarez, Estado de México.
- Código de Trabajo. (2013). República del Ecuador.
- Cortés Díaz, J. M. (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales (9 ed.). Madrid, España: Tebar, S L.
- Diario LA HORA. (11 de 02 de 2007). Accidentes afectan a trabajadores. ESMERALDAS, Fabricas peligrosas.
- Diario LA HORA. (24 de 05 de 2008). Explotó un caldero dejando seis heridos.
- Diario LA HORA. (26 de 03 de 2014). Mecánico muere después de dos meses de agonía, pág. A15. Obtenido de http://issuu.com/la_hora/docs/esmeraldas260314
- Díaz Cortés, J. M. (2007). Seguridad e Higiene del Trabajo. Madrid: Tebar, S.L.
- Díaz, M. T., Gallego Morales, A. J., Marquez Prieto, A., Millán Villanueva, A. J., Monereo Pérez, J. L., Moreno Vida, M. N., . . . Viñas Armada, J. M. (2010). En Manual para la formación en prevención de riesgos laborales. (pág. 63). España: Lex Nova S.A.
- FEDAPAL. (09 de 04 de 2015). Fundación de Fomento de Exportaciones de Aceite de Palma y sus derivados de origen nacional. Obtenido de <http://fedapal.com/web/index.php/joomla/estadisticas-nacionales>
- Henao Robledo, F. (2011). Factores de Riesgo asociados en la Construcción. Ecoe Ediciones.
- IESS, 2011. (17 de junio de 2014). Resolución del Consejo Directivo del IESS 390. Obtenido de <http://es.slideshare.net/omarsuarezozoquendo/resolucion-cd-390-reglamento-del-seguro-general-de-riesgos-del-trabajo>
- INSHT; Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. (15 de 03 de 2014). insht.es. Recuperado el 2 de septiembre de 2013, de <http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10>

060961ca/?vgnextoid=db2c46a815c83110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD
&do=

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, ISTAS. (2013). ISTAS. Recuperado el 15 de 12 de 2013, de <http://www.istas.ccoo.es/descargas/La%20prevenci%C3%B3n%20de%20riesgos%20en%20los%20lugares%20de%20trabajo%202014.pdf>

Mancera Fernández Mario, M. R. (2012). Seguridad e Higiene Industrial: Gestión de Riesgos. México: Alfaomega.

Ministerio de Agricultura, G. A.-S. (2012). Informe situacional de la cadena de palma. Quito.

Organización Internacional del Trabajo (OIT),1963. (15 de abril de 2014). Convenio sobre la protección de la maquinaria. Obtenido de ilo.org: http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P1210_0_INSTRUMENT_ID:312264

Registro oficial #449. (2008). Constitución de la República del Ecuador . Montecristi, Manabí, Ecuador: Asamblea Constituyente.

Registro Oficial 565, 1986. (30 de marzo de 2015). Decreto Ejecutivo 2393. Obtenido de <http://guiaosc.org/wp-content/uploads/2013/08/Decreto2393.pdf>

Registro Oficial Suplemento 167, 2012. (30 de marzo de 2015). Código del trabajo. Obtenido de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>

Rubio Romero, J. C. (2011). Métodos de Evaluación de Riesgos Laborales. Madrid: Díaz Santos S.A.

Rubio Romero, J. C., & Rubio Gamez, M. d. (2005). Manual para la formación de nivel superior en prevención de riesgos laborales. Díaz de Santos.

Soriano, M. (2014). Evaluación de la eficiencia de la intervención de la administración laboral en las condiciones materiales de trabajo de las almazaras de aceite de oliva. Tesis Doctoral. Málaga, España: Publicaciones y divulgación científica. Universidad de Málaga.

Suárez Cisneros, C. R. (2010). Elaboración de un plan de seguridad e higiene industrial en Epacem S.A. Riobamba, Chimborazo.

Suárez, C. (2010). Elaboración de un plan de seguridad e higiene industrial en EPACEM S.A. Tesis de grado. Riobamba: Escuela Superior Politécnica del

Chimborazo. Obtenido de
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1455/1/85T00173.pdf>

Anexo 1. Formato para recolección datos Método William Fine

RIESGO MECÁNICO - MÉTODO DE WILLIAM W. FINE			
OPERACIÓN DEL PROCESO:			
CONSECUENCIAS		EXPOSICIÓN	
Resultado más probable de un accidente potencial		Frecuencia con que ocurre la situación de peligro	
Clasificación	VALOR	La situación de riesgo ocurre:	VALOR
Catástrofe, numerosas víctimas, daños superiores a 1.000.000 \$ gran quebranto en la actividad	100	Continuamente (o muchas veces al día)	10
Varias muertes; daños desde 500.000 a 1.000.000 \$	50	Frecuentemente (aproximadamente una vez al día)	6
Muerte; daños de 100.000 a 500.000 \$	25	Ocasionalmente (de una vez a la semana a una vez al mes)	3
Lesiones extremadamente graves (amputación, invalidez permanente) daños de 1.000 a 100.000 \$	15	Irregularmente (una vez al mes a una vez al año)	2
Lesiones con baja daños hasta 1.000 \$	5	Raramente (se sabe que ocurre)	1
Heridas leves, contusiones, golpes, pequeños daños	1	Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)	0,5
PROBABILIDAD		FACTOR DE COSTE	
Probabilidad de que la secuencia del accidente se complete		Coste	VALOR
Secuencia completa del accidente	VALOR	Más de 50.000 \$	10
Es el resultado más probable y esperado, si la situación de riesgo tiene lugar.	10	25.000 \$ a 50.000 \$	6
Es completamente posible; nada extraño, tiene una probabilidad de 50%	6	10.000 \$ a 25000 \$	4
Sería una secuencia o coincidencia rara	3	1.000 \$ a 10.000 \$	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1	100 \$ a 1000 \$	2
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5	25 \$ a 100 \$	1
Secuencia prácticamente imposible (nunca ha sucedido)	0,1	Menos de 25 \$	0,5
GRADO DE CORRECCIÓN		FORMULACIÓN	
Estimación del grado de disminución del riesgo por medio		GRADO DE PELIGROSIDAD	
%	VALOR	$GP = (CONSECUENCIA)(EXPOSICIÓN)(PROBABILIDAD)$	
Riesgo absolutamente eliminado 100%	1		
Riesgo reducido al menos 75% pero no completamente	2		
Riesgo reducido del 50 a 75%	3	JUSTIFICACIÓN PARA ACCIÓN CORRECTORA	
Riesgo reducido del 25 al 50%	4	$J = (CONSECUENCIA)(EXPOSICIÓN)(PROBABILIDAD)/(FACTOR DE COSTE)(GRADO DE CORRECCIÓN)$	
Ligero efecto sobre el riesgo (menos del 25%)	6		
GRADO DE PELIGROSIDAD	GP		
CONSECUENCIAS	CONS		
EXPOSICIÓN	EXP		
PROBABILIDAD	PROB		
JUSTIFICACIÓN	J		
GRADO DE PELIGROSIDAD	GP		
FACTOR DE COSTE	FC		
GRADO DE CORRECCIÓN	GC		
DESCRIPCIÓN DEL RIESGO			
ACCIÓN CORRECTORA			
DETERMINANTE DE RIESGO IDENTIFICADO			
Fuente: Basado en Fine 1971			

Anexo 2. Formato Riesgo de atrapamiento en máquinas

AGENTE MATERIAL: Elementos móviles de transmisión		SI	NO
1	Los órganos de mandos son Claramente visibles e identificables		
2	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca		
3	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad(p.e. paro de emergencia)		
4	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada		
5	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marchas de la máquina que permite a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona peligrosa o de medio para oponerse a la puesta en marcha efectiva de la máquina.		
6	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamientos para su puesta en marcha ,dispone de selector u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde al algunos de los órganos de accionamiento		
7	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas ,(p.e. universal o combinada),dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas - herramientas ,(p.e. universal o combinada) , dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas		
8	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha La máquina está Provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables , visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo		
10	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligrosos en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencia graves		
11	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada		
12	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo		
13	Si la máquina puede utilizar según varios modos de funcionamiento (por ejemplo a impulso ,marcha lenta, marcha rápida,,etc...),el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás , a excepción de la parada de emergencia		
14	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina ,no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo ,puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.		
15	El circuito de mando de la máquina garantiza que posible fallo o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad auto controlada).		
16	Existen dispositivos de consignación de la que posible fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situaciones algunas de peligro (seguridad auto controlada)		
17	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas , que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación ,limpieza, engrane, etc., en la misma.		

Fuente NTP 325

Anexo 2. Formato Riesgo de atrapamiento en máquinas (continuación)

AGENTE MATERIAL: Elementos móviles que intervengan en el trabajo (herramientas de corte, cilindros, etc.)			
Ítem	Descripción		
1	Los elementos móviles que intervienen en el trabajo son intrínsecamente seguros (inaccesibles por diseño, fabricación y/o ubicación). Si la respuesta es SI, pase a la pregunta 3		
2	Existen resguardos fijos que impiden al acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 8		
3	Los resguardos fijos están sólidamente sujetos en su lugar		
4	Para su apertura se precisa utilizar herramientas		
5	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente		
6	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios		
7	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa		
8	Existen resguardos móviles que impiden el acceso a tales elementos móviles. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 15		
9	Es imposible que los elementos móviles estén funcionando si el resguardo móvil no está correctamente dispuesto		
10	Se precisa una acción voluntaria (por ejemplo la utilización de una herramienta, ...) para regular el resguardo móvil		
11	La ausencia o fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles		
12	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente		
13	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios		
14	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa		
15	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes de los elementos móviles necesarios para el trabajo en aquellas operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad. Si la respuesta es NO, pase a la cuestión 20		
16	Los resguardos regulables pueden regularse fácilmente y sin herramientas		
17	Los resguardos son de fabricación sólida y resistente		
18	Los resguardos no ocasionan riesgos suplementarios		
19	Si existen aberturas en los resguardos, éstos están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa		
20	Existen dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los riesgos ocasionados por los elementos móviles que intervienen en el trabajo		
21	Los dispositivos de protección imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario pueda entrar en contacto con ellos		
22	La ausencia o fallo de uno de sus órganos, impide la puesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles		
23	Para regularlos se precisa una acción voluntaria		

Fuente NTP 325

Anexo 2. Formato Riesgo de atrapamiento en máquinas (continuación)

AGENTE MATERIAL: Mandos			
Ítem	Descripción	SI	NO
1	Los órganos de mandos son Claramente visibles e identificables		
2	Son maniobrables con seguridad y de forma inequívoca		
3	Están colocados fuera de las zonas peligrosas, salvo excepciones en caso de necesidad(p. e. paro de emergencia)		
4	Su accionamiento exigirá siempre una maniobra intencionada		
5	Si desde el punto de mando principal, el operador no controla todas las zonas peligrosas, existe una alarma acústica previa a la puesta en marchas de la máquina que permite a la persona expuesta disponer de tiempo para abandonar la zona peligrosa o de medios para		
6	Si la máquina dispone de varios órganos de accionamientos para su puesta en marcha ,dispone de selector u de otros dispositivos de validación para evitar la puesta en marcha intempestiva desde al algunos de los órganos de accionamiento		
7	Si un solo órgano de accionamiento puede poner en funcionamiento a distintas máquinas-herramientas ,(p. e. universal o combinada),dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual poner en funcionamiento a distintas máquinas -herramientas, (p. e. universal o combinada), dispone de selector que permite la puesta en marcha y paro individual de cada una de ellas		
8	La orden de parada de máquina tiene la prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha		
9	La máquina está Provista de dispositivo de paro de emergencia con órganos de accionamiento claramente identificables , visibles y accesibles desde cualquier zona de riesgo (quedan excluidas las máquinas en las que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo		
10	Su accionamiento provoca la parada del proceso peligrosos en un tiempo suficientemente corto como para evitar consecuencia graves		
11	El accionamiento del mando de parada de emergencia implica su desbloqueo se precisa de una maniobra intencionada		
12	El desbloqueo del mando de parada de emergencia no pone la máquina en marcha de nuevo		
13	Si la máquina puede utilizarse según varios modos de accionamiento, (por ejemplo a impulsos, marcha lenta, marcha rápida, etc., ...), el modo de mando seleccionado tiene prioridad sobre todos los demás, a excepción de la parada de emergencia		
14	La interrupción o el restablecimiento tras una interrupción de la alimentación de energía de la máquina, no provoca situación alguna de peligro (por ejemplo, puesta en marcha intempestiva, ineficacia de los dispositivos de protección, etc.		
15	El circuito de mando de la máquina garantiza que posibles fallos o averías en el mismo serán detectadas sin provocar situación alguna de peligro (seguridad auto controlada)		
16	Existen dispositivos de consignación de la máquina o de sus partes peligrosas, que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, limpieza, engrane, etc., en la misma.		

Fuente NTP 325

Anexo 2. Formato riesgo de atrapamiento en máquinas (continuación)

ORGANIZACIÓN			
Ítem	Descripción	SI	NO
1	Existen manual de instrucciones y están en todo momento a disposición del operario da la máquina Si la respuesta es No, pase a la cuestión 10		
	En dicho manual se especifica :		
2	Como efectuar si riesgo la manutención		
3	Como efectuar sin riesgo la instalación		
4	Como efectuar sin riesgo la puesta en servicio		
6	Como utiliza sin riesgo la maquina		
7	Como efectuar sin riesgo el mantenimiento		
8	En el manual se contemplan instrucciones de aprendizaje		
9	En el manual se advierten las contraindicaciones de uso		
10	Los riesgos residuales de la máquina tras aplicar las medidas de prevención pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles		
11	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina		
12	Está establecido un programa de mantenimiento y revisión periódicas de los elementos claves de seguridad		
13	Existe un control estricto de que las operaciones de mantenimiento se realizan dentro de los plazos fijados por el fabricante		
14	Se facilitan los medios materiales necesarios para la minimización del riesgo y la realización correcta del trabajo (herramientas, protecciones personales,..)		
15	El ritmo de trabajo generado por la máquina permite efectuar las operaciones con riesgos sin celeridad		

Fuente NTP 325

Anexo 2. Formato riesgo de atrapamiento en máquinas (continuación)

ENTORNO AMBIENTAL			
Ítem	Descripción	SI	NO
1	La iluminación ambiental normal permite realizar con perfecta distinción de detalles las distintas operaciones de trabajo, puesta a punto, reglaje, limpieza mantenimiento si la respuesta es SI pase a la cuestión 3		
2	La máquina va dotada de iluminación localizada en las zonas en que la iluminación ambiental no es suficiente		
3	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramiento, sombras y efectos estroboscópicos que pueden producir peligro		
4	Cuando una máquina va dotada de alarma acústica previa a la puesta en marcha, existe garantía de que la misma será audible e identificable (no estará anulada por ruido ambientales o enmascarada por otras alarmas)		
5	El entorno de la máquina permanece limpio de residuos, retales, manchas de aceite o grasa, etc.		
6	La máquina está claramente delimitada de zonas de almacenamiento o de tránsito		

Fuente NTP 325

CARACTERÍSTICAS PERSONALES			
Ítem	Descripción		
1	El operario tiene las aptitudes necesarias para trabajar en la máquina (cualificación necesaria)		
2	Se observan hábitos de trabajo correctos (se siguen los métodos de trabajo establecidos, se ubican y ajustan los resguardos regulables a las necesidades de cada operación, se usan las protecciones personales cuando se precisan, etc.)		

Fuente NTP 325

Anexo 3. Formato de obtención de datos del proceso

ASPECTOS GENERALES DE PROCESO		
AGROINDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	OBERVACIÓN
1	Denominación de la operación/actividad del proceso.	
2	Nombre del puesto de trabajo	
3	Máquinas utilizadas	
4	Herramientas utilizadas	
5	Descripción de la operación	
6	Peligro identificado	
7	Frecuencia con que ocurren situaciones de peligro mecánico	
8	Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales derivadas de la actividad que se desarrolla, con enfoque a factor de riesgo mecánico.	
9	Daño considerado mínimo si ocurriera un accidente con el uso de la máquina o herramienta.	
10	Daño considerado máximo si ocurriera un accidente con el uso de la máquina o herramienta, exceptuando la fatalidad.	

Anexo 4. Formato seguridad de las máquinas

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN ¿ES SEGURA SU MÁQUINA?			
AGROINDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA			
OPERACIÓN DEL PROCESO:			
NOMBRE DE LA MÁQUINA: BÚFALO (ELEVADOR HIDRÁULICO)			
Ítem	Cuestionamiento	SI	NO
1	Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) están totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación (si su respuesta es negativa, pase al punto 2).		
2	Existen resguardos fijos que impiden el acceso a órganos móviles a los que se debe acceder ocasionalmente (si su respuesta es negativa, pase al punto 3).		
3	Son de construcción robusta y están sólidamente sujetos.		
4	Están situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.		
5	Su fijación está garantizada por sistemas que requieren el empleo de una herramienta para que puedan ser retirados/abiertos.		
6	Su implantación garantiza que no se ocasionen nuevos peligros.		
7	Eliminan o memorizan el riesgo de proyecciones cuando éste existe.		
8	Existen resguardos móviles asociados a un dispositivo de enclavamiento que impide la puesta en marcha de los elementos móviles mientras se pueda acceder a ellos y ordena la parada cuando dejan de estar en la posición de cerrados (si su respuesta es negativa pase al punto 4)		
9	Si es posible, cuando se abren permanecen unidos a la máquina.		
10	Eliminan o memorizan el riesgo de proyecciones, cuando éste existe.		
11	Existen resguardos regulables para limitar el acceso a las partes móviles a los casos estrictamente necesarios para el trabajo (si su respuesta es negativa, pase al punto 5).		
12	Preferentemente son autorregulables.		
13	Los de regulación manual se pueden regular fácilmente y sin necesidad de herramientas.		
14	Eliminan o minimizan el riesgo de proyecciones cuando éste existe.		
15	Existen dispositivos de protección que imposibilitan el funcionamiento de los elementos móviles mientras el operario puede entrar en contacto con ellos (si su respuesta es negativa, pase al punto 6).		
16	Garantizan la inaccesibilidad a los elementos móviles a otras personas expuestas.		
17	Para regularlos se precisa una acción voluntaria.		
18	La ausencia o el fallo de uno de sus órganos impide la respuesta en marcha o provoca la parada de los elementos móviles.		
19	En operaciones con riesgo de proyecciones de fragmentos o partículas no eliminados por los resguardos o apantallamientos existentes, se usan equipos de protección individual.		
20	Los órganos de accionamiento son claramente visibles e identificables, son maniobrables inequívocamente, están colocados fuera de zonas peligrosas y su maniobra tan sólo es posible de manera intencionada.		
21	El operador visualiza todas las zonas peligrosas desde el puesto de mando y si no es así, el sistema de mando garantiza que cualquier puesta en marcha va precedida de una señal acústica claramente identificable.		

Fuente: ISTAS

Anexo 4. Formato seguridad de las máquinas (continuación)

22	La interrupción o el restablecimiento, tras una interrupción de la alimentación de la energía, deja la máquina en situación segura.		
23	Existen uno o varios dispositivos de parada de emergencia accesibles rápidamente (quedan excluidas las máquinas en que dicho dispositivo no puede reducir el riesgo).		
24	Existen dispositivos para la consignación de la máquina o de sus partes peligrosas que garantizan la ejecución segura de operaciones de reparación, mantenimiento o limpieza.		
25	El operario ha sido formado y adiestrado en el manejo de la máquina.		
26	Existe Manual de Instrucciones en el que se especifica cómo realizar de manera segura distintas operaciones en la máquina: preparación, funcionamiento, limpieza, mantenimiento, etc.		
27	Los riesgos persistentes en la máquina, tras adoptar las medidas de prevención-protección pertinentes, están debidamente señalizados a través de pictogramas fácilmente perceptibles y comprensibles.		
28	Es posible utilizar la máquina o realizar las operaciones de mantenimiento, limpieza, etc., sin necesidad de ejercer movimientos o posturas forzadas.		
29	Se evita en lo posible la exposición a ruido, vibraciones, efectos térmicos, etc., cuando se utiliza la máquina.		
30	Se evita que el ritmo de trabajo del operario esté vinculado a una sucesión de ciclos automáticos.		
31	La máquina está dotada de iluminación localizada en las zonas de trabajo, puesta a punto, reglaje y mantenimiento, cuando por sus características y/o sus resguardos hacen insuficiente te la iluminación ambiental normal.		
32	Se evitan en la iluminación parpadeos, deslumbramientos, sombras y efectos estroboscópicos, si pueden producir un peligro.		
33	La colocación de señales, cuadrantes y visualizadores está adaptada a los parámetros y características de la percepción humana y la presentación de la información puede ser detectada, identificada e interpretada convenientemente.		

Fuente: ISTAS

Anexo 5. Formato inspección general de seguridad industrial

INSPECCION GENERAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL						
AGROINDUSTRIA DE ACEITE DE PALMA						
AREA :	SECCION:					
INSPECCIONADO POR:	FECHA DIA MES AÑO					
Marque con X el estado S = Satisfactorio, D = Deficiente, A = Ausente, NA = No Aplica						
Escribir la letra que corresponda a la Condición de Riesgo CR G = Grave, M = Moderado, L = Leve						
						Pág. 1 de 4
ITEMS	ESTADO					DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
	S	D	A	NA	CR	
1. MAQUINARIA Y EQUIPO						
Resguardos en los puntos de operación.						
Correas – engranajes – poleas - ejes.						
Aceitado - limpieza – ajuste.						
Escape de aceite.						
Instalaciones eléctricas.						
Conexión a tierra.						
Dispositivo de bloqueo central.						
Mantenimiento de maquinas y equipos.						
Sistema hidráulico.						
Sistema neumático.						
Sistema mecánico.						
Tableros de control.						
Bloqueos y frenos.						
Parada de emergencia.						
Pito de reversa.						
Alarma de arranque.						
Sensores y testigos.						
Información – señalización						
Estado general.						
2. HERRAMIENTAS						
Estado de las herramientas con fuente de energía.						
Estado de las herramientas manuales.						
Condiciones de almacenamiento de herramientas.						
Uso y transporte de herramientas.						
3. EQUIPO – MANEJO DE MATERIALES						
Carretilla Manual.						
Transportadores.						
Cables – sogas – cadenas.						
Montacargas.						
Gatos Hidráulicos						
4. EQUIPOS A PRESION						
Equipos a vapor.						
Compresores.						
Mangueras y cilindros de gas.						

Anexo 5. Formato Inspección general de Seguridad Industrial (continuación)

INSPECCION GENERAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL (continuación)						DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
ITEMS	ESTADO					
	S	D	A	NA	CR	
5. INSTALACIONES LOCATIVAS						
5.1 Orden y Aseo						
Pasillos						
Escaleras						
Tapetes						
Paredes						
Duchas						
Baños						
Vistieres						
Patios						
Lugares de estacionamiento.						
Estibas						
Estantes.						
Estado del piso (regueros aceite, agua, materiales).						
Estado y respeto de las demarcaciones.						
Condiciones de almacenamiento y apilamiento de materiales en proceso o procesados.						
Condiciones de iluminación.						
Condiciones de ruido.						
Condiciones de ventilación.						
Condiciones radiaciones ionizantes						
Condiciones radiaciones no ionizantes						
Orden y limpieza de los puestos de trabajo.						
Estado de conexiones eléctricas, tomas y cajas.						
5.2 Estado de las Instalaciones						
Condiciones de cerchas.						
Techos						
Paredes						
Ventanas						
Puertas						
Condiciones de Recipientes						
Estado de escaleras de edificación.						
Señalización y demarcación.						
Condiciones de barandas o pasamanos.						
Espacios inadecuados.						
Estado de pasillos y corredores.						
Transito libre (despejados).						
Tuberías						
Transformadores eléctricos						
6. PROTECCION DE INCENDIOS						
Equipos Extinción "extintor".						
Tomas de Agua – Mangueras – Válvulas.						
Almacenamiento materiales inflamables.						
Conexiones eléctricas.						
Alarmas						

Anexo 5. Inspección general de Seguridad Industrial (continuación)

ITEMS	ESTADO				CR	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
	S	D	A	NA		
7. EMERGENCIAS						
Enfermería						
Botiquines						
Brigadas de emergencia.						
Ficha toxicológica.						
Camillas						
Salidas - Escaleras – Señales.						
Alarmas						
Duchas de emergencia.						
Estado plantas eléctricas						
Procedimientos en emergencias.						
Planes de emergencia.						
8. ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL						
Uniformes						
Dotación						
Casco de seguridad.						
Anteojos de seguridad.						
Protectores auditivos.						
Respiradores						
Filtros						
Delantales o petos.						
Chaquetas de soldador.						
Calzado de seguridad.						
Guantes						
Arnés de seguridad.						
Línea de vida						
Cumplimiento en la entrega de dotación.						
9. PRÁCTICAS INSEGURAS						
Saltar desde partes elevadas.						
Trepar en equipos.						
Lanzamiento de piezas o materiales.						
Ingreso a zonas confinadas sin permiso.						
Velocidad excesiva de vehículos.						
Levantamiento impropio.						
Correr en pasillos o escaleras.						
Fumar en zonas de peligro.						
Bromas en el trabajo.						
Quitar los resguardos en las máquinas.						
Mantenimiento maquinaria en movimiento.						
Procedimientos inadecuados.						
Incumplimiento normas de seguridad.						
No uso de Elementos de Protección Personal.						

Anexo 5. Inspección general de Seguridad Industrial (continuación)

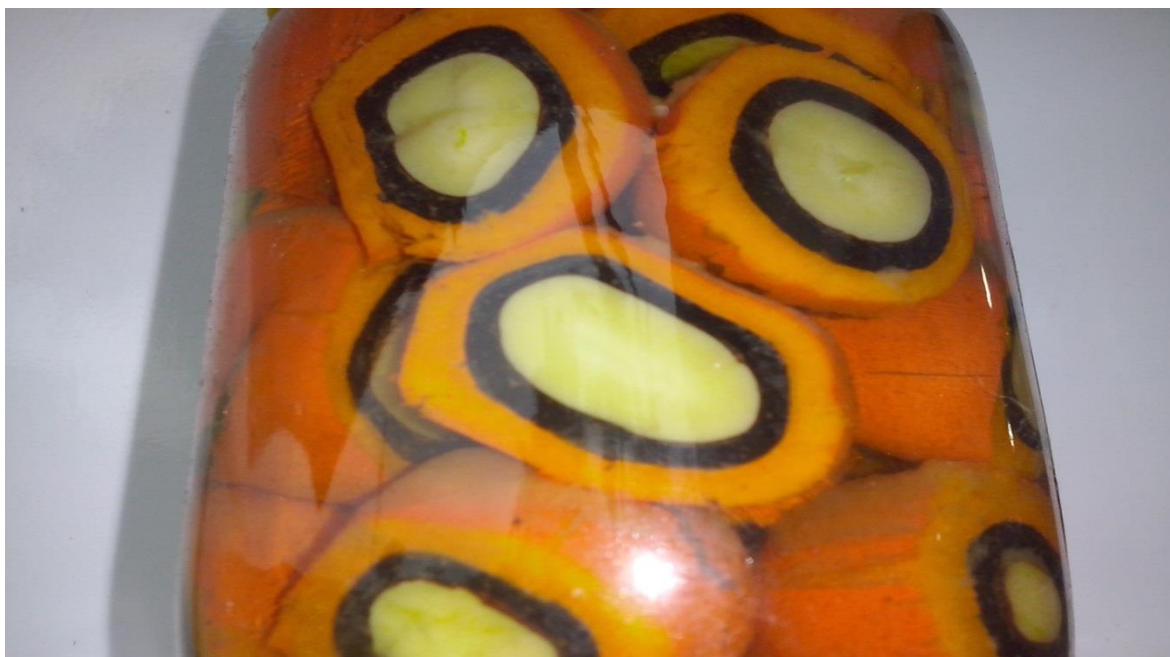
INSPECCION GENERAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL (continuación)						DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
ITEMS						
	<i>10. CAPACITACION</i>					
Inducción en Seguridad.						
Charlas de cinco minutos.						
Manuales de operación.						
Brigadas de emergencia.						
<i>11. AMBIENTAL</i>						
Ductos de alcantarillado						
Residuos sólidos - Tratamiento de basuras						
Residuos líquidos						
Emisiones - chimeneas						
Planta de tratamiento de agua residual						

Anexo 6 Formato riesgo de golpes, cortes y proyecciones en herramientas.

SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE ACCIDENTE											
Operación de proceso:											
Cuestionario para el nivel de deficiencia											
Interrogante		SI	NO	Criterios de valoración							
1	Las herramientas están ajustadas al trabajo a realizar			MUY DEFICIENTE cuando se haya respondido NO a una o más de las cuestiones: 5, 5.2, 5.3 DEFICIENTE cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a la cuestión 1 MEJORABLE cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a una o más de las cuestiones 1.1, 1.2, 2, 3, 5.1 ACEPTABLE en los demás casos							
1.1	Las herramientas son de buena calidad										
1.2	Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación										
2	La cantidad de herramientas disponibles es suficiente en función del proceso productivo										
3	Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas										
4	Cuando no se utilizan las herramientas cortantes o punzantes se disponen con los										
5	Se observan hábitos correctos de trabajo										
5.1	Los trabajos se hacen de manera segura, sin sobreesfuerzos o movimientos bruscos										
5.2	Los trabajos están adiestrados en el manejo de herramientas										
5.3	Se usa equipo de protección personal cuando se puede producir riesgos de proyecciones										
				Resultado de nivel de deficiencia							
				Resultado de nivel de exposición							
Nivel de deficiencia				Nivel de exposición							
Nivel de deficiencia	Significado			ND	Nivel de deficiencia	Significado			ND		
Muy deficiente	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto			10	Continuada	EC	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado			4	
Deficiente	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de las medidas preventivas existentes se ve reducida de			6	Frecuente	EF	Varias veces en su jornada laboral aunque sea con tiempos cortos			3	
Mejorable	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma			2	Ocasional	EO	Alguna vez en su jornada laboral con periodo de corto tiempo			2	
Aceptable	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.			0	Esporádica	FE	Irregularmente			1	
Nivel de probabilidad					Significado de los diferentes modelos de probabilidad						
Nivel de exposición (NE)					Nivel de probabilidad	Significado				NP	
Nivel de deficiencia (ND)	10	4	3	2	1	Muy Alta (MA)	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente.				Entre 40 y 24
		MA-40	MA-30	A-20	A-10	Alta	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La				Entre 20 y 10
		MA-24	A-18	A-12	M6	Media	Situación deficiente con exposición esporádica o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el				Entre 8 y 6
		M-8	M-6	B-4	B-2	Baja	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.				Entre 4 y 2
Nivel de consecuencias					Nivel de riesgo y nivel de intervención						
Nivel de consecuencias	Significado		NC	Nivel de probabilidad (NP)							
	Daños personales	Daños materiales		40_24	20_10	8_6	4_2				
Mortal o catastrófico	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)	100	I 4000_2400	I 2000_1200	I 800_600	II 400_200				
Alta	lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la	60	I 2400_1440	I 1200_600	II 480_360	III 100-50				
Media	Lesiones con incapacidad laboral	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50				
Baja	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de parar del proceso	10	II 400-240	II 200	III 100	III 80-60				
				IV 20			IV 20				
NIVEL DE INTERVENCIÓN		NR	SIGNIFICADO								
I		400-600	Situación Crítica. Corrección urgente								
II		500-150	Corregir y adoptar medidas de control								
III		120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la inversión y su rentabilidad								
IV		20	No intervenir salvo que un análisis más preciso lo justifique								
Nivel de Riesgo	Nivel de probabilidad	Nivel de consecuencias	Nivel de intervención								
NR	NP	NC									

Fuente: NTP 330

Anexo 8. Fotos de productos y subproductos del proceso



Muestra seccionada del fruto de palma aceitera. Fuente: Palmeras de los Andes S.A.



Muestra de nuez de palma aceitera. Fuente: Palmeras de los Andes S.A.

Anexo 8. Fotos de productos y subproductos del proceso



Muestra de Almendra de palma aceitera. Fuente: Palmeras de los Andes S.A.



Muestra de palmiste. Fuente: Palmeras de los Andes S.A.