



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN,
MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A
TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**

Christian Roberto Barahona Cifuentes

Asesorado por el Ing. Hugo Eduardo Silvestre Rustrian

Guatemala, abril de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN,
MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A
TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

CHRISTIAN ROBERTO BARAHONA CIFUENTES

ASESORADO POR EL ING. HUGO EDUARDO SILVESTRE RUSTRIAN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Augusto Aku Castillo
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Perez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN,
MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A
TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 17 mayo de 2013.



Christian Roberto Barahona Cifuentes

Guatemala, lunes 30 de septiembre de 2,013

Ingeniero Cesar Ernesto Urquizu Rodas

Director

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Estimado Ingeniero Urquizu Rodas:

Reciba un cordial saludo, por este medio hago constar que revise el trabajo de graduación denominado: **PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**, realizada por el estudiante "Christian Roberto Barahona Cifuentes", quien se identifica con No. De carne: 2003-12379, y número de cédula de orden A-1 y registro 1185533, y cumple con todos los requerimientos de la escuela de Ingeniería Mecánica Industrial por lo cual le doy mi aprobación.

Agradeciendo su comprensión, me despido

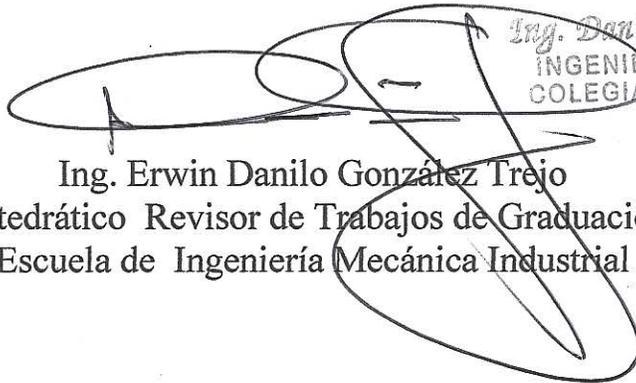

Inq. Hugo Eduardo Silvestre
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL
COLEGIADO No 9236
Hugo Eduardo Silvestre Rustrian
Ingeniero Asesor



REF.REV.EMI.205.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A TRAVES DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**, presentado por el estudiante universitario **Christian Roberto Barahona Cifuentes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Danilo González Trejo
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO 6182

Ing. Erwin Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2013.

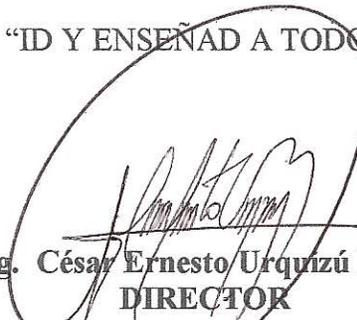
/mgp



REF.DIR.EMI.049.014

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**, presentado por el estudiante universitario **Christian Roberto Barahona Cifuentes**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2014.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 176.2014

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS EN UNA FACILIDAD DE RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE GRANOS, CON PELIGRO DE EXPLOSIONES DE POLVO, A TRAVÉS DE LA HERRAMIENTA HAZARDS EFFECTS MANAGEMENT PROCESS (HEMP)**, presentado por el estudiante universitario **Christian Roberto Barahona Cifuentes**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano



Guatemala, 23 de abril de 2014

/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

Mi Dios lindo	Fortaleza de toda mi vida, sin su intervención milagrosa durante toda mi vida nada de esto hubiera sido posible.
La Virgen María	Siempre a mi lado.
Mis padres	Ángela Cifuentes y Mamerto Barahona, por su sacrificio de seguir adelante siempre y estar a mi lado y apoyarme en las buenas y en las malas.
Mis hermanos	Gabriela, Luis y Diego Barahona Cifuentes.
Mi tío	Rodolfo Barahona. Por su apoyo brindado para la realización de este trabajo de graduación.
Mi tía	Alcira de Cifuentes. Por su apoyo brindado durante los inicios de mi carrera universitaria.
Mis catedráticos	Por el apoyo desinteresado brindado durante mi carrera.
La Comunidad JXJ	Por su amistad incondicional y apoyo espiritual.

**Mis amigos y
compañeros**

Juan José Donis, Manuel Cerezo, Javier
Bárcenas y Edgar Molina.

Y a usted

Especialmente.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi Dios lindo

Por estar siempre a mi lado demostrándome a lo largo de toda mi vida su amor incondicional.

Mi papá

Por su sacrificio y apoyo constante para brindarme la oportunidad de estudiar, si en él nunca hubiera podido culminar mi carrera.

Mi mamá

Por su amor y sacrificio constante, por sus consejos y cuidados que siempre me acompañaron.

Mis amigos de la facultad

Por acompañarme y apoyarme durante toda la carrera.

Mis tíos

Por su apoyo en los momentos que mas los necesite.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Empresa	1
1.1.1. Misión/visión	4
1.1.2. Política sistema de gestión calidad	5
1.1.3. Esquema organizacional	6
1.1.3.1. Organigrama.....	7
1.1.4. Productos y/o servicios	12
1.2. El proceso.....	12
1.2.1. Entradas del proceso.....	12
1.2.2. Proceso de producción	13
1.2.3. Salidas del proceso	14
1.3. Manejo de peligros y efectos	14
1.3.1. Metodología HEMP	15
1.3.2. Jerarquía de controles	16
1.3.3. Conceptos HEMP	17
1.3.3.1. Definición.....	17
1.3.3.2. Elementos principales.....	18
1.3.3.3. Diagrama del corbatín	21

1.3.4.	Pasos del proceso HEMP	22
1.3.5.	Explosiones de polvo	24
1.3.5.1.	Elementos necesarios	24
1.3.5.2.	Control de polvo	26
1.3.5.3.	Industrias en riesgo	26
1.3.5.4.	Control de fuentes de ignición	27
2.	SITUACIÓN ACTUAL	29
2.1.	Procesos principales	29
2.1.1.	Recepción, almacenamiento y molienda granos	30
2.1.2.	Recepción, corte, hojuelado y empaque de avena.	34
2.1.3.	Mezclado 1, extrusión, mezclado 2 y empaque.....	39
2.1.4.	Molienda de granos de arroz.....	43
2.2.	Actividades actuales para el manejo de peligros y efectos	45
2.2.1.	Explosiones de polvo en molino	45
2.2.1.1.	Diagnóstico molino	46
2.2.1.2.	Métodos actuales control de polvo	51
2.3.	Diagnóstico planes de emergencia	66
2.4.	Brigada de emergencia	67
2.5.	Sistemas de inyección y extracción de aire en molino	68
3.	PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS	69
3.1.	Formación del equipo.....	69
3.2.	Capacitación sobre herramienta HEMP	70
3.3.	Implementación del proceso HEMP	70
3.4.	Metodología para el manejo de peligros y efectos	71
3.5.	Matriz de evaluación de riesgo de la empresa	71
3.5.1.	Categorías para evaluación del nivel de riesgo	72
3.6.	Creación listado de peligros posibles	77

3.7.	Formato para el desarrollo del HEMP	78
3.8.	Alcance del proceso	78
3.9.	Asignación de tareas y tiempo máximo de cumplimiento	79
3.10.	Recopilación de información de equipos de trabajo	79
3.10.1.	Planta productora de atoles	80
3.10.2.	Recepción, almacenamiento y molienda de granos.....	82
3.10.3.	Despacho, corte, hojuelado y empaque de avena..	83
3.10.4.	Mezclado 1 y 2, extrusión, alpina y empaque	86
3.10.5.	Molienda de granos de arroz	89
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	93
4.1.	Creación del plan de acción remedial (PAR)	93
4.1.1.	Formato para el plan de acción remedial.....	93
4.1.2.	Recomendaciones para la disminución del riesgo..	94
4.1.2.	Prioridades y responsables del cierre de acciones.	94
4.2.	Actualización planes en caso de emergencia	101
4.2.1.	Plan en caso de evacuación	102
4.2.2.	Plan en caso de emergencia médica.....	110
4.2.3.	Definición brigadas de emergencia.....	113
4.3.	Capacitación.....	113
4.4.	Creación de estándares de seguridad molino	115
4.4.1.	Trabajo en caliente	116
4.4.2.	Entrada a espacios confinados.....	121
4.4.3.	Trabajo en altura.....	124
4.5.	Cambios necesarios en las instalaciones eléctricas	136
4.5.1.	Cuantificación y costo.....	136
4.6.	Programa de orden y limpieza de las instalaciones.....	137
4.7.	Programa mantenimiento preventivo equipos de seguridad..	139

5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	141
5.1.	Plan de seguimiento al PAR.....	141
5.1.1.	Reuniones comité seguridad ocupacional.....	141
5.1.2.	Reuniones de operaciones.....	142
5.2.	Caminatas de seguridad planta de producción de atoles.....	142
5.3.	Cambio preguntas seguridad industrial (BPM'S)	142
5.4.	Evaluación cumplimiento plan de mantenimiento	144
5.5.	Leyes aplicables.....	145
5.6.	Política seguridad industrial	145
5.7.	Evaluación de accidentes y acciones generadas.....	146
5.8.	Reducción de accidentes	146
5.9.	Nuevos procedimientos.....	148
	CONCLUSIONES.....	149
	RECOMENDACIONES	151
	BIBLIOGRAFÍA.....	153

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama	11
2.	Diagrama del corbatín	21
3.	Pasos del análisis HEMP	23
4.	Pentágono de explosiones de polvo	25
5.	Molino de planta productora de atoles	29
6.	Recepción, almacenamiento, limpia y molienda de granos	33
7.	Corte, hojuelado y molienda de avena	38
8.	Línea de mezclado 1	40
9.	Extrusión y Alpina	41
10.	Mezclado 2 y empaque	42
11.	Molienda de granos de arroz.....	44
12.	Encuesta explosiones de polvo.....	53
13.	Resultado encuesta pregunta 1	55
14.	Resultado encuesta pregunta 2	56
15.	Resultado encuesta pregunta 3	57
16.	Resultado encuesta pregunta 4	58
17.	Resultado encuesta pregunta 5	59
18.	Resultado encuesta pregunta 6	60
19.	Resultado encuesta pregunta 7	61
20.	Imán proceso de producción de atoles	65
21.	Matriz de evaluación de riesgo.....	76
22.	Frecuencia de peligros en planta 1	91
23.	Nivel de riesgo actual planta 1	92

24.	Procedimiento de trabajos en altura	133
-----	---	-----

TABLAS

I.	Propiedades explosivas de polvos de granos más comunes.....	48
II.	Equipo de desarrollo HEMP.....	69
III.	Categoría de daños a las personas	73
IV.	Categoría de daños a los activos.....	74
V.	Categoría de daños a la reputación.....	75
VI.	Listado de peligros.....	77
VII.	Responsabilidades equipo de desarrollo	79
VIII.	HEMP planta productora de atoles	81
IX.	HEMP recepción, almacenamiento y molienda de granos.....	83
X.	HEMP despacho, corte, hojuelado y empaque de avena	84
XI.	HEMP línea de mezclado 1 y 2, empaque.....	87
XII.	HEMP línea de extrusión y alpina.....	88
XIII.	HEMP molienda de granos de arroz.....	90
XIV.	Plan de acción remedial (PAR).....	95
XV.	Roles del personal en caso de evacuación.....	107
XVI.	Desarrollo de procedimiento en caso de emergencia.....	112
XVII.	Programa de orden y limpieza	138
XVIII.	Verificación dispositivos de seguridad	139
XIX.	Preguntas seguridad industrial BPM'S (actual).....	143
XX.	Preguntas seguridad industrial BM'S (propuesta).....	144
XXI.	Programa cero accidentes.....	147

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
atm	Atmósfera
°F	Grados Fahrenheit
kV	Kilovotios
mm	Milímetros
Pa	Pascal
%	Porcentaje

GLOSARIO

BPM'S	Buenas Prácticas de Manufactura.
HEMP	Hazards Effects Management Process (Gestión de Peligros y Efectos).
INCAP	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panama.
NFPA	National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección del Fuego).
OSHA	Occupational, Safety and Health Association (Asociación de Salud y Seguridad Ocupacional).
PAR	Plan de Acción Remedial.
Planta 1	Planta productora de atoles, esta descripción incluye área de procesos (molino) y empaque.
Presostato	También conocido como interruptor de presión es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico de la lectura de presión de un fluido.

RESUMEN

La gestión de peligros y efectos es un análisis que representa la base de un sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, en el presente trabajo de graduación se propone dicha gestión en una planta de producción de atoles con peligro de explosiones de polvo, esto permitirá determinar los niveles de riesgo de cada una de las etapas de los procesos, para priorizar acciones para su administración.

Durante este análisis se le prestó especial atención a peligros que podrían causar accidentes de mayor severidad, como la manipulación de polvos combustibles, entrada a espacios confinados y trabajo en altura. Una vez determinados los niveles de riesgo, se recomendaron acciones necesarias para lograr su disminución a niveles aceptables.

El método utilizado para la gestión de peligros y efectos fue el método HEMP (Hazards, Effects, Management, Process), que por sus siglas en inglés significa Proceso para la Gestión de Peligros y Efectos, para su desarrollo inicialmente se formaron equipos operativos en cada una de las líneas de producción, se les impartió capacitación sobre la herramienta y se determinó un listado de peligros para realizar el análisis, estos equipos en base a su experiencia y observación determinaban que peligros estaban presentes y que amenazas podrían causar accidentes.

Para determinar el nivel de riesgo se desarrolló una matriz para su evaluación, que relaciona la probabilidad y consecuencia de un accidente, cada proceso fue evaluado en base a datos históricos, determinando de esta forma su nivel de riesgo.

Una vez desarrollada la gestión de peligros y efectos con el método HEMP se determinaron los elementos necesarios para mejorar el sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional (programas, procedimientos, capacitación, etc...), adicionalmente se presentaron propuestas para cada una de estos elementos detectados.

OBJETIVOS

General

Proponer el manejo de peligros y efectos en una facilidad de recepción, manejo y almacenamiento de granos, con peligro de explosiones de polvo, a través de la herramienta HEMP.

Específicos

1. Diagnosticar el nivel de riesgo actual de las operaciones de producción de granos, incluyendo peligro de explosiones de polvo.
2. Evaluar la verificación y mantenimiento aplicado actualmente a equipos de seguridad del proceso.
3. Estandarizar proceso de manejo de peligros y efectos en la producción de atoles, a través de la implementación de herramienta HEMP.
4. Evaluar el nivel de riesgo actual de explosiones de polvo durante la producción de atoles.
5. Generar un plan de acción residual para lograr niveles de riesgo tan bajos como sea razonablemente posible.
6. Implementar estándares de seguridad en base a los niveles de riesgo que se determinen en estudio HEMP.

7. Generar programa de mantenimiento preventivo de equipos considerados de seguridad del proceso.

INTRODUCCIÓN

La empresa productora de alimentos actualmente se dedica a la producción masiva de atoles, garantiza la calidad e inocuidad de sus productos, a través de las certificación del cumplimiento de requisitos de las Norma ISO 9 000 (Sistemas de Gestión de la Calidad – Requisitos) y Norma ISO 22 000 (Sistema de Gestión de Seguridad Alimentaria), está ubicada en el departamento de Guatemala, debido al éxito obtenido mediante la implementación de los sistemas de gestión mencionados. Actualmente la alta dirección de la organización presenta el deseo de mejorar la gestión de la seguridad ocupacional dentro de la organización, especialmente en la planta de producción de atoles, debido al peligro de explosiones de polvo que presenta.

Para lograr una mejora en el sistema de gestión de seguridad ocupacional, la base principal para revisar es el manejo de peligros y efectos, en función de esto, mediante el presente trabajo se pretende establecer las actividades críticas de la planta de producción de atoles, utilizando la herramienta HEMP para hacer un manejo de peligros y efectos de las mismas, determinando el nivel de riesgo actual y finalmente proponer un plan de acción remedial para lograr la reducción del nivel de riesgo a niveles aceptables.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Empresa

En 1882 Mariano y Rafael Castillo Córdova establecieron una sociedad con Baltazar Felice y Pablo Vela, para entrar al incipiente negocio cervecero. En 1886, al producirse el retiro de sus socios, Mariano y Rafael fundaron la sociedad Castillo Hermanos. En 1888 compraron la finca El Zapote, una propiedad con manantiales de agua pura, indispensables en la fabricación de cerveza, y construyeron en ella las instalaciones de la planta. En 1892 se expandieron y compraron la Cervecería Nacional. En 1896 se produjo la primera cerveza Gallo, su principal marca.

A principios del siglo XX lanzaron al mercado sus marcas: Fraile, Pilsener y Moza, las dos últimas aún en su portafolio. En esa época, el producto se empacaba en barriles y era transportado en carretones tirados por caballos. Los hermanos innovaron al distribuir en jarras cerradas reutilizables.

Además, los Castillo producían ya gaseosas, hielo y embutidos, y tenían una lechería. En los años veinte se realizaron importantes inversiones, como la instalación de tanques (1928), que además de garantizar asepsia en el proceso, redujeron en dos semanas el tiempo de maduración de la cerveza. En 1929 llevaron a cabo una nueva compra, la Cervecería Nacional de Quetzaltenango, lo cual aumentó su cobertura geográfica. En 1946 se constituyó la Sociedad Anónima Cervecería Centro Americana. En 1955 se separó la producción de la distribución y se conformó la Central Distribuidora.

En 1959 se hizo una nueva adquisición de maquinaria y en 1965 un convenio suscrito con el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá para la elaboración de Incaparina, dio inicio a su división de alimentos, Alimentos S. A. Entre 1969 y 1978 se desarrollaron 41 proyectos que modernizaron las instalaciones y ampliaron su capacidad. La corporación es una de las empresas más importantes de Guatemala, con más de 7 mil 700 trabajadores e inversiones que rebasan sus fronteras, en áreas de alimentos, bebidas, bienes raíces, desarrollo inmobiliario y sector financiero

Alimentos S. A., vio su nacimiento en 1965 con el nombre de “Alimentos Populares de Centroamérica S. A.”. El objetivo de esta empresa era la de producir alimentos, con la correcta utilización de los recursos del país, bajo procesos competentes. Dos años más tarde, 1967 cambia su razón social a Alimentos S. A., y bajo la aceptación de sus productos por parte de los consumidores, su producción empieza a observar un aumento, principalmente de su producto principal “Incaparina”. Este es un producto que ha formado parte de los hogares guatemaltecos durante 50 años ofreciendo a los consumidores soluciones integrales de nutrición.

En 1968 la empresa se traslada a las instalaciones en las cuales se encuentra actualmente.

La empresa sigue creciendo a nivel nacional, con un aumento del consumo de sus diferentes productos, por lo que se ve en la necesidad de separarse de Cervecería Centroamericana, S. A., en 1994 y así nace Central de Alimentos, S. A. Esta se encuentra encargada de la distribución de los productos elaborados por Alimentos, S. A. Para este año la empresa exporta a Honduras y El Salvador. En el 2002, se ve en la necesidad de abrir la planta

de producción Pinula, en Nicaragua, para llegar con su productos a los países de Costa Rica y Panamá.

Actualmente es una empresa que se encuentra entre las productoras de alimentos más grandes de Centro América, la cual busca la mejora continua y así el aumento de su alcance de distribución.

Debido a la alta incidencia de niños severamente desnutridos, en la década de los 50, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP inició una serie de investigaciones y desarrolló un nuevo alimento basado en una mezcla vegetal con proteínas de alto valor biológico comparable con la proteína de origen animal, elaborado con harina de maíz y semilla de algodón, así como una mezcla de vitaminas y minerales, particularmente vitamina A y calcio, usualmente deficientes en las dietas locales. Con el transcurso del tiempo y a través de diversas investigaciones, la fórmula de dicha mezcla vegetal sufrió modificaciones hasta obtener la actual elaborada a base de harina de maíz y harina de soya.

Con la administración de Incaparina a niños confirmó que el producto aporta proteína en cantidades suficientes para el mantenimiento de una nutrición adecuada. Es una fórmula basada en proteína vegetal de óptima calidad para la alimentación de toda la familia, especialmente para una dieta suplementaria y mixta de grupos vulnerables como niños de edad preescolar y madres embarazadas.

En 1959, el INCAP presentó el proyecto de Incaparina al consejo directivo de Corporación Castillo Hermanos para ofrecer una licencia de producción y distribución a largo plazo. El proyecto fue considerado de suma importancia como una solución integral al problema de malnutrición de la

población guatemalteca, por lo que se convirtió en el producto principal de Alimentos, S. A.

1.1.1. Misión/visión

Misión

La misión es la razón por la cual existe una empresa, así también es la determinación de las funciones básicas que la empresa va a desempeñar en un entorno determinado para que esta se cumpla. La misión responde a la pregunta ¿cuál es la razón por la que la empresa está en este negocio?

La alta dirección debe hacer cumplir la misión, ya que esta debe tener una proyección de importancia social. Definir la misma obliga a los directores a identificar cuidadosamente el alcance de sus productos o servicios.

Visión

La visión de una empresa es lo que desea llegar a ser en un futuro. Es una proyección a largo plazo en la cual se tienen ciertos parámetros para que la misma sea válida, como lo son: ser concisa, creíble, alcanzable, agresiva y desafiante.

Es importante mencionar que cuando una organización tiene establecida una visión amplia para el futuro, tiene bien claro lo que desea alcanzar de acuerdo a los recursos que poseen, el análisis de los recursos es la parte realista de la visión establecida. Una visión positiva es el motor impulsor que la mayoría de empresas necesita para alcanzar el éxito.

Alimentos S. A., según disposiciones de los accionistas, cuenta con una misión y visión unidas.

Misión/visión Alimentos S. A.

“Alimentamos, hoy y siempre, bienestar y satisfacción; mediante innovación y mejora continua de nuestros productos y servicios.

Creemos en la importancia de brindar un excelente servicio al cliente, produciendo y comercializando alimentos de calidad y valor, que superen las expectativas de los consumidores.

Confiamos el éxito y crecimiento, en el desarrollo de nuestro Recurso Humano, el apoyo a nuestras marcas y en la incursión a nuevos mercados.

Invertimos para entregar a nuestros colaboradores, socios comerciales, accionistas y a la comunidad en general, excelentes beneficios.”

1.1.2. Política sistema de gestión calidad

La política de calidad en conjunto con los objetivos de calidad se definen para proporcionar un punto de referencia para dirigir la organización. Ambos determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados.

Esta política proporciona una marca de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad. Dichos objetivos tienen que ser coherentes con la política y el compromiso de mejora continua y su logro debe medirse.

Política Calidad /Inocuidad Alimentos S. A.

Somos productores de alimentos de consumo humano, mejoramos continuamente nuestros procesos por medio de un sistema eficaz de gestión de calidad e inocuidad, a través de recurso humano competente, mejora continua, comunicación eficiente con nuestros socios comerciales y colaboradores, para lograr su satisfacción, cumpliendo compromisos y regulaciones legales.

1.1.3. Esquema organizacional

El esquema organizacional es la distribución formal de los empleos dentro de una organización, de tal forma que la misma sea capaz de cumplir con sus objetivos.

El esquema organizacional se divide en tres grandes áreas, cada una de las cuales esta formada por diferentes procesos.

Área de administración: su función principal es el apoyo a las otras áreas de la organización, los procesos que la conforman son: recursos humanos, contabilidad y finanzas, tecnología de la información.

Área de operaciones: sus funciones principales son la planificación y producción de productos de la organización, los procesos que la conforman son: producción, mantenimiento, aseguramiento de calidad, cultura de calidad, seguridad ocupacional, logística y demanda, proyectos.

Área de comercialización: su función principal es el mercadeo y venta del producto terminado, se divide en: mercadeo, ventas locales, ventas internacionales.

1.1.3.1. Organigrama

Un organigrama se define como la representación gráfica de una organización o de alguna de sus áreas, en la cual se muestra la relación formal existente entre las diversas unidades que la integran, sus principales funciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada cargo.

- Finalidad

Dentro de la finalidad de un organigrama los puntos relevantes se detallan a continuación:

- Representar las diferentes unidades que constituyen la compañía con sus respectivos niveles jerárquicos.
- Reflejar los diversos tipos de trabajo, especializados o no, que se realizan en la empresa debidamente asignados por área de responsabilidad o función.
- Mostrar una representación de la división del trabajo, indicando:
 - Los cargos existentes en la compañía
 - Cómo estos cargos se agrupan en unidades administrativas
 - Cómo la autoridad se le asigna a los mismos

- Funciones

Las funciones que tiene un organigrama dentro de las diferentes áreas en una organización son las siguientes:

- Sirve de asistencia y orientación de todas las unidades administrativas de la empresa, al reflejar la estructura organizativa y sus características gráficas y actualizaciones.
- Sirve para reflejar la estructura, así como velar por su permanente revisión y actualización (en las empresas pequeñas y medianas, generalmente la unidad de personas asume esta función) la cual se da a conocer a toda la compañía a través de los manuales de la organización.
- El analista de personal requiere de este instrumento para los estudios de descripción y análisis de cargos, los planes de administración de sueldos y salarios y en general como elemento de apoyo para la implementación, seguimiento y actualización de todos los sistemas de personal.

Y de forma general sirve para:

- Descubrir y eliminar defectos o fallas de la organización
- Comunicar la estructura organizacional
- Reflejar los cambios organizacionales

- Clases de organigramas

Los organigramas se diferencian entre sí por las características de la organización que presentan, por ello pueden mencionarse varios tipos tomando en cuenta una serie de criterios y factores.

Según la forma como muestran la estructura son:

- Analíticos: suministran información detallada. Se destinan al uso de los directores, expertos y personal de estado mayor.
- Generales: este tipo de organigramas se limita a las unidades de mayor importancia. Se denominan generales por ser los más comunes.
- Suplementarios: se utilizan para mostrar una unidad de la estructura en forma analítica o más detallada. Son complemento de los analíticos.

Según la forma y disposición geométrica de los organigramas, estos pueden ser:

- Verticales: representan con toda facilidad una pirámide jerárquica, ya que las unidades se desplazan de arriba abajo en una graduación descendente. Son los de uso más generalizado en la administración, por lo cual, los manuales de organización recomiendan su empleo.
- Horizontales: despliegan las unidades de izquierda a derecha y colocan al titular en el extremo izquierdo. Los niveles jerárquicos se ordenan en forma de columnas, en tanto que las relaciones

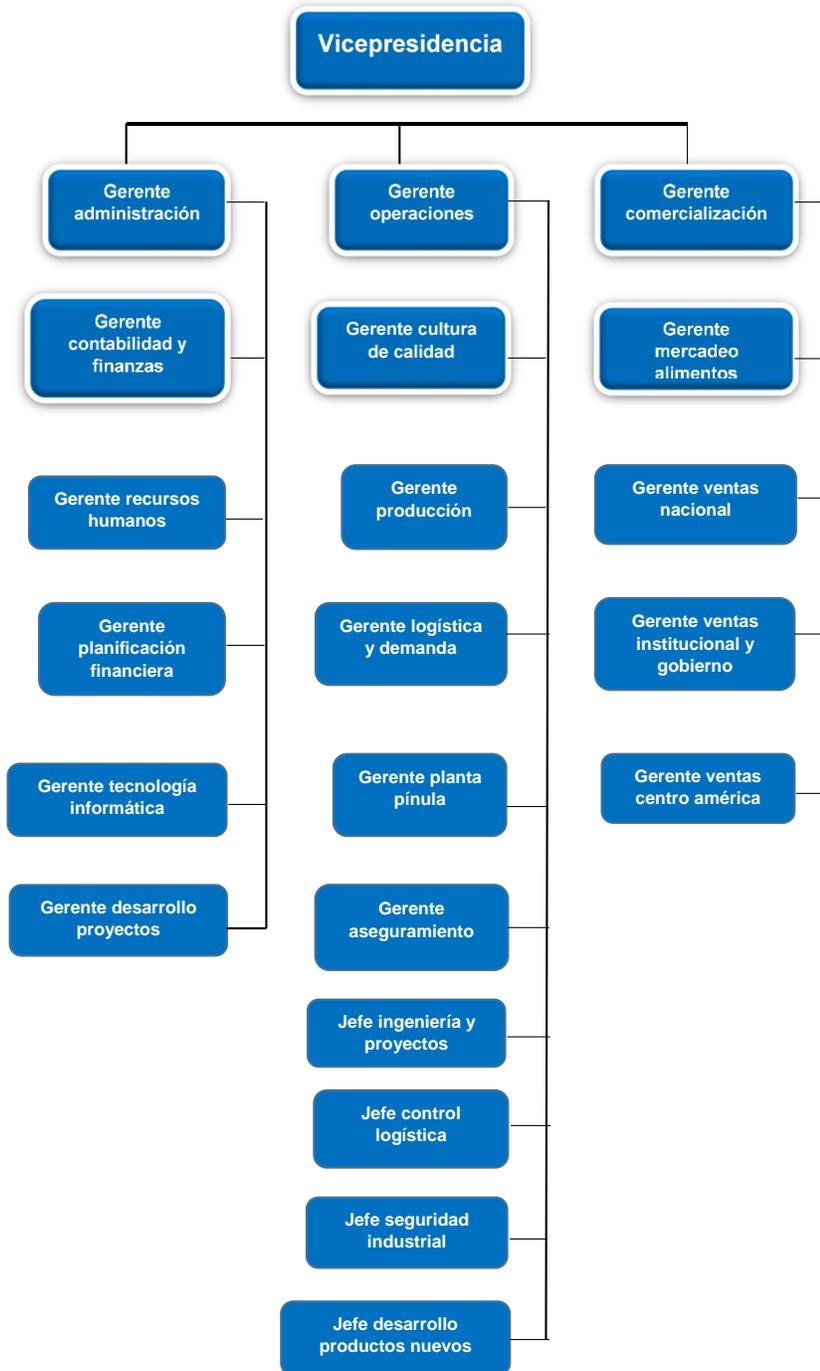
entre las líneas se ordenan por líneas dispuestas horizontalmente.

- Escalares: este tipo de organigrama no utiliza recuadros para los nombres de las unidades de la estructura, sino líneas encima de los cuales se colocan los nombres. Cuando una línea sale en sentido vertical de una línea horizontal, muestra la autoridad de esta última.
- Circulares o concéntricos: los niveles jerárquicos se muestran mediante círculos concéntricos en una distribución de adentro hacia afuera. Este tipo de organigrama es recomendado por la práctica de las relaciones humanas, para disipar la imagen de subordinación que traducen los organigramas verticales.

Por su contenido se dividen en:

- Integrales: son representaciones gráficas de todas las unidades administrativas de una organización y sus relaciones de jerarquía o dependencia. Conviene anotar que los organigramas generales e integrales son equivalentes.
- Funcionales: agrupa los puestos de acuerdo a las funciones que estos tengan en común, puede incluir las principales funciones que tienen asignadas, además de las unidades y sus interrelaciones. Este tipo de organigrama es de gran utilidad para capacitar al personal y presentar a la organización en forma general.

Figura 1. Organigrama



Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

1.1.4. Productos y/o servicios

La planta de producción se dedica a la producción de atoles de consumo humano, transformando las materias primas (maíz, soya, avena) en productos terminados, los servicios principales que se prestan al consumidor, sin costo alguno son: desarrollo de productos nuevos según sus necesidades, venta y distribución de productos terminados.

1.2. El proceso

Como se menciona en la misión de la organización, la planta de producción se dedica a la fabricación de alimentos de consumo humano, específicamente atoles, inicialmente solo se producían productos con maíz y soya, conforme la demanda fue aumentando. Se desarrollaron nuevos productos y adquirieron nuevos equipos, entre ellos un extrusor que permitía la realización de productos con harinas precocidas, el crecimiento de la planta de producción continuo hasta llegar al proceso actual en el que se producen gran cantidad de atoles y productos de maíz, soya y avena.

1.2.1. Entradas del proceso

La transformación de materias primas en producto terminado se logra a través de la intervención de diferentes recursos entre ellos:

Mano de obra: muchos de los procesos de transformación no están automatizados y requieren de la intervención directa de mano obra, la planta esta conformada por un jefe de planta, supervisores, jefes de línea, operadores y ayudantes.

Materia prima: dentro del área de operaciones de la organización existe un Departamento de Compras que se encarga de adquirir las materias primas a la planta en estudio. Las compras se realizan según estimados de venta que provee el área de comercialización mensualmente, los principales ingredientes que se utilizan dentro del proceso de producción de atoles son maíz, soya y avena.

Maquinaria: el área de procesos se conforma de diversas líneas de producción según el producto a fabricar, distribuidos en un edificio de 8 niveles (molino), el área de empaque se encuentra en un salón en el primer nivel.

Servicios: los servicios necesarios para el proceso de producción son: energía eléctrica, agua potable, gas propano, vapor y el área de mantenimiento.

1.2.2. Proceso de producción

El proceso en estudio incluye desde la recepción de materia prima hasta el empaque de producto terminado, en planta productora de atoles y avenas.

Las materias primas principales son almacenadas en silos, desde donde son suministradas automáticamente, según los requerimientos de las líneas de producción.

En general los pasos para la producción de un atol o avena son:

- Pesado de materia prima
- Acondicionamiento

- Extrusión
- Secado
- Enfriado
- Molienda
- Empaque

1.2.3. Salidas del proceso

Luego de la transformación de materias primas, se da paso al proceso de empaque, donde se obtienen insumos para la planta de cereales de la organización y productos terminados, que luego de sus respectivos análisis de calidad estarán listos para su venta y distribución.

1.3. Manejo de peligros y efectos

El manejo de peligros y efectos es un proceso mediante el cual se identifican los peligros de una actividad y se define el nivel de riesgo que dichos peligros representan para la organización, según las medidas de control actuales.

En un sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo, el manejo de peligros y efectos es una parte fundamental, ya que de él deberían salir los objetivos y programas del mismo.

1.3.1. Metodología HEMP

HEMP es un proceso sistemático para analizar peligros; evalúa el riesgo que sean liberados e identifica los controles y medidas de recuperación que necesitan estar implementados para administrar los peligros.

El objetivo para el negocio debe ser identificar los peligros presentes en sus operaciones, en donde y como estos peligros pueden liberarse y evaluar los riesgos del peor escenario creíble de consecuencias.

Los objetivos principales de la metodología HEMP son:

- Reducir y mantener el peligro a niveles aceptables
- Evitar pérdidas significativas
- Garantizar el control administrativo respecto a la salud y seguridad ocupacional
- Comprometer concientizar a los operarios
- Obtener todo esto a un bajo costo

El HEMP proactivo porque anticipa y evita las pérdidas, es dinámico, de actualización constante, involucra y compromete a los empleados de la empresa, identifica las medidas necesarias y razonables, no busca que no haya peligros, sino peligros tolerables, focaliza los problemas y las soluciones, provee criterios para priorizar acciones y todo esto a un bajo costo de implementación.

1.3.2. Jerarquía de controles

La jerarquía de controles se refiere al orden en que se debe administrar el riesgo presenta el orden y métodos a utilizarse.

- **Eliminación**

La forma más efectiva de disminuir el nivel de riesgo es eliminarlo completamente, no realizando la tarea, o realizándola de otra manera que remueva el elemento de riesgo, por ejemplo instalando equipos que requieren solo mantenimientos al nivel de suelo.

- **Sustitución**

Si no es posible eliminar el riesgo, es necesario evaluar la posibilidad de sustituirlo, con otra actividad de menor riesgo, por ejemplo reemplazando una escalera con un elevador móvil.

- **Controles de ingeniería**

Diseños de instalaciones o equipos que reducen el nivel de riesgo, por ejemplo escaleras con pasamanos y escalones antideslizantes, compuertas de protección con mecanismos de apagado automático al abrirlas, etc.

- **Políticas y procedimientos administrativos**

Políticas y procedimientos de seguridad que establecen la normativa de seguridad ocupacional en la organización.

- Equipo de protección personal

El equipo de protección personal es el menos efectivo para lograr la disminución del nivel de riesgo, se refiere a cascos, arneses, etc.

1.3.3. Conceptos HEMP

El análisis HEMP identifica las actividades y procesos de negocio críticos que permiten la gestión efectiva de los controles y medidas de recuperación, a la vez que identifica la función del puesto de trabajo o las funciones responsables para esos controles.

1.3.3.1. Definición

HEMP (Hazards and Effects Management Process) por sus siglas en inglés significa Proceso de Gestión de Peligros y Efectos. Es un proceso sistemático para analizar peligros, evalúa el riesgo que sean liberados e identifica los controles y medidas de recuperación que necesitan estar implementados para administrar los peligros.

1.3.3.2. Elementos principales

Los elementos principales del proceso HEMP se enumeran a continuación.

- Peligro

El potencial de causar daños a la salud, integridad física, propiedades, productos, medio ambiente o la imagen de la compañía, incluye pérdidas de producción y aumento de la exposición a sanciones legales.

Algunos ejemplos de peligros son: hidrocarburos, cargas u objetos suspendidos, sustancias tóxicas, electricidad (potencial eléctrico), vehículos en movimiento, trabajos en altura, equipos en movimiento, temperaturas extremas, radiación ionizante. Observe que en este concepto, el peligro está siempre ligado a una forma de energía, potencial o no.

- Riesgo

Es la probabilidad de que ocurra un evento, por las consecuencias que puede generar, las organizaciones definen matrices para determinar el nivel de riesgo en sus operaciones, normalmente se establece que el riesgo puede ser bajo, medio y alto.

Según lo descrito, es muy importante conocer la diferencia entre riesgo y peligro, las cuales en esta herramienta se refieren conceptos diferentes.

- Amenazas

Son agentes o factores que al actuar sobre un peligro, desencadenan un incidente indeseable, llamado evento principal.

La amenaza funciona como un catalizador del incidente, en general cada peligro posee amenazas específicas que dependen de las condiciones locales.

Como ejemplos de amenazas se pueden mencionar: corrosión, fatiga de los metales, lluvia, neblina, noche, presión excesiva, incompetencia del personal.

- Evento principal

Es el primer evento que se debe evitar dentro de una posible cadena de acontecimientos.

Cuando ocurre un evento principal no significa que las consecuencias sucedieron automáticamente. Estas podrían haber sido evitadas eliminando la exposición o adaptando medidas de contingencia.

Ejemplos de eventos principales son: falta de contención, caída de personas, caída de objetos, falla estructural, fuga de radiación, explosión.

- Consecuencia

Evento o cadena de eventos que resulte de la liberación de un peligro por la acción de una amenaza.

Ejemplos de consecuencias son: fracturas, heridas, fatalidades, incendio.

- Barreras o medidas de control

Medidas de protecciones físicas o administrativas que pretenden bloquear las amenazas e impedir que transformen un peligro en un evento principal. Ejemplos son guardas protectoras, válvulas de alivio de presión, conexión a tierra, capacitación y entrenamiento, procedimientos adecuados.

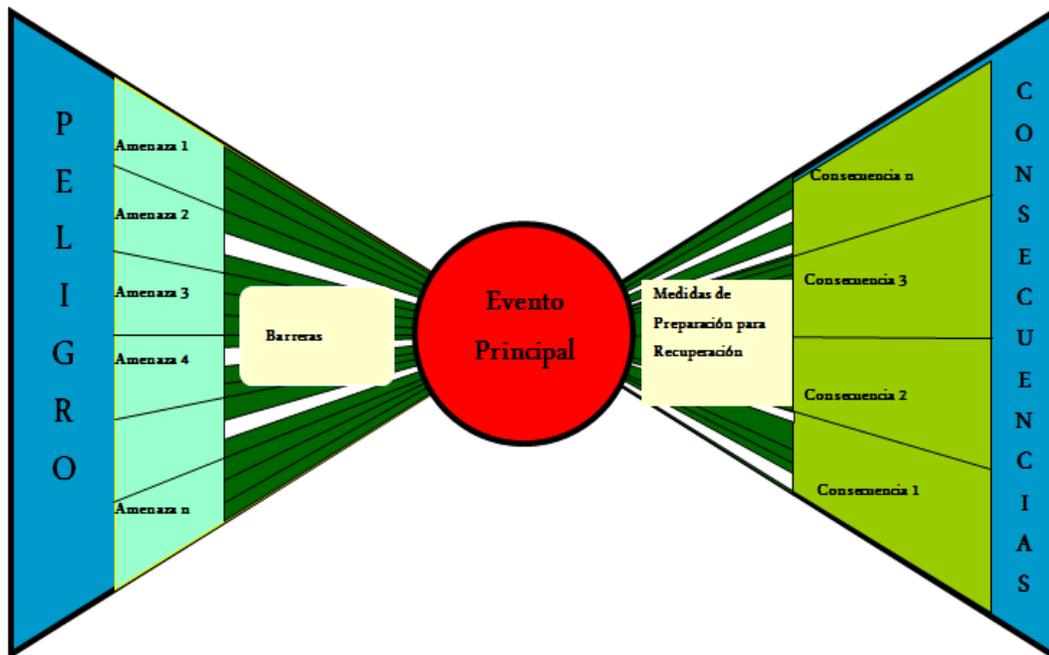
- Medidas de recuperación

Son medidas que se implementan para minimizar las consecuencias de un evento principal y regresar el sistema a su estado anterior. Como ejemplos se pueden mencionar: plan de contingencia, entrenamiento para emergencias, simulacros periódicos, alamas de emergencia, detectores de humo y fuego, bolsas de aire y cinturón de seguridad.

1.3.3.3. Diagrama del corbatín

El diagrama del corbatín es la representación del análisis HEMP que facilita su entendimiento describe la relación entre los peligros, amenazas, barreras controles, consecuencias y medidas de recuperación, de un determinado proceso que se analice.

Figura 2. Diagrama del corbatín



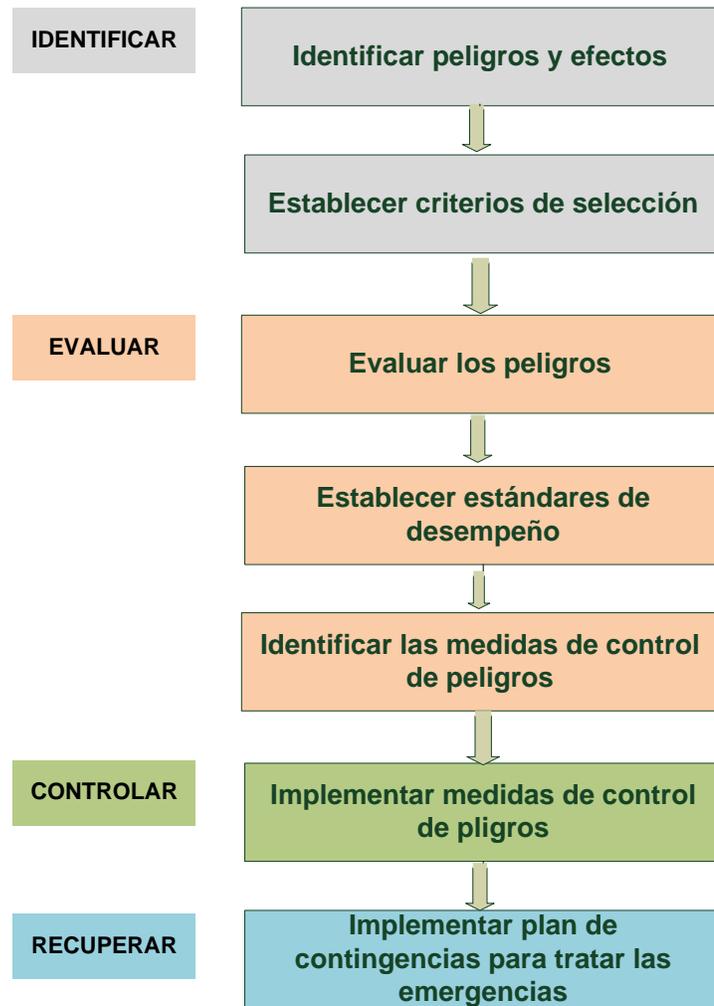
Fuente: elaboración propia, con información de curso HEMP.

1.3.4. Pasos del proceso HEMP

Los principios para “Identificar”, “Evaluar”, “Controlar” y “Recuperar” son la base de la herramienta HEMP, con niveles individuales descritos en los siguientes pasos:

- Identificar peligros y efectos potenciales
- Evaluar el nivel de riesgo
- Registrar peligros y efectos
- Establecer medidas de reducción de riesgo
- Identificar incumplimiento de controles y desarrollar planes de acción remedial.

Figura 3. **Pasos del análisis HEMP**



Fuente: elaboración propia, con información de curso HEMP.

1.3.5. Explosiones de polvo

Los polvos combustibles son partículas finas que representan peligro de explosiones cuando están suspendidos en el aire. Una explosión de polvo puede ser catastrófica y causa fatalidades, heridos, y destrucción entera del edificio. En la mayoría de accidentes con polvos combustibles, empleados y empleadores desconocían la existencia del peligro de explosiones. Es muy importante determinar si su compañía presenta este peligro, y si es así, se deben tomar acciones inmediatas para prevenir graves consecuencias.

1.3.5.1. Elementos necesarios

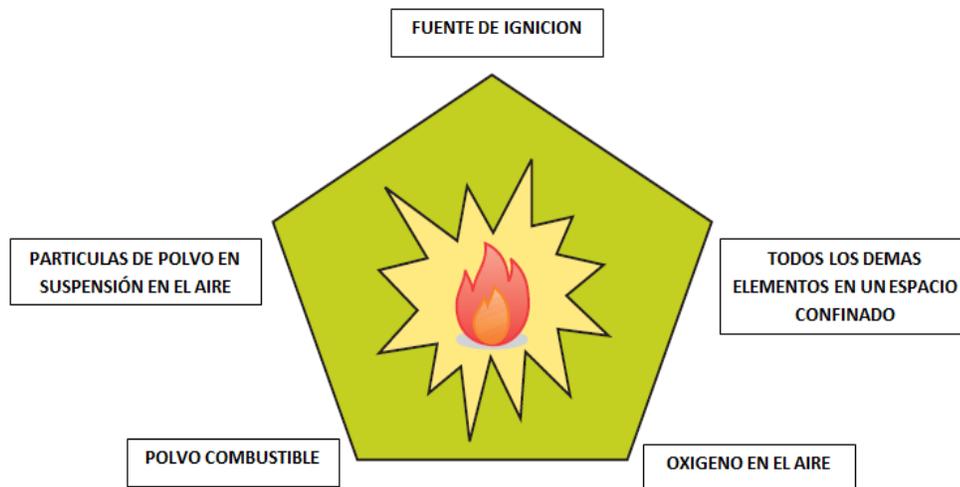
Además del conocido triángulo del fuego: oxígeno, fuente de ignición, y combustible (polvo), la dispersión de partículas de polvo seco en cantidad y concentración suficiente, puede causar una rápida combustión, conocida como deflagración. Si el evento está confinado por un recinto como un edificio, habitación, o equipos del proceso, la subida de presión resultante, podría causar una explosión. La figura 4 en la página 25 describe estos elementos en el llamado pentágono de explosiones de polvo, si se elimina algún de estos elementos, se previenen las explosiones de polvo.

Adicionalmente sobre las explosiones de polvo se puede mencionar:

- Entre más finas son las partículas de polvo más fáciles de encender, y más rápido se queman.
- Entre más seco el polvo es más peligroso.
- Una concentración mínima de polvo suspendido en el aire se necesita para que se genere una explosión.

- Las explosiones pueden ocurrir, lo importante es que se hace todo lo posible para minimizar heridos, pérdidas de vidas, y daños a la propiedad.
- Todos los empleados deben estar conscientes de que el polvo en suspensión es explosivo.
- Un buen programa de mantenimiento preventivo debe realizarse los 465 días del año.
- Una buena limpieza debe realizarse constantemente para ayudar a reducir la explosión secundaria, la cual genera más daño que la explosión primaria.

Figura 4. **Pentágono de explosiones de polvo**



Fuente: elaboración propia, con información de Norma OSHA 1910.

1.3.5.2. Control de polvo

- Implementar programas de control de polvos peligrosos, inspecciones y orden y limpieza.
- Utilice sistemas apropiados de extracción de polvo y filtros.
- Minimice el escape de polvo de equipos del proceso sistemas de ventilación.
- Utilice superficies que minimicen la acumulación de polvo y faciliten la limpieza.
- Provea acceso a todas las áreas escondidas para permitir inspección.
- Inspeccione por residuos de polvo en áreas abiertas y escondidas, a intervalos regulares.
- Cuando existan fuentes de ignición, utilice métodos de limpieza que no generen nubes de polvo.
- Utilizar únicamente aspiradoras aprobadas para extracción de polvo.

1.3.5.3. Industrias en riesgo

El peligro de explosiones de polvo combustible existe en una gran variedad de industrias incluyendo: agricultura, químicos, comida (dulces, azúcar, almidón, harina, alimentos), granos, fertilizantes, tabaco, plásticos, madera, papel, caucho, muebles, pesticidas, farmacéuticas, procesamiento de metales (aluminio, cromo, hierro y zinc).

1.3.5.4. Control de fuentes de ignición

- Utilice equipo eléctrico y métodos de cableado adecuados
- Controle la electricidad estática
- Controle chispas y llamas
- Controle chispas mecánicas y fricción
- Utilice dispositivos de separación de materiales extraños que puedan generar chispas.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Procesos principales

La planta productora de atoles cuenta con diversas líneas de producción, distribuidas en un edificio de ocho niveles (molino), se manipulan principalmente harinas de maíz, soya y avena. Las líneas de producción se describen a continuación.

Figura 5. **Molino de planta productora de atoles**



Fuente: empresa de producción de atoles.

2.1.1. Recepción, almacenamiento y molienda granos

- Con las áreas y equipos previamente limpios y fumigados, y con la planificación de la ruta de ensilado, se procede con la recepción de granos.
- Los granos se transportan en barco, al llegar al puerto se trasiegan a silos o graneleras. Antes de la descarga la granelera se pesa, y luego se almacena en silos (maíz, avena, soya).
- Es necesario conocer la cantidad de grano que se recibirá, la procedencia, el número del pedido al exterior y la fecha de arribo, para preparar la recepción y los silos.
- El supervisor de silos realiza la planificación para la recepción realizando con un mínimo de una semana y determinando el orden de ensilado del grano que ingresa.
- El personal de silos debe avisar a las personas involucradas con la línea de recepción sobre el arribo del embarque con grano (Departamento Eléctrico, Mecánico, Aseguramiento de Calidad).
- El personal de silos debe avisar a las personas involucradas con la Línea de recepción sobre el arribo del embarque con grano (Departamento Eléctrico, encargado de báscula para peso de camiones).

- El supervisor de silos y su personal, con el plan de ensilado, debe revisar la ruta de recepción, asegurándose que todos los equipos, tolvas, motores, *switch* de seguridad y controles eléctricos se limpien y revisen con anticipación.
- El personal de silos debe colocar las válvulas en la posición necesaria para almacenar el grano en el silo deseado.
- La parte de aspiración del separador de granos debe contar con mangas limpias, sin agujeros y en buenas condiciones; las compuertas se calibrarán para separar los finos y no arrastrar los granos.
- Colocar los sacos para recibir impurezas tanto del lado del ciclón como en el separador y se revisan los subproductos asegurándose que no lleven producto.
- El silo que recibirá el grano debe estar limpio, con la barredora instalada y la compuerta de alimentación abierta.
- Previo al llenado se probará el funcionamiento de la barredora y tornillo extractor.
- Los motores y *switch* de seguridad de los equipos se arrancarán y probarán previo a la transportación del grano.

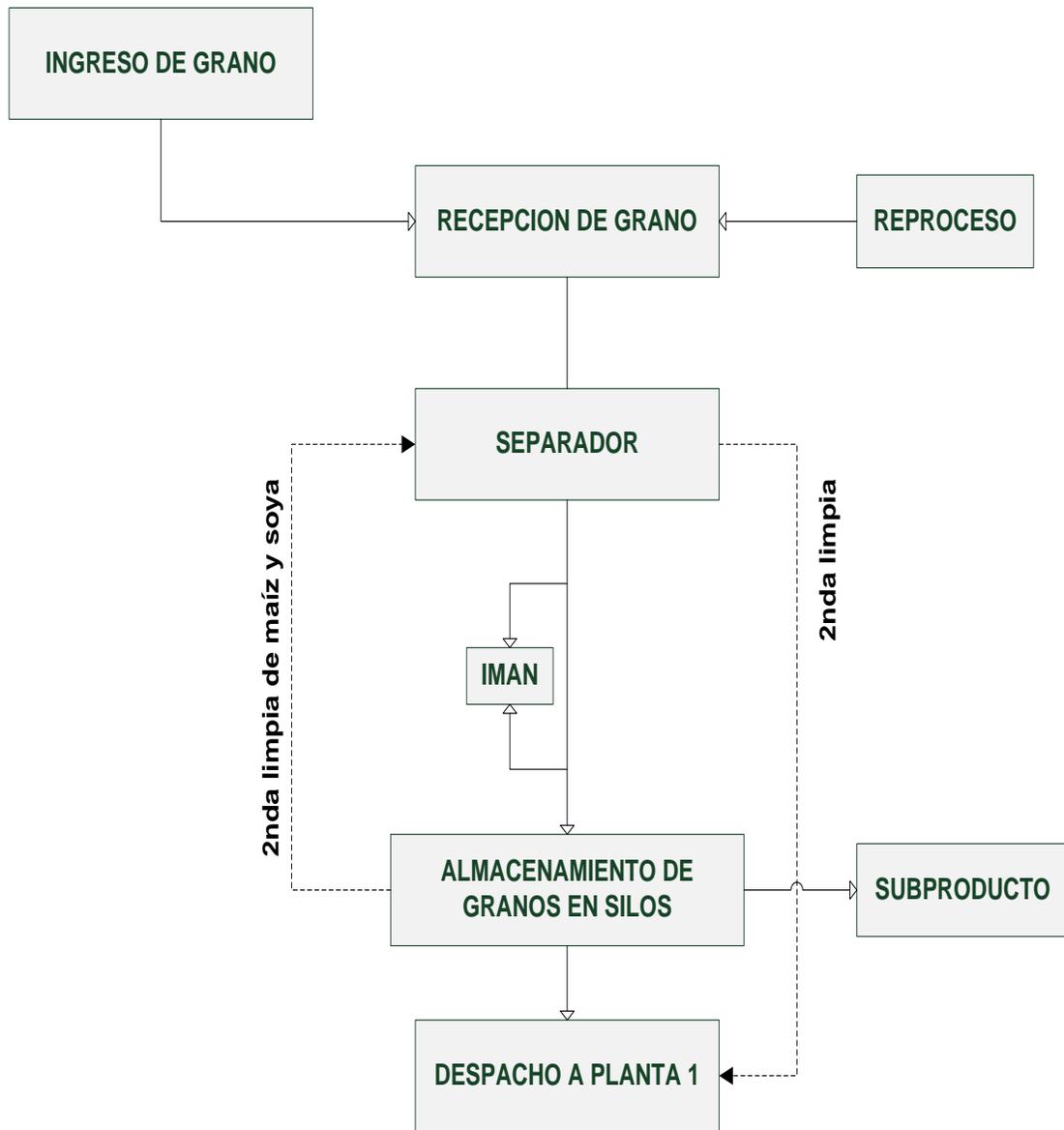
Despacho de granos

- De manera similar a la recepción se sigue la secuencia de despacho, encendiendo los motores correspondientes a los transportadores terrestres ubicados en cada silo. Inicialmente las válvulas de los tornillos extractores se cierran y se abren poco a poco hasta llegar al flujo deseado.
- En el caso de maíz se llenan los silitos de trabajo y para alimentar al proceso de molienda se gradúa el flujo de grano de maíz.

Proceso de secado de maíz

- El maíz húmedo es trasladado de los silos a la secadora por medio de los transportadores de tornillo.
- Por ningún motivo la temperatura de secado no debe exceder 250 °F la temperatura debe llegar a 300 °F porque el grano se deteriora y los riesgos de ignición se incrementan.
- El supervisor de silos, debe elaborar un programa de secado de granos, para así tener silos disponibles en todas las baterías en el momento de ingreso de un lote nuevo
- Antes de iniciar el secado tiene que estar vacío el silo y revisado todo el equipo. El silo 6 funciona como enfriadora. Además el silo al cual se enviará el grano seco tiene que estar limpio y fumigado.

Figura 6. **Recepción, almacenamiento, limpia y molienda de granos**



Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

2.1.2. Recepción, corte, hojuelado y empaque de avena

- El grano de avena que es recibido a granel y se utiliza en diversos procesos de producción de Alimentos, S. A. es importada generalmente de los Estados Unidos, Chile, Australia y Canadá, y es transportada en graneleras o contenedores a la planta.
- Con las áreas necesarias limpias y fumigadas, y planificación de la ruta de ensilado, se procede con la recepción de granos.
- Las graneleras ingresan a las instalaciones de la empresa con un embarque de granos de avena para ser almacenados en silos.
- Se debe conocer la cantidad de grano que se recibirá, la procedencia, el número del pedido al exterior y la fecha de arribo, para preparar la recepción y los silos.
- Los contenedores son pesados en la báscula de plataforma previa y posteriormente a su descarga. Y se registra el peso neto del grano recibido y se confronta con el envío correspondiente.
- Los granos de avena se reciben en una fosa de recepción.
- El supervisor de silos debe asignar el silo en el cual se almacenará el grano de avena, dicho silo deberá ser avalado por el Departamento de Aseguramiento de Calidad antes de descargar el grano.
- El personal de silos debe revisar los transportadores, elevadores y equipo, con el objetivo de evitar que otros granos o materiales extraños

se mezclen con el grano de avena. Una vez llevada a cabo la revisión anterior, puede procederse a la descarga.

- Determinar el orden de ensilado del grano que ingresa.
- Avisar a las personas involucradas con la línea de recepción sobre el arribo del embarque con grano (Departamento Eléctrico, Mecánico, Aseguramiento de Calidad, encargado de báscula para peso de camiones, etc.)
- Revisión del área y del equipo:
- Con el plan de ensilado, el personal de silos se debe revisar la ruta de recepción, asegurándose que todos los equipos, tolvas, motores, *switch* de seguridad y controles eléctricos se limpien y revisan con anticipación.
- Colocar las válvulas en la posición necesaria para almacenar el grano en el silo deseado.
- El área de recepción (tolva, rejillas, piso y tornillo) debe estar limpia y con las compuertas cerradas del tornillo transportador.
- Al recibir la primera descarga de grano se graduarán las compuertas para descargar tres graneleras por hora.
- La parte de aspiración del separador de granos debe contar con mangas limpias, sin agujeros y en buenas condiciones; las compuertas se calibrarán para separar los finos y no arrastrar los granos.

- El separador consta de dos filas de tamices, arriba y abajo, y cada fila lleva dos tamices numerados 1 y 2.
- Colocar los sacos para recibir impurezas tanto el lado de ciclón como en el separador y se revisan los subproductos asegurándose que no lleven producto.
- Los elevadores de cangilones y transportadores se deben arrancar revisando el buen funcionamiento de los motores, lubricando si es necesario.
- El silo que recibirá el grano debe estar limpio, y la compuerta de alimentación abierta.
- Previo al llenado se probará el funcionamiento del tornillo extractor todos los motores y *switch* de seguridad de los equipos se arrancarán y probarán previo a la transportación del grano.

Despacho de granos

- De manera similar a la recepción seguimos la secuencia de despacho encendiendo los motores correspondientes a los transportadores terrestres ubicados en cada silo. Inicialmente las raseras (válvulas) de los tornillos extractores se cierran y se abren poco a poco hasta llegar al flujo deseado.

Corte de avena

- El proceso de corte de avena se arranca desde el panel de control ubicado en el 4to nivel con excepción del sistema de transportación que lleva los granos de avena de los silos hacia el área de producción
- El sistema de transporte, esclusa y compresor neumático se arranca en el panel ubicado en el área de recepción y ensilaje y llevan los granos de avena hacia la ciclón del 8vo nivel. El primer paso consiste en ajustar la rasera para ajustar el flujo de avena a la salida del silo.

Limpieza de los granos

- Los granos de avena son transportados de los silos a la planta por medio de un sistema de transporte neumático hacia la tolva del 8vo nivel, luego pasan por la báscula, separador e imán.
- Después del separador, los granos enteros pasan por el imán para eliminar las posibles contaminaciones de hierro y acero, y cae inmediatamente a la tolva que alimenta a las cortadoras.

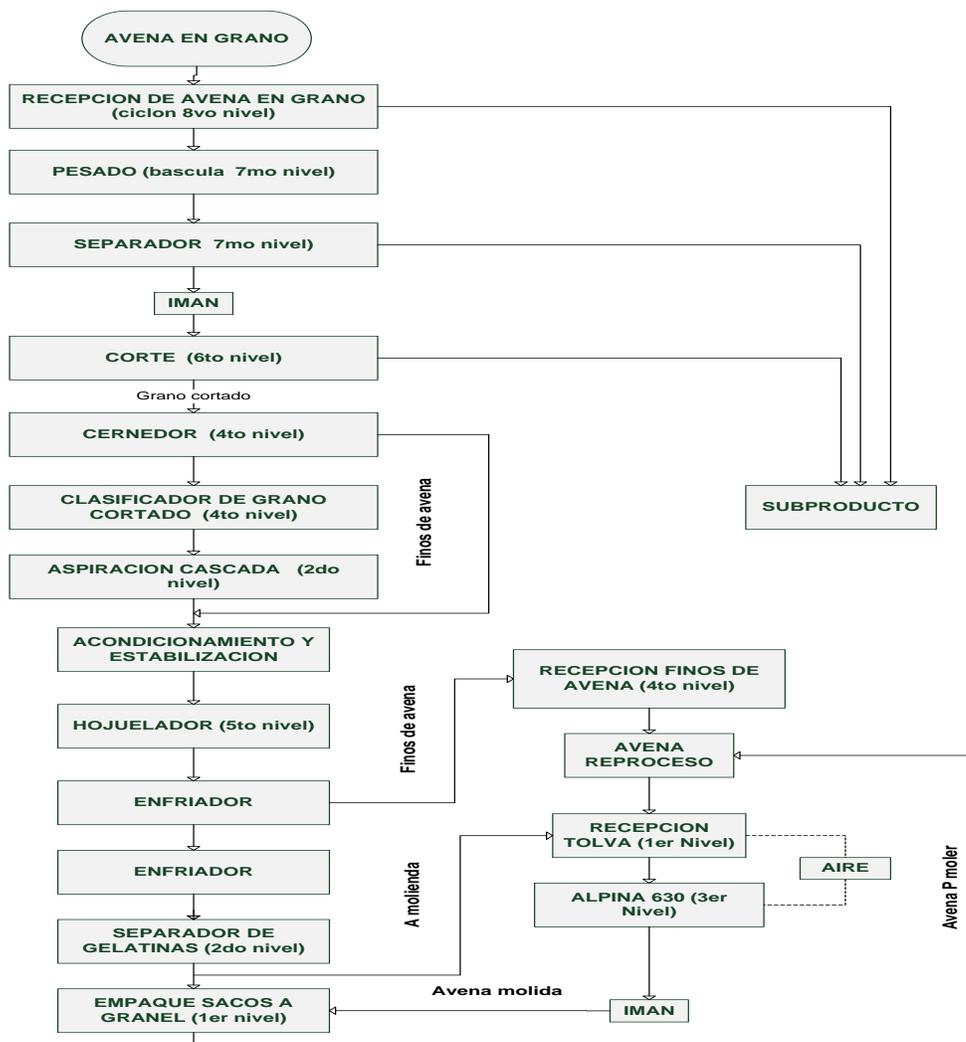
Corte

El grano es cortado por las cuchillas dentro del tambor rotatorio. Al pasar el grano por los agujeros del tambor es cortado por efecto de las cuchillas. El objetivo es cortar el grano en piezas pequeñas y uniformes.

Hojuelado

La avena pasa a través de un sistema de alimentación hacia los rodillos laminadores formando las hojuelas de avena con el grosor y peso de adecuados.

Figura 7. Corte, hojuelado y molienda de avena



Fuente: elaboración propia, con base en la información de la empresa en estudio.

2.1.3. Mezclado 1, extrusión, mezclado 2 y empaque

- En la línea de mezclado 1 se realiza la mezcla de harinas crudas, las cuales son enviadas hacia los tanques de almacenamiento, estos se encargan de alimentar los extrusores, en donde se realiza el cocimiento de la mezcla a través de vapor y agua, luego del cocimiento se refina en un molino, donde queda lista para el proceso de empaque. En la línea de mezclado 2 se agrega a la harina cocida en el proceso anterior las vitaminas. Ver figura 8.
- La materia prima pasa por una criba ubicada en la tolva de alimentación y el operador separa la materia extraña. La materia prima se cose y muele al grado de convertirlos en harinas.

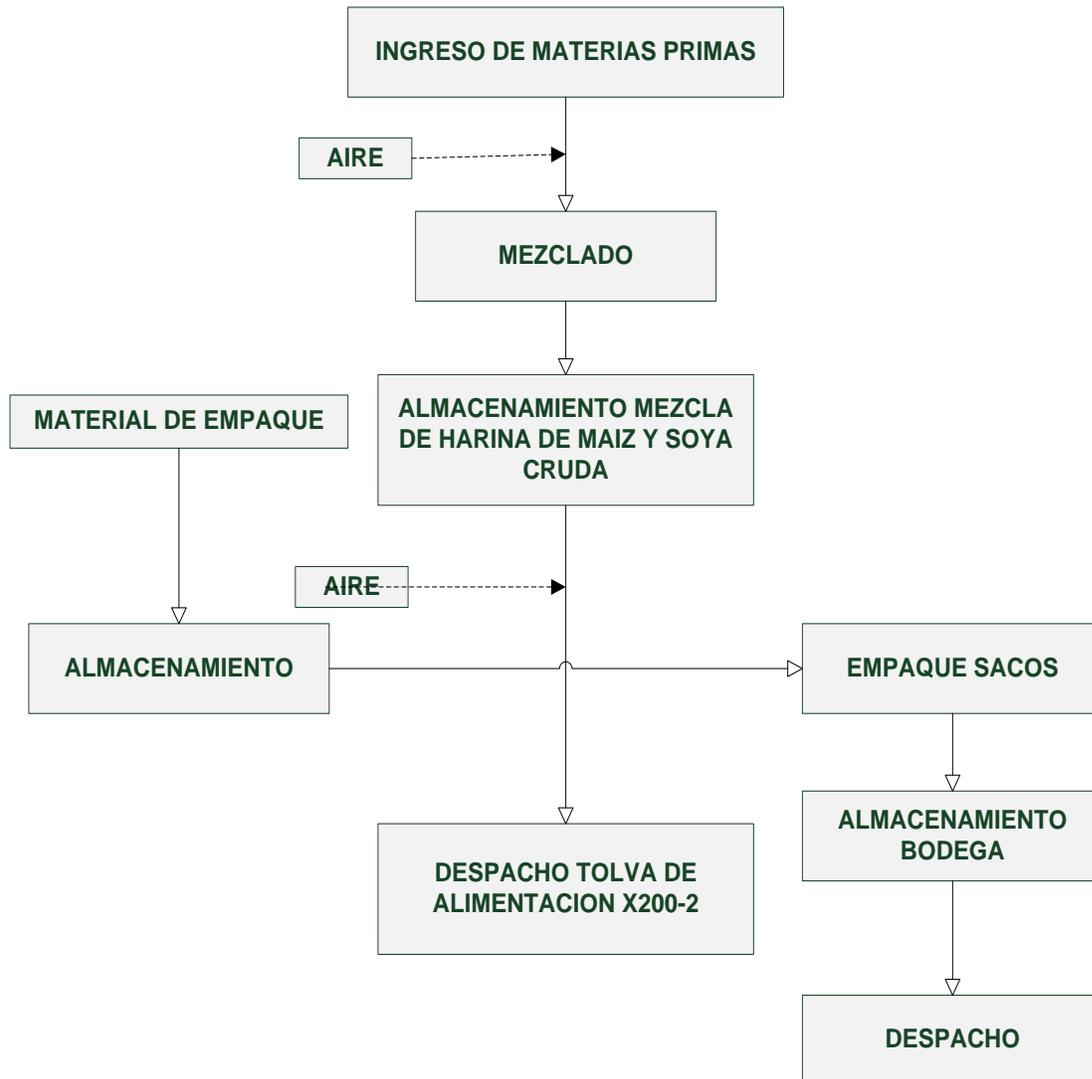
Extrusión X200 y Alpina 710.

Manualmente se realiza la alimentación de soya en una tolva, que la traslada hacia un tanque de almacenamiento, desde donde se alimenta el extrusor que se encarga del cocimiento, produciendo soya texturizada, dando paso a los posteriores procesos de secado, enfriado y empaque. Ver figura 9 Extrusión X200 y Alpina 710.

Mezclado 2 y empaque

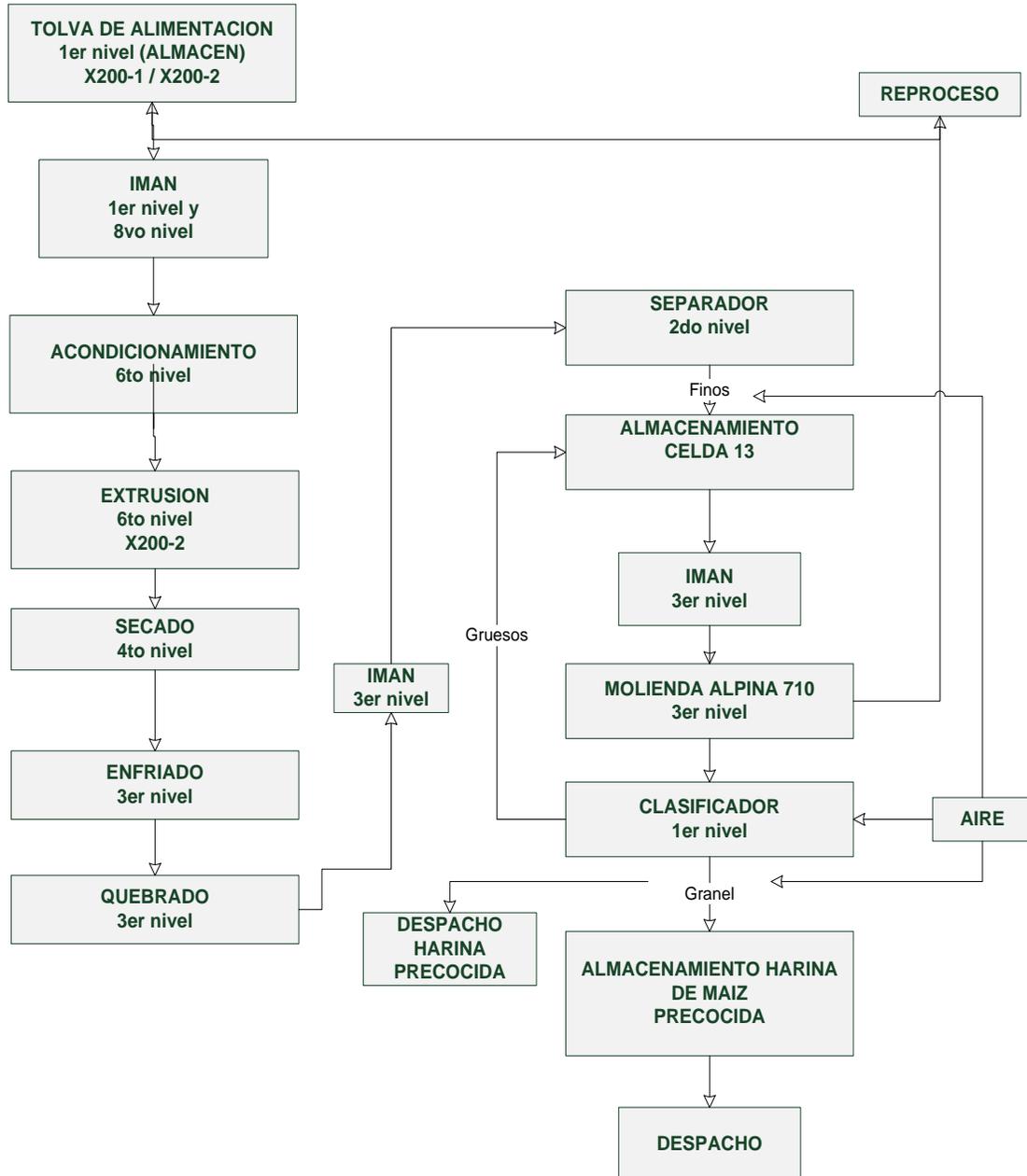
Las materias primas almacenadas en tanques, luego de su producción en otros procesos, se mezclan automáticamente, y son enviadas al salón de empaque a través de un transportador de cadena. Ver figura 10 mezclado 2 y empaque.

Figura 8. **Línea de mezclado 1**



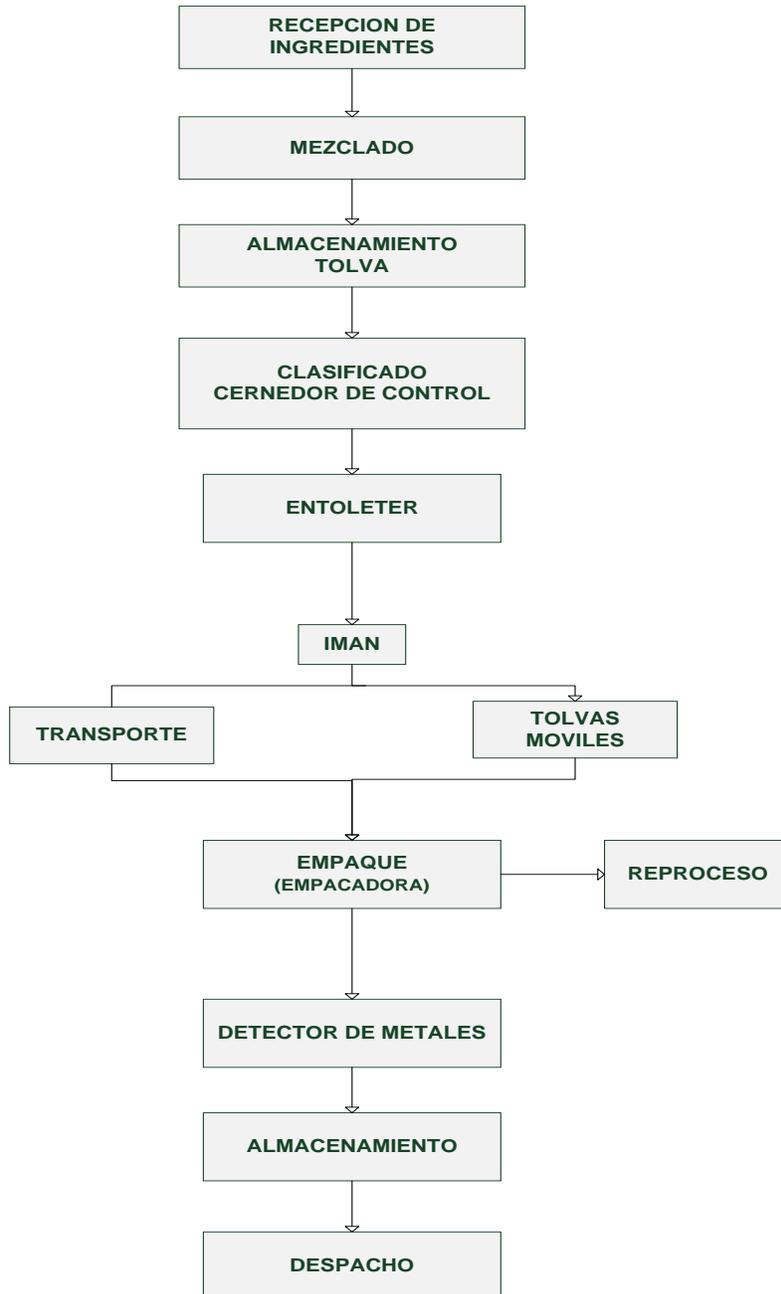
Fuente: elaboración propia, con base en información de la empresa en estudio.

Figura 9. Extrusión y Alpina



Fuente: elaboración propia, con base en información de la empresa en estudio.

Figura 10. **Mezclado 2 y empaque**



Fuente: elaboración propia, con base en información de la empresa en estudio.

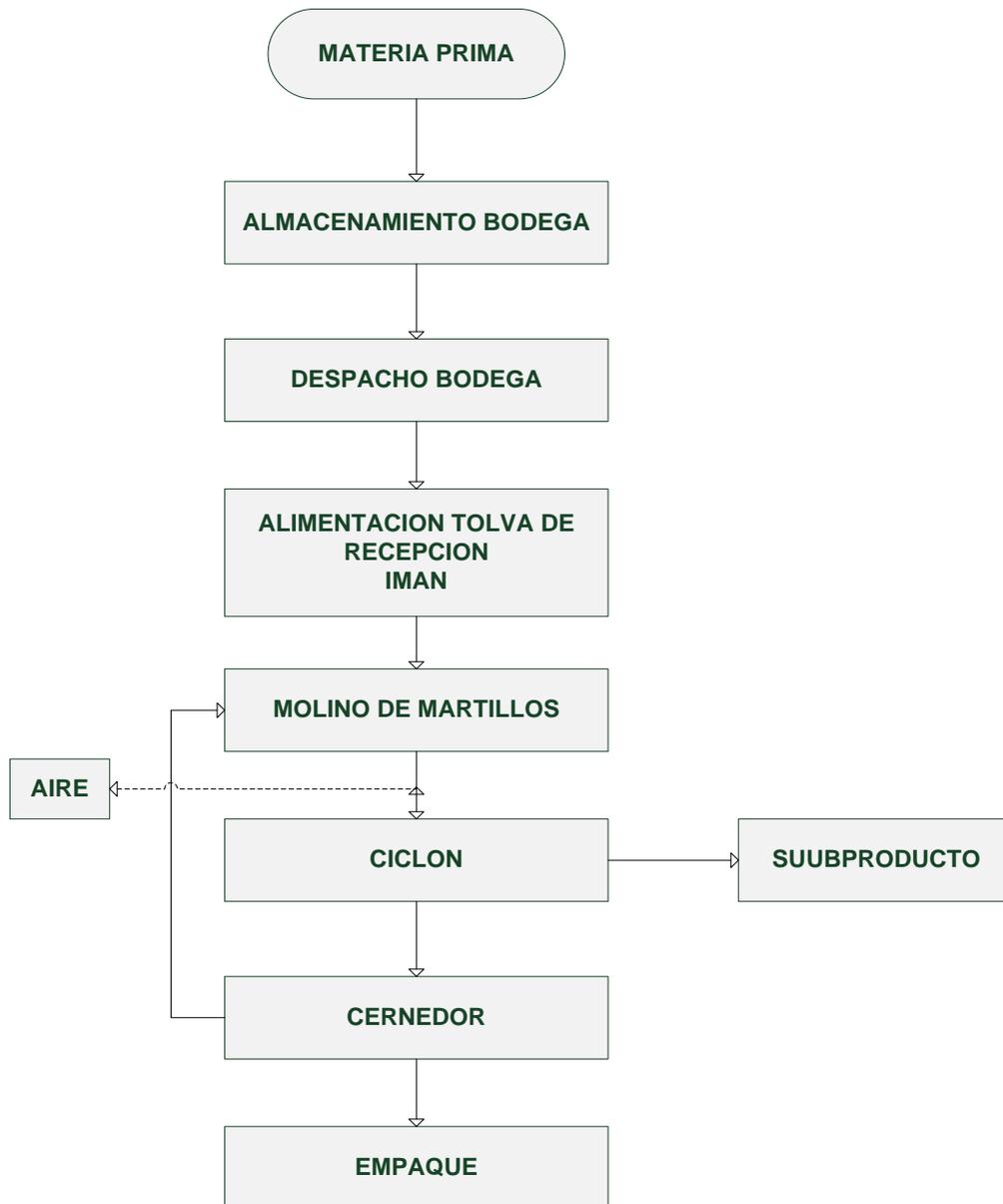
2.1.4. Molienda de granos de arroz

- Se obtiene materia prima del almacén en sacos de producto a granel, manualmente se alimenta la tolva de almacenamiento donde se envía al posterior proceso de molienda.
- El proceso de molienda se arranca en el panel de control ubicado en el primer nivel de planta 1, tiene las opciones de manual y automático.

Molienda

- Se alimenta por medio de una tolva de alimentación, esta consta de una rejilla de agujeros cuadrados.
- Los sacos se llenan con harina un peso de 45,4 kilos, luego son llevados en pallets sacos al almacén.
- Una vez molido se envía a un separador para organizar en dimensiones similares, para su posterior empaque. Ver figura 11. Molienda de granos de arroz.

Figura 11. **Molienda de granos de arroz**



Fuente: elaboración propia, con base en información de la empresa en estudio.

2.2. Actividades actuales para el manejo de peligros y efectos

Actualmente dentro del sistema de gestión de calidad de la organización existen planos donde se describen los riesgos de cada área, en estos los peligros son tomados como sinónimos de los riesgos e incluso de las consecuencias.

Sobre el plano de las instalaciones del área evaluada se describen señales que indican los riesgos presentes (peligros), los riesgos descritos en el plano son: alto voltaje, peligro de fuego, radiación, alta temperatura, peligro inflamable, peligro en gradadas, riesgo de caída, riesgo ergonómico, peligro de aprisionamiento, contaminación auditiva, peligro alta presión, peligro utilizar casco, paso de montacargas, peligro vidrio.

No se describen barreras o medidas de control para evitar accidentes ni medios de recuperación luego del accidente.

Este método según lo descrito anteriormente no permite determinar el nivel de riesgo actual y por lo tanto disminuirlo, además como no se determinan los riesgos con mayor frecuencia y severidad, la organización no puede enfocar esfuerzos y recursos en los procesos donde más se necesitan.

2.2.1. Explosiones de polvo en molino

No existen registros escritos de explosiones de polvo ocurridas dentro de la organización, sin embargo, al solicitar información a personal con muchos años de experiencia dentro de la empresa, se descubrió que han ocurrido dos o tres explosiones de polvo dentro del molino, específicamente en máquinas refinadoras del atol, estas sin consecuencias graves o daños a las personas,

las causas reales de estas no se determinaron, aparentemente una de las explosiones se generó debido a un trabajo de soldadura no controlado, realizado por una empresa contratista en una de las tuberías del proceso, en otra de las ocasiones, un material no ferroso generó una chispa por fricción con una máquina del proceso.

2.2.1.1. Diagnóstico molino

La mezcla del polvo producido por manipulación, transporte o almacenamiento de granos, harinas, materias primas u otros materiales, con el aire forma una atmósfera potencialmente explosiva, conocida con el nombre de polvo combustible.

Algunas de las industrias que tienen mayor riesgo de polvo combustible son las que realizan los siguientes procesos:

- Agricultura
- Productos alimenticios
- Sustancias y preparados químicos
- Textiles
- Muebles
- Tratamiento de metal
- Llantas y plantas de fabricación de caucho
- Productos de papel
- Farmacéutica
- Tratamiento de aguas residuales
- Operaciones de reciclado
- Manipulación de carbón

Con el fin de proteger su industria de un incendio producto del polvo combustible, usted puede realizar las siguientes acciones:

- Identificar los procesos que utilizan, consumen o producen polvos finos.
- Buscar las acumulaciones de polvo fino, incluso en las zonas más ocultas, como la red de conductos en el interior, o sobre los techos suspendidos.
- Buscar fuentes de ignición.
- Considerar la posibilidad de colectores de polvo, tolvas y otros equipos que pueden aislar una nube de polvo.

El primer factor que debe evaluarse es si el polvo manipulado, es de hecho un polvo combustible. Cualquier “material que se quema en el aire” en su estado sólido puede ser explosivo al dividirlo en partículas finas, la NFPA 54 define el polvo combustible como: cualquier material dividido finamente que tiene 420 micrones o menos de diámetro y presenta el peligro de explosiones cuando es disperso y encendido en el aire.

Polvos combustibles manipulados

Según la definición de la NFPA 54 indica que todos los polvos generados de materiales que en su estado sólido se queman en el aire, son polvos combustibles, se determina que las materias primas utilizadas en la producción de atoles de la empresa son polvos combustibles, entre ellos la harina de maíz, especialmente la generada al remover su cáscara y el polvo resultante de la manipulación de avena.

Tabla I. **Propiedades explosivas de polvos de granos más comunes**

Tipo de Polvo	Máxima Presión (kPA) ¹	Máxima velocidad de aumento de presión (MPa/s) ²	Temperatura de Ignición		Energía Máxima de Ignición (J) ⁵	Limite Inferior de Explosividad (g/m) ⁶
			Nube de Polvo Combustible (°C) ³	Capa de Polvo Combustible (°) ⁴		
Alfalfa	455	7.60	460	200	0.32	100
Cereales de hierba	360	3.50	550	220	0.80	200
Maíz	655	41.00	400	250	0.04	55
Avena	790	38.00	430	220	0.03	55
Arroz	640	18.00	440	220	0.05	50
Harina de soya	540	5.50	540	190	0.10	60
Harina de trigo	655	26.00	380	360	0.05	50
Paja de trigo	680	41.00	470	220	0.05	55

Fuente: U:S Bureau of Mines 1961. Esta tabla se presenta solo para ilustrar que los granos son de volatilidad variada; no es ofrecida como una formula para cálculos. (kPA) es un símbolo que representa el máximo aumento de presión; (Mpa/s) es un símbolo que representa la velocidad de aumento de presión)(°C) es un símbolo para nubes de polvo donde la auto-agnición en una nube de polvo combustible es medida en grados Celsius; (°) es un símbolo para capas de polvo donde la temperatura de ignición de la capa es medida en

Fuente: elaboración propia, con información de US Bureau of Mines 1961.

Las partículas finas (alimentos) manipulados dentro de la planta en estudio son: harina de maíz, harina de soya, avena. Es importante mencionar que entre más seco, el polvo es más explosivo, por lo tanto el nivel de explosividad de estos depende en gran medida de la parte del proceso en que

se encuentre, por ejemplo durante o después de procesos de secado el riesgo es mayor. Actualmente dentro de la empresa no existen análisis de su nivel de explosividad, sin embargo, apegándose a la teoría de polvos combustibles antes mencionada y a la tabla I en la página 46, es posible determinar con seguridad que son polvos combustibles.

Procesos que utilizan o producen polvos combustibles

Los procesos que utilizan o producen polvos combustibles en su mayoría se encuentran dentro del molino de la planta en estudio, y estos son:

- Recepción, almacenamiento, limpia y molienda de granos
- Despacho de granos corte hojuelado molienda y empaque de avena
- Línea de mezclado 1, extrusión, X200, Alpina 710, mezclado 2 y empaque.
- Molienda de granos de arroz

Áreas donde los polvos combustibles se acumulan con frecuencia

Luego de la evaluación realizada dentro de la empresa, en análisis se detectaron algunos lugares donde las harinas se acumulaban visiblemente, especialmente:

- Fuera de tolva de soya
- Área de suministro manual de materia prima en X200-1
- Área de recepción de producto terminado en sacos
- Junto a celdas de almacenamiento, cuando se sobrepasa su capacidad
- En áreas escondidas detrás de equipos y celdas de almacenamiento
- Sobre algunos equipos en diferentes áreas

- Durante limpieza de celdas y equipos en general
- Cabinas de abastecimiento en salón de empaque

Fuentes potenciales de ignición

- Equipo eléctrico y cableados inapropiados, en diferentes áreas se detecto que equipos eléctricos y cableado no cumplen con los requerimientos para zonas clasificadas clase II (instalaciones en las que existen mezclas explosivas de aire y polvos combustibles), según establece la Norma “OSHA General Industry Regulations 1910.307”.
- Electricidad estática, actualmente no se realiza una verificación y mantenimiento de las conexiones a tierra de los equipos que manipulan polvos combustibles.
- Fumar no es permitido dentro de la planta en análisis.
- No existe un programa específico para el control de chispas mecánicas o provocadas por fricción.
- Dentro de todos los procesos del molino se encuentran colocados imanes que evitan el ingreso de materiales ferrosos a las tuberías y maquinas del proceso, de esta manera se evitan chispas mecánicas y problemas de inocuidad, en los casos de ingresos de materiales no ferrosos como aluminio, zinc, etc. Únicamente se cuenta con dispositivos de separación que evitan su paso, especialmente de los de dimensiones considerables, pero este tipo de materiales normalmente no viene en la materia prima, ni se utiliza dentro de la maquinaria del molino.

- Algunas superficies de alta temperatura están aisladas correctamente del polvo, mediante materiales como fibra de vidrio, algunas otras superficies de alta temperatura no presentan dicha protección, pero no tienen contacto directo con nubes de polvo.

2.2.1.2. Métodos actuales control de polvo

En referencia al peligro de polvos combustibles

- No se observa un aislamiento del peligro (por medio de distancia).
- Existen medidas menores de segregación del peligro (barreras).
- No existe un sistema de inyección y extracción de aire dentro del edificio de molino.
- Existen sistemas de extracción y filtros de polvo en la maquinaria de los diferentes procesos.
- En las maquinas refinadoras existen compuertas de alivio de presión, para evitar daños mayores en caso de presentarse explosiones de polvo.
- No existen sistemas de para detección y supresión de incendios y explosiones.

Nivel de conciencia sobre explosiones de polvo, jefes, supervisores

Luego de investigaciones realizadas por el gobierno de los Estados Unidos, quedo evidenciado que una de las causas raíces más frecuentes de explosiones de polvo en la industria alimenticia, fue el desconocimiento del peligro por parte de los empleados y empleadores de la organización, de allí la importancia de determinar el nivel de conciencia del peligro de explosiones de los jefes y supervisores del proceso en estudio.

Para determinar el nivel de conciencia se realizó una encuesta electrónica utilizando el programa “Survey Monkey”, a los jefes de línea y supervisores de la planta en estudio.

Encuesta explosiones de polvo

La encuesta realizada constaba de 7 preguntas, y fue realizada a 3 supervisores y 5 jefes de línea, para determinar su nivel de conciencia sobre el peligro existente de polvos combustibles dentro de las instalaciones.

La encuesta efectuada y clave de la misma se presenta a continuación (figura 12 encuesta explosiones de polvo).

Figura 12. Encuesta explosiones de polvo

1. En la industria alimenticia, ¿existen polvos combustibles que cuando están suspendidos en el aire pueden explotar?

Si No

2. Dentro de nuestra organización, ¿existen polvos combustibles que podrían explotar?

Si No

3. ¿En qué industrias se presenta el peligro de explosiones de polvo?

Agricultura fertilizantes

Productos químicos Todas las anteriores son correctas

Alimentos (Ej. Dulces, azúcar, especies, almidón, harina) Ninguna de las anteriores es correcta

Elevadores de grano, depósitos y silos

Continuación de la figura 12.

4. ¿Cuáles son los elementos necesarios para las explosiones de polvo?

- Oxígeno, combustible, fuente de ignición
- Partículas de polvos combustibles, oxígeno, combustible, fuente de ignición, y todo lo demás en un espacio confinado
- Partículas de polvos combustibles en el aire, oxígeno, combustible, fuente de ignición, y todo lo demás en un espacio confinado
- Partículas de polvos combustibles en el aire, combustible, fuente de ignición, y todo lo demás en un espacio confinado

5. Las explosiones de polvo únicamente ocurren cuando existe una concentración de gran cantidad de polvo suspendido en el aire

- Verdadero
- Falso

6. Las fuentes de ignición deben ser controladas dentro del molino para prevenir explosiones de polvo, seleccione los controles necesarios

- Controle la electricidad estática, incluyendo la conexión de equipos a tierra
- Controle chispas y llamas
- Controle chispas mecánicas y de fricción
- Utilice dispositivos de separación de materiales extraños que puedan generar chispas

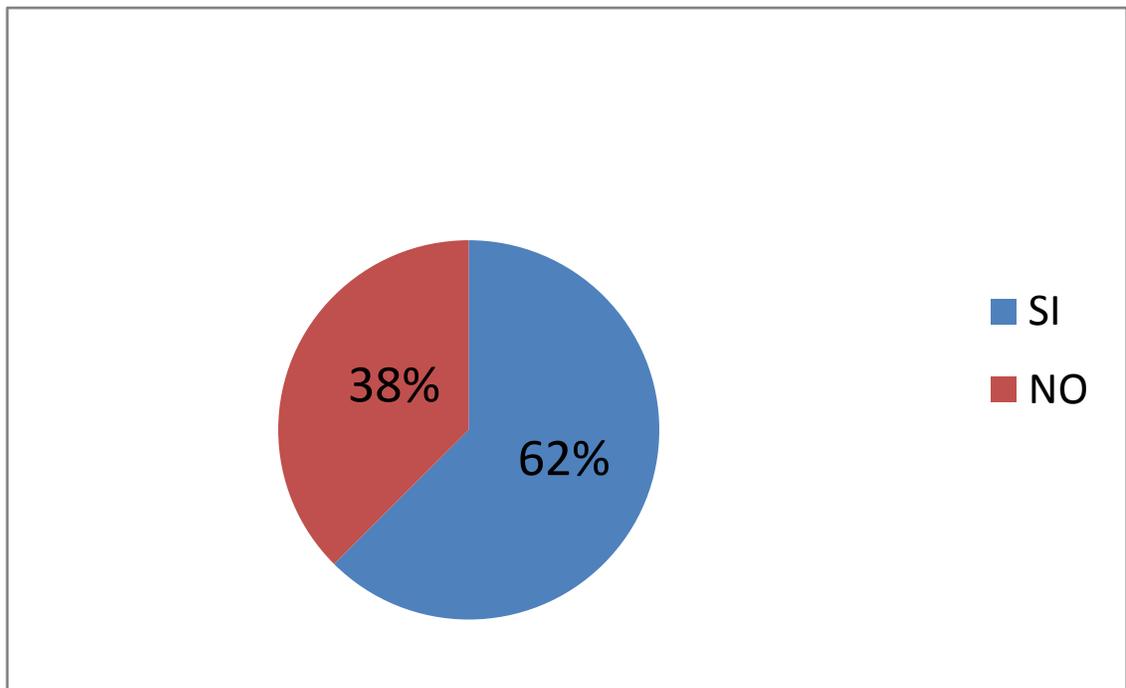


Fuente: www.surveymonkey.com. Consulta: 8 de febrero de 2013.

Resultados encuesta explosiones de polvo

1. En la industria alimentica, ¿Existen polvos combustibles, que cuando estan suspendidos en el aire pueden explotar?

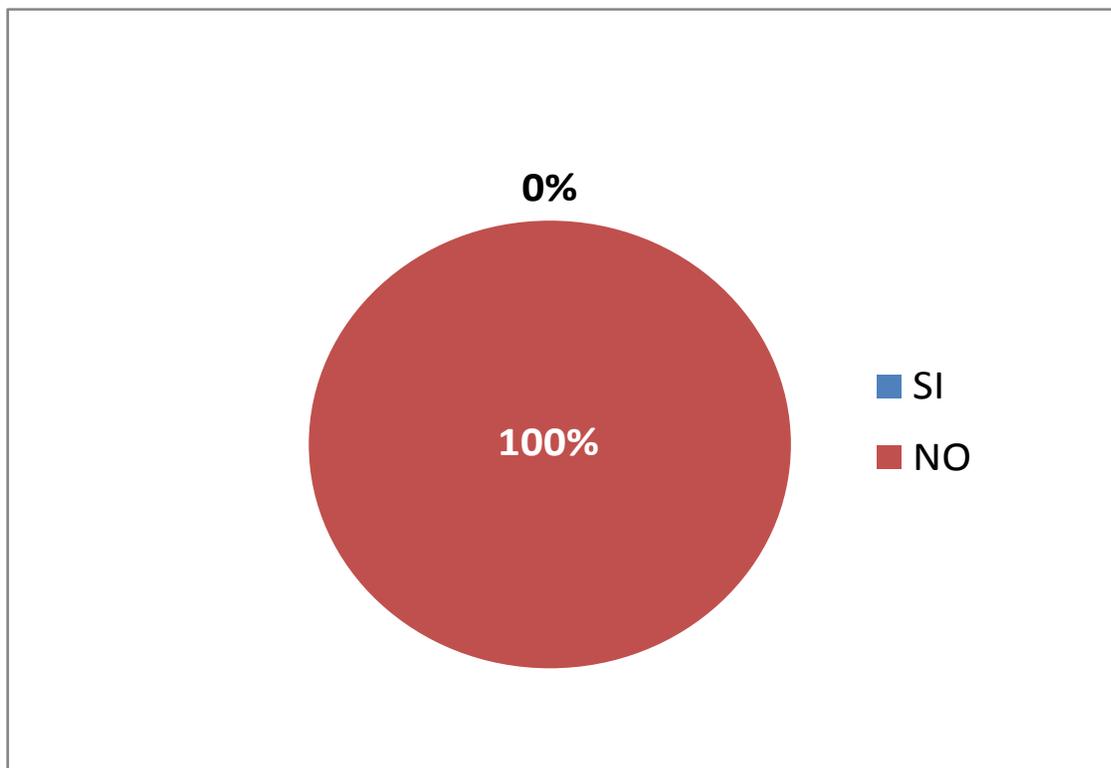
Figura 13. **Resultado encuesta pregunta 1**



Fuente: elaboración propia, información encuesta.

2. Dentro de nuestra organización, ¿Existen polvos combustibles que podría explotar?

Figura 14. Resultado encuesta pregunta 2

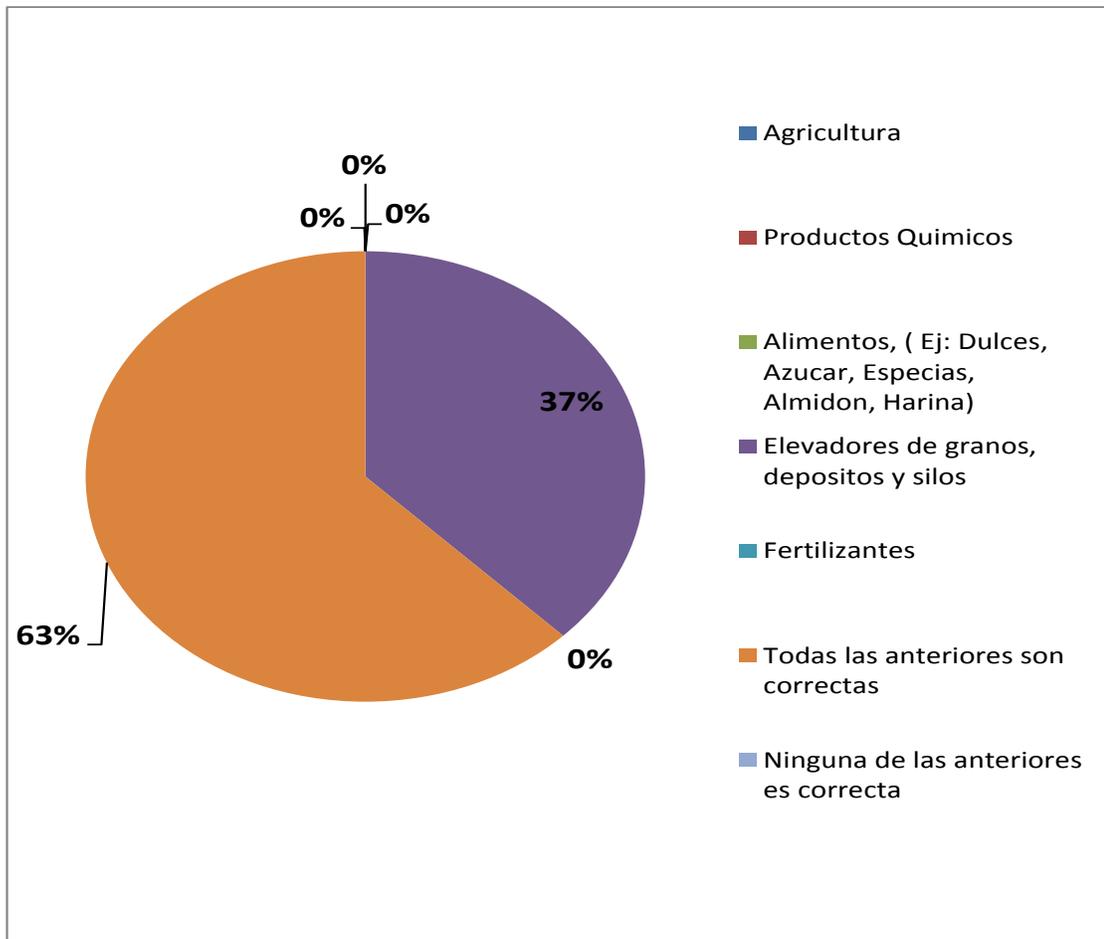


Fuente: elaboración propia, información encuesta.

Todos los encuestados conocen el peligro de explosión de los polvos combustibles manipulados dentro de la organización, esto como resultado de explosiones ocurridas en el pasado.

3. ¿En qué industrias se presenta el peligro de explosiones de polvo?

Figura 15. Resultado encuesta pregunta 3

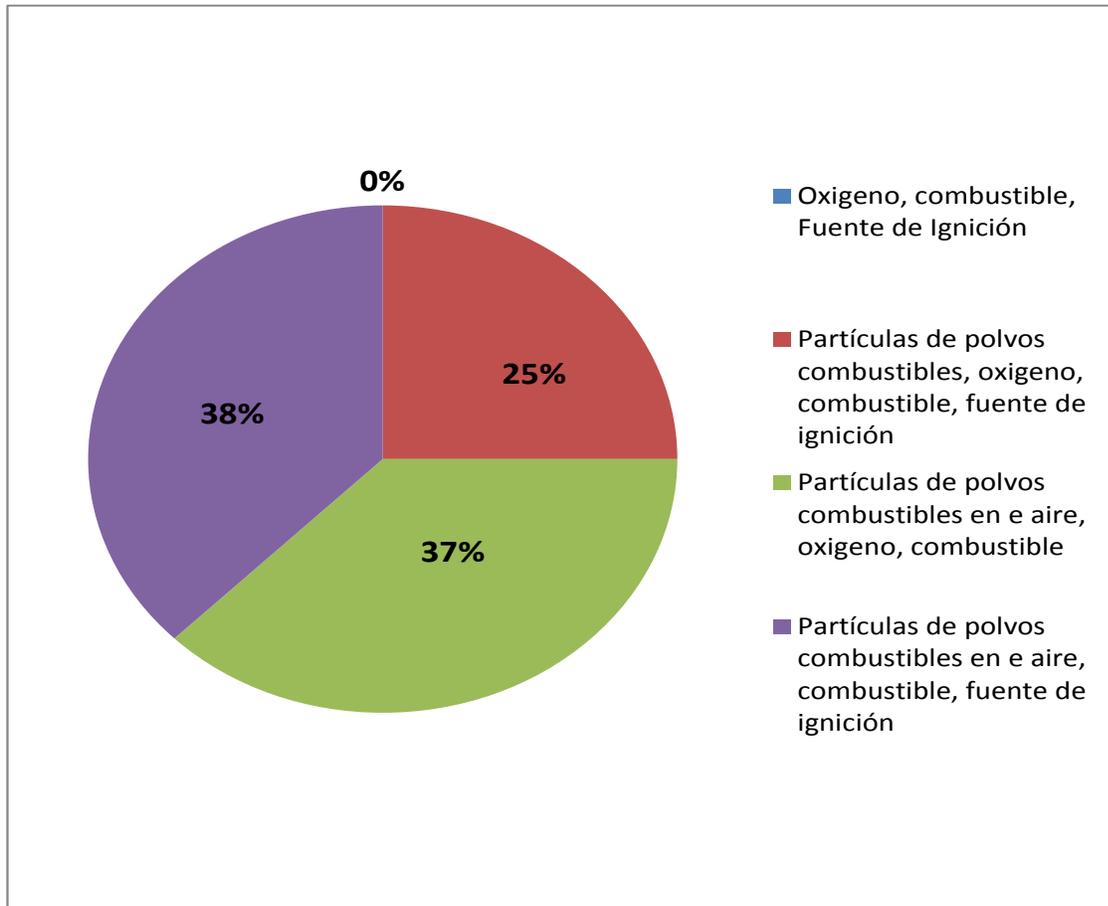


Fuente: elaboración propia, información encuesta.

Esta pregunta demuestra que el personal conoce superficialmente el peligro de explosiones de polvo dentro de la organización es necesario asegurar un conocimiento más profundo para asegurar que no ocurran.

4. ¿Cuáles son los elementos necesarios para las explosiones de polvo?

Figura 16. Resultado encuesta pregunta 4

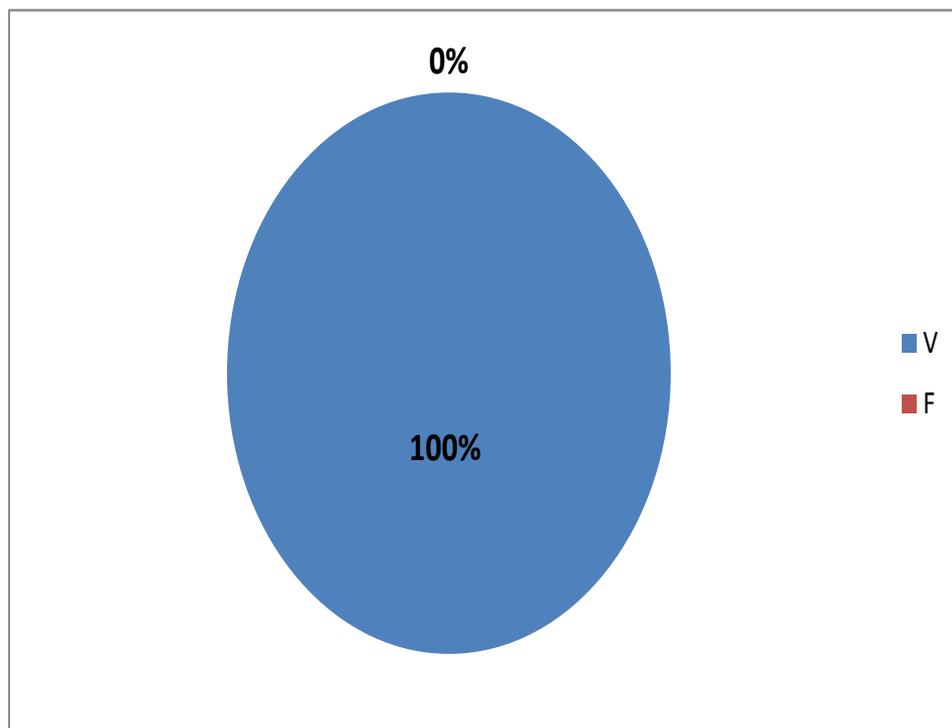


Fuente: elaboración propia, información encuesta.

Tres personas acertaron a la respuesta correcta, pero en general se evidencia que si bien no conocen exactamente los conceptos de polvos combustibles, si se conoce la existencia del peligro.

5. ¿Las explosiones de polvo únicamente ocurren cuando existe una concentración de gran cantidad de polvo suspendido en el aire?

Figura 17. Resultado encuesta pregunta 5

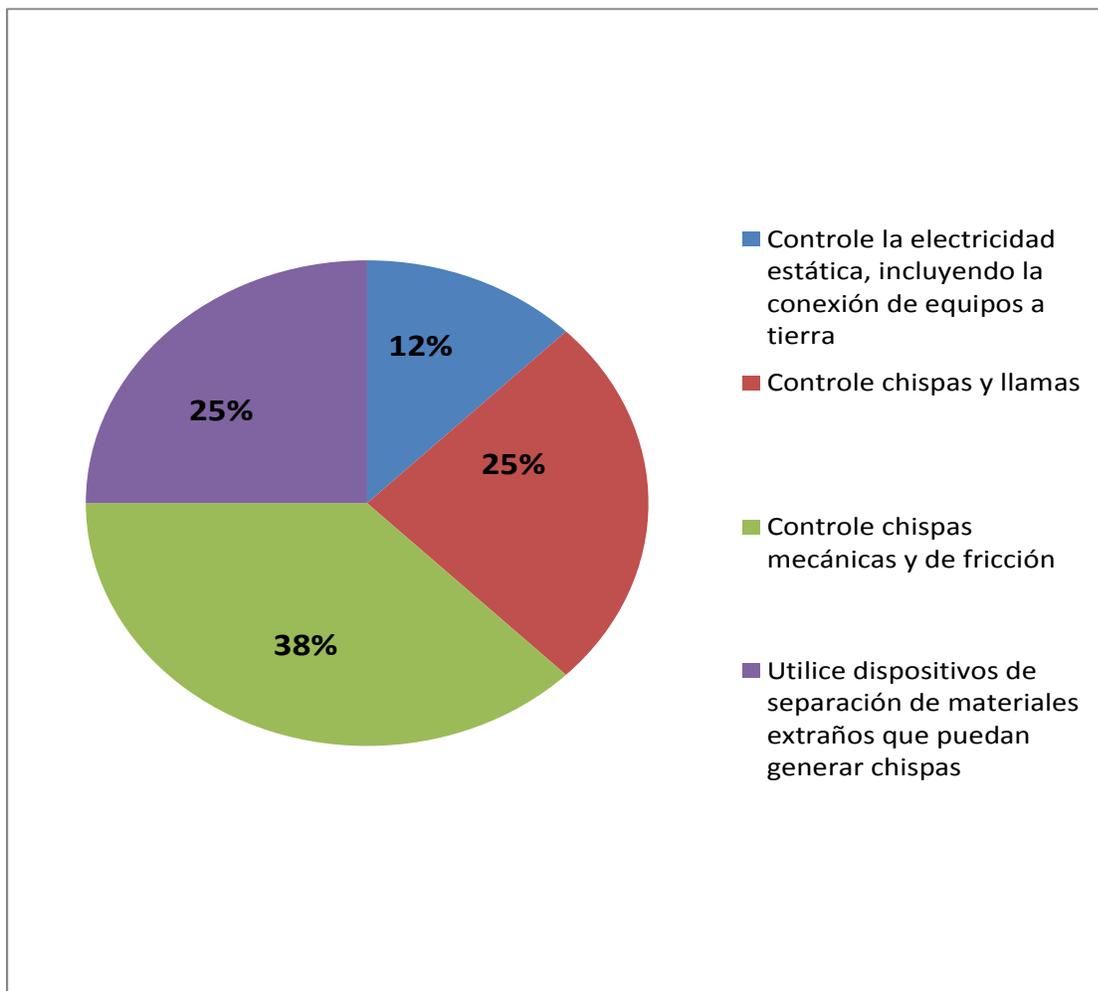


Fuente: elaboración propia, información encuesta.

Los encuestados saben que para que ocurra una explosión, son necesarias grandes concentraciones de polvo suspendidas en el aire, esto es preocupante ya que esta afirmación es falsa, una mínima cantidad de polvo suspendida en el aire con las condiciones adecuadas puede causar una explosión.

6. Las fuentes de ignición deben ser controladas dentro del molino para prevenir explosiones de polvo, seleccione los controles necesarios.

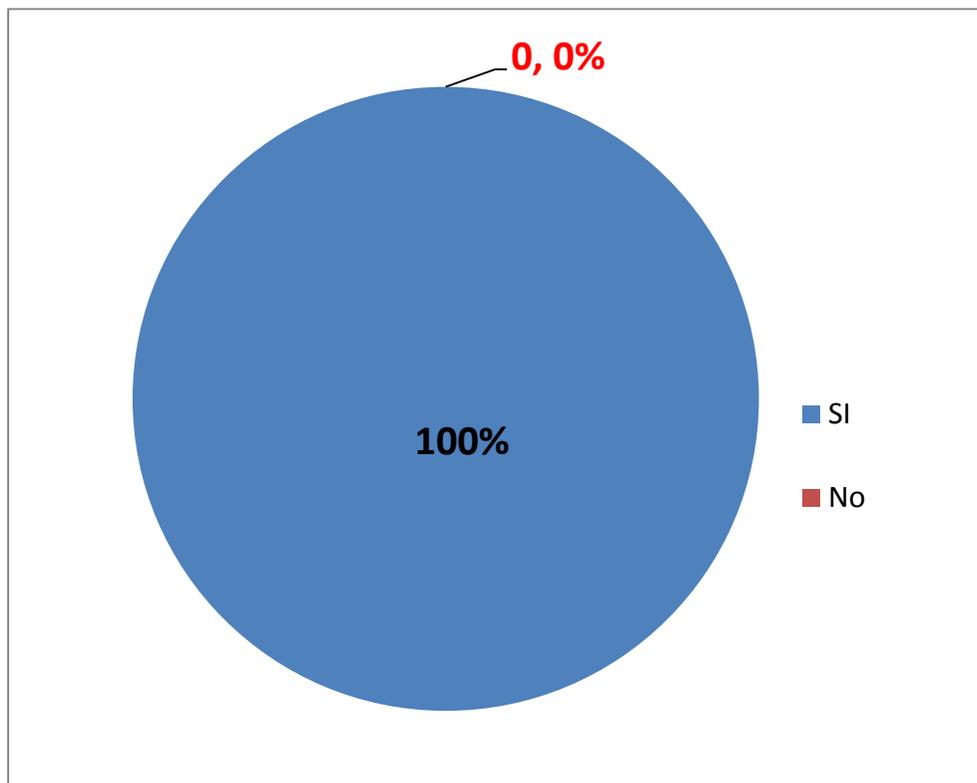
Figura 18. Resultado encuesta pregunta 6



Fuente: elaboración propia, información encuesta.

7. Dentro del molino de nuestra organización han ocurrido explosiones de polvo.

Figura 19. Resultado encuesta pregunta 7



Fuente: elaboración propia, información encuesta.

Como se mencionó anteriormente el personal encuestado informó que en el pasado han ocurrido explosiones de polvo en el molino, esto lo demuestra esta pregunta en la que todos los encuestados lo afirmaron.

Programa de orden y limpieza

- Se realiza una limpieza general de toda la planta una vez por semana, y limpiezas no programadas cuando existen derrames de polvo o cambios de producto.
- No se observan instrucciones claras para el personal sobre la importancia de evitar acumulaciones de polvo combustible en el suelo, sobre maquinaria o en áreas escondidas.
- No existe un programa periódico de verificación del orden y limpieza en las diferentes áreas.

Programa de mantenimiento preventivo equipos de seguridad en molino

Para el presente estudio se tomarán como equipos de seguridad, los equipos que en funcionamiento adecuado son importantes para la prevención de algún elemento del pentágono de explosiones de polvo descrito en la figura 4.

Equipos de seguridad en molino

Los equipos considerados como de seguridad del molino para este estudio son los presostatos, manómetros, termómetros y los imanes, a continuación se dan una descripción de cada uno de ellos.

- Presostatos (interruptor de presión)

El presostato también es conocido como interruptor de presión. Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido.

El fluido ejerce una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unen dos contactos. Cuando la presión baja un resorte empuja el pistón en sentido contrario y los contactos se separan.

Un tornillo permite ajustar la sensibilidad de disparo del presostato al aplicar más o menos fuerza sobre el pistón a través del resorte. Usualmente tienen dos ajustes independientes: la presión de encendido y la presión de apagado.

No deben ser confundidos con los transductores de presión (medidores de presión), mientras estos últimos entregan una señal variable en base al rango de presión, los presostatos entregan una señal apagado/encendido.

- Manómetros

El manómetro es un instrumento utilizado para la medición de la presión en los fluidos, generalmente determinando la diferencia de la presión entre el fluido y la presión local.

En la mecánica la presión se define como la fuerza por unidad de superficie que ejerce un líquido o un gas perpendicularmente a la misma.

La presión suele medirse en atmósferas (atm); en el Sistema Internacional de Unidades (SI), la presión se expresa en newtons por metro cuadrado; un newton por metro cuadrado es un pascal (Pa). La atmósfera se define como 101,325 Pa, y equivale a 760 mm de mercurio en un barómetro convencional.

Cuando los manómetros deben indicar fluctuaciones rápidas de presión se suelen utilizar sensores piezoeléctricos o electrostáticos que proporcionan una respuesta instantánea.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de los manómetros miden la diferencia entre la presión del fluido y la presión atmosférica local, entonces hay que sumar esta última al valor indicado por el manómetro para hallar la presión absoluta. Cuando se obtiene una medida negativa en el manómetro es debida a un vacío parcial.

- Termómetros

Un termómetro es un instrumento que sirve para medir la temperatura, basado en el efecto que un cambio de temperatura produce en algunas propiedades físicas observables y el hecho de que dos sistemas a diferentes temperaturas puestos en contacto térmico tienden a igualar sus temperaturas.

- Imanes

Un imán es un material capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro (también puede atraer al cobalto y al níquel). Los imanes que manifiestan sus propiedades de forma permanente pueden ser naturales

como la magnetita (Fe_3O_4), o artificiales, obtenidos a partir de aleaciones de diferentes metales.

En un imán la capacidad de atracción es mayor en sus extremos o polos, estos polos se denominan norte y sur, debido a que tienden a orientarse según los polos geográficos de la tierra, que es un gigantesco imán natural.

Los cuatro equipos de seguridad mencionados actualmente únicamente se les realizan inspecciones visuales periódicamente, se recomienda debido a la importancia de su correcto funcionamiento que a los primeros 3 se les genere un programa de verificación y calibración.

Figura 20. **Imán proceso de producción de atoles**



Fuente: planta de producción de atoles.

Manejo del trabajo en caliente

La principal fuente de incendios en molinos es el trabajo en caliente, o las operaciones de soldadura, trabajo en caliente por definición significa el uso de soldadura eléctrica, o de gas, cortes u operaciones similares que producen llamas (OSHA 1610.272).

Actualmente no existe un sistema de permisos de trabajo en caliente dentro de la empresa, lo que genera una inadecuada administración del peligro del polvo combustible durante la realización de trabajos en caliente, como soldaduras, cortes, etc. Los cuales pueden generar llamas abiertas y completar el pentágono de explosiones de polvo descrito en figura 4 de página 25.

El problema del trabajo en caliente se agrava debido a la falta de entrenamiento al personal en la manipulación adecuada y peligros de los polvos combustibles.

2.3. Diagnóstico planes de emergencia

Actualmente existe dentro de sistema de gestión de calidad un procedimiento documentado llamado: “Activación de Emergencias en Fábrica”, en este se presentan las acciones que deben realizarse en caso de emergencias médicas e incendios, este procedimiento es muy general y no especifica claramente las responsabilidades para las respuestas a emergencias, no presenta instrucciones al personal que no forma parte de la brigada de emergencias, entre otras cosas, este plan de emergencia debería contener lo especificado en normas internacionales como la OSHAS 18002, esta manera podrá mitigar emergencias que pueden presentarse.

Se obtuvo información sobre ejercicios de evacuación realizados en años anteriores, en los cuales se les daban instrucciones verbales del procedimiento a seguir a todo el personal, los resultados no fueron medidos, además las instrucciones no se incluían en un procedimiento, luego de unos años nadie sabe con certeza el procedimiento a seguir en caso de una emergencia.

2.4. Brigada de emergencias

Dentro de la empresa existe una brigada de emergencias formada por 34 personas, administrativas y operativas de todas las áreas de la empresa y organizadas de tal manera que en todos los turnos exista personal brigadista dentro de la empresa.

La mayoría de brigadistas cuentan con entrenamiento poli funcional en primeros auxilios y combate de incendios son gran cantidad de horas de entrenamiento, y especialmente han respondido a gran cantidad de emergencias médicas.

Para diagnosticar el conocimiento real en primeros auxilios por parte de la brigada de emergencias, se contacto a una empresa que se dedica al entrenamiento de brigadas, diferente a la que anteriormente realizaba el entrenamiento, se le solicitó realizar un examen práctico y teórico a los miembros de la brigada. El resultado promedio en la evaluación teórica y práctica de primeros auxilios (chequeo primario) fue de 80 puntos, con este resultado, se demostró que la brigada de emergencias esta correctamente preparada para la administración de primeros auxilios en casos de emergencias médica. Con respecto a combate de incendios y evacuación será necesario reforzar el conocimiento, estableciendo planes de emergencia

con roles específicos para cada persona y luego realizando entrenamiento y practica de los mismos.

2.5. Sistemas de inyección y extracción de aire en molino

Actualmente el edificio del molino, no cuenta con un sistema de inyección y extracción de aire, esto es perjudicial, debido a que muchos procesos se manipulan manualmente sacos de harina, así como en las limpiezas, y al no existir sistemas de extracción el nivel de riesgo de explosiones de polvo e intoxicación al personal aumenta.

Se han realizado estudios que han demostrado que en algunos niveles del edificio se presenta incluso, debido a la falta de flujo de aire hacia el interior del edificio, una presión negativa, efecto agravado por maquinarias que trabajan en alta temperatura.

3. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE PELIGROS Y EFECTOS

3.1. Formación del equipo

Los mejores resultados para el análisis HEMP serán obtenidos a través de un equipo experto que tenga un elevado conocimiento de las operaciones en curso, motivado y con el apoyo de la gerencia. Para la realización de este estudio se conformó un equipo con integrantes de diferentes áreas y especializaciones distintas, el equipo de desarrollo se presenta a continuación.

Tabla II. **Equipo de desarrollo HEMP**

No.	PUESTO
1	Jefe seguridad industrial
2	Jefe cultura calidad
3	Jefe planta 1
4	Jefe mantenimiento
5	2 Supervisores de producción planta 1
6	2 Jefes de línea planta 1

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.2. Capacitación sobre herramienta HEMP

Luego de la formación del equipo, se realizó una capacitación de 2 horas aproximadamente, con toda la información necesaria para entender y aplicar la herramienta HEMP, se reunió al equipo, primero se habló de la importancia del manejo de peligros y efectos y el papel fundamental que este juega dentro de un sistema de gestión de salud y seguridad, además se presentaron los conceptos mencionados en el capítulo 1.3. de este estudio, por último se desarrolló un ejemplo de estudio HEMP.

Contenidos capacitación

- Importancia del manejo de peligros y efectos.
- La razón de ser de un análisis sistemático.
- Teoría del riesgo (amenaza, control, recuperación, peligro y consecuencias).
- Jerarquía de controles.
- Proceso HEMP (planificación, objetivos, metodología)
- Practica dirigida de la realización de un HEMP.

3.3. Implementación del proceso HEMP

La primera actividad realizada para la programación del proceso, fue definir los lugares específicos donde se realizaría el estudio y personal del equipo asignado a los mismos, debido al peligro detectado de explosiones de polvo, se decidió realizar el análisis en todas las líneas de producción:

- Recepción, almacenamiento, limpia y molienda de granos
- Despacho de granos, corte, hojuelado, molienda y empaque de avena

- Línea de mezclado 1, extrusión X200, Alpina 710, mezclado 2 y empaque
- Molienda de granos de arroz

3.4. Metodología para el manejo de peligros y efectos

La metodología que se definió para el manejo de peligros y efectos fue a través del análisis HEMP, para este análisis se siguió el siguiente procedimiento:

- A. Definición de equipos de trabajo
- B. Asignación de responsabilidades y tiempos de cumplimiento
- C. Entrenamiento en herramienta HEMP
- D. Definición de matriz de evaluación de riesgo
- E. Recopilación y definición de listado de peligros aplicables
- F. Creación de formato para registro de análisis
- G. Evaluación de área asignada
- H. Registro de información obtenida en formato establecido

3.5. Matriz de evaluación de riesgo de la empresa

El riesgo es la probabilidad de que ocurra un evento, por las consecuencias que puede generar, en ese orden de ideas y con el apoyo de la alta gerencia de la organización, se definió con una matriz para lograr un análisis sistemático del nivel de riesgo de los procesos.

3.5.1. Categorías para evaluación del nivel de riesgo

Se determina según la probabilidad de que un evento ocurra y las consecuencias que puede generar si ocurre, las categorías de evaluación de riesgo se refieren a las partes que están afectadas por el riesgo evaluado, estas son definidas por la organización, al igual que la valoración de cada una que al final de cuentas determina el nivel de riesgo.

Para este estudio se definieron 3 categorías: daños a las personas, daños a los activos y daños a la reputación.

Personas

Esta categoría incluye las consecuencias de un accidente sobre las personas, por ejemplo los daños físicos y a la salud posibles dentro de la organización.

Tabla III. **Categoría de daños a las personas**

DAÑOS A LAS PERSONAS		
Valor	Consecuencia	Detalle de consecuencia
0	Sin efecto en la salud/lesión	Sin lesiones o daños a la salud
1	Efecto en la salud/lesión leve	Lesión o efecto leve sobre la salud (incluye casos de primeros auxilios, tratamiento médico y enfermedad ocupacional)-No afecta el desempeño laboral ni causa discapacidad
2	Efecto en la salud/lesión menor	Lesión o efecto menor sobre la salud(Lesión con tiempo perdido)-afecta el desempeño laboral, tal como tomar 1 o 2 días para recuperación total(caso de Días perdidos de trabajo), efectos menores sobre la salud que son reversibles
3	Efecto en la salud/lesión mayor	Lesión o efecto mayor sobre la salud (incluye discapacidad parcial permanente y Enfermedad ocupacional)- Afecta en largo plazo el desempeño en el trabajo, como por ejemplo: Ausencia prolongada del trabajo, daños irreversibles a la salud sin pérdida de la vida
4	Discapacidad permanente, 1-3 fatalidades	Discapacidad total permanente de 1 a 3 fatalidades-causada por accidente o enfermedad ocupacional, daños irreversibles a la salud con incapacidad severa o muerte
5	Múltiples fatalidades	Múltiples fatalidades-por accidente o enfermedad ocupacional

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Activos

Esta categoría de evaluación de riesgo se refiere a las consecuencias de un accidente sobre la propiedad y capital de la empresa, por ejemplo los costos de atención médica, interrupción a las operaciones, daños al producto, instalaciones o maquinaria y equipo.

Tabla IV. **Categorías de daños a los activos**

DAÑOS A LOS ACTIVOS (costos de atención médica, interrupción de las operaciones, daños al producto, instalaciones o maquinaria y equipo)		
Valor	Consecuencia	Detalle de consecuencia
0	Sin daño	cero daño
1	Daño leve	Daño Leve-Q. 1.00 Q.5,500.00
2	Daño menor	Daño Menor Q.5,500.01 a Q10,000.00
3	Daño intermedio	Daño Intermedio Q. 10,000.01 a 30,000.00
4	Daño Mayor	Daño Mayor Q. 30,00.01 a 100,000
5	Daño Masivo	Daño masivo- 100,000.00 o mas

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Reputación

Incluye las posibles consecuencias de un accidente, sobre la reputación de la organización, ya sea con los vecinos o a zonas mucho más retiradas.

Tabla V. **Categorías de daños a la reputación**

IMPACTO SOBRE LA REPUTACIÓN		
Valor	Consecuencia	Detalle de consecuencia
0	Sin impacto	Cero efectos- El publico no se percata.
1	impacto leve	Impacto leve-Puede ser del conocimiento público pero no origina inquietud
2	impacto limitado	Impacto limitado-Algo de inquietud pública a nivel local
3	impacto considerable	Impacto considerable-Inquietud pública considerable a nivel local
4	impacto nacional	Impacto nacional- inquietud pública a nivel nacional
5	impacto internacional	Impacto internacional-inquietud pública a nivel internacional

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Luego de la definición de las categorías de daños a la salud, los activos y la reputación se definieron categorías según la probabilidad de ocurrencia del evento, definiéndose de la siguiente manera:

- A. Incidente nunca escuchado en la industria o corporación
- B. Escuchado en la industria o corporación
- C. Incidente ha ocurrido en nuestra compañía

- D. Ocurre varias veces al año en nuestra compañía
- E. Ocurre varias veces al año en un sitio

Con esta información quedo completada la matriz de evaluación de riesgo de la compañía como se presenta en la figura 21.

Figura 21. **Matriz de evaluación de riesgo**

CONSECUENCIAS				PROBABILIDAD ASCENDENTE				
SEVERIDAD	Personas	Activos	Reputación	A	B	C	D	E
				Incidente nunca escuchado en la industria o corporación	Escuchado en la industria o corporación	Incidente ha ocurrido en nuestra compañía	Ocurre varias veces al año en nuestra compañía	Ocurre varias veces al año en un sitio
0	Sin efecto en la salud/lesión	Sin daño	Sin impacto	BAJO				
1	Efecto en la salud/lesión leve	Daño leve	impacto leve					
2	Efecto en la salud/lesión menor	Daño menor	impacto limitado	MEDIO			ALTO	
3	Efecto en la salud/lesión mayor	Daño intermedio	impacto considerable					
4	Discapacidad permanente, 1-3 fatalidades	Daño Mayor	impacto nacional	ALTO				
5	Múltiples fatalidades	Daño Masivo	impacto internacional					

Fuente: elaboración propia, con información de curso HEMP.

3.6. Creación listado de peligros posibles

Para la definición de los peligros aplicables a la operación de la planta en estudio, se reunió al equipo completo de desarrollo HEMP y se efectuó un análisis de campo, en búsqueda de los peligros presente dentro de la operación, con el aporte de todos y la revisión del jefe Seguridad Industrial se generó el siguiente listado de peligros, se indicó a los miembros del equipo que todos los análisis deberían incluir únicamente estos peligros, no adicionales o con nombres distintos, esto fue importante ya que de esta manera se lograría un análisis homogéneo de todos los equipos de trabajo.

Tabla VI. Listado de peligros

PELIGROS	
1	Manipulación de polvos combustibles
2	Espacio confinado
3	Montacargas en operación
4	Trabajo repetitivo
5	Estiba de producto a granel
6	Manipulación de químicos peligrosos
7	Hidrocarburos (LPG , Diesel)
8	Trabajo en altura
9	Subir o bajar gradas
10	Partículas de polvos combustibles en el ambiente
11	Radiación ionizante
12	Presión en tuberías y accesorios
13	Energía cinética de elementos de máquinas
14	Energía rotacional de elementos de máquinas
15	Ruido
16	Energía eléctrica
17	Alta temperatura
18	Superficie lisa o resbaladiza
19	Manipulación de herramientas filosas
20	Temperatura ambiental
21	Manipulación manual de cargas pesadas
22	Suelo resbaladizo o desigual
23	Ergonomía inadecuada
24	Vibración
25	Biodiversidad

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.7. Formato para el desarrollo del HEMP

El formato debe incluir como mínimo todos los elementos del análisis HEMP, se desarrollo en el programa Excel y contiene las siguientes columnas:

- A. Etapa
- B. Peligro
- C. Ubicación /Descripción
- D. Amenazas
- E. Controles (medidas preventivas)
- F. Evento máximo
- G. Consecuencias
- H. Severidad a las personas (P)
- I. Severidad a los activos (A)
- J. Severidad a la reputación (R)
- K. Nivel de riesgo (Riesgo)
- L. Recuperación (acciones remediales)
- M. Acciones de mejora

Se recalcó que el campo E “controles” se colocaban barreras que ya existían para evitar el evento no deseado, de no existir se dejaba en blanco.

3.8. Alcance del proceso

El análisis comprende todas las líneas de producción y almacenamiento de la planta productora de atoles en estudio, incluyendo el área de almacenamiento de materias primas a granel.

3.9. Asignación de tareas y tiempo máximo de cumplimiento

Para asegurar el incremento satisfactorio del análisis HEMP en cada uno de los procesos se definieron equipos de desarrollo multidisciplinario, para que cada uno desde el punto de vista de su área hiciera un aporte, a cada uno de los equipos se le asignó una línea de producción y un tiempo máximo de un mes para la entrega del análisis.

Tabla VII. Responsabilidades equipo de desarrollo

LINEAS DE PRODUCCION	RESPONSABLES DE ANALISIS
Recepción, almacenamiento, limpia y molienda de granos	Jefe mantenimiento, Jefe de línea planta 1
Despacho de granos corte hojuelado molienda y empaque de avena	Gerente cultura calidad, jefe planta 1
Línea de mezclado 1, Extrusión X,200, Alpina 710, Mezclado 2 y empaque	Jefe seguridad industrial, supervisor producción planta 1
Molienda de granos de arroz	Supervisor de producción planta 1, jefe de línea planta 1

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.10. Recopilación de información de equipos de trabajo

A los equipos de trabajo se les entregaron los diagramas de proceso de las líneas asignadas, para que fueran utilizados como guía de las etapas que debían analizar, según sus compromisos personales realizaron las visitas de campo, anotando toda la información necesaria para el análisis HEMP. Luego de obtener la información la trasladaban al formato electrónico e informaban sobre la finalización del proceso, en cada una de las tablas de los HEMP, desarrollados la valoración de la severidad es una valoración de las

consecuencias P: daños a las personas, A: daños a los activos, R: daños a la reputación de la organización.

3.10.1. Planta productora de atoles

Durante el análisis de las líneas de producción de planta 1 se detectaron peligros comunes que se repetían en la mayoría, estos se incluyen en el HEMP planta productora de atoles descrito en la tabla VIII, se determinaron seis etapas con un nivel de riesgo medio y una que requiere atención especial con riesgo alto.

Tabla VIII. HEMP planta productora de atoles

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES
							P	A	R		
Molino	Manipulación de polvos combustibles	Harinas manipuladas dentro del proceso, polvos de materias primas, azúcar	chispas o llamas abiertas Fugas de polvos o harinas Saturación de filtros de avena falta de orden y limpieza Acumulación de polvo en superficies escondidas. Métodos de limpieza que generan nubes de polvo Desconocimiento del peligro de polvos combustibles Equipo eléctrico no diseñado para zonas peligrosas clase II Electricidad estática	filtros de polvo. Limpieza rutinaria. Imanes en líneas de producción. Compuerta de escape de explosiones de polvo en alpinas 2do nivel.	Explosión de polvo	Incendios, fatalidades	5C	5C	4C	ALTO	Plan de emergencia. Brigada de emergencia. Bomberos. Botiquín de primeros auxilios.
	Espacio confinado	celdas, silos, etc.	Ingreso a espacio confinado. Atmosfera deficiente de oxígeno. Nubes de polvo. Fuentes de ignición. Equipo para ingreso no adecuado. Caída de harina en paredes de espacio confinado.	Uso de trípode para el ingreso a celdas. Rotulo con procedimiento general de entrada a espacios confinados.	contacto con condiciones peligrosas del espacio confinado sin equipo de protección y contención adecuada	incendios, fracturas, fatalidades	4C	2C		MEDIO	

Continuación de la tabla VIII.

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES
							P	A	R		
Molino	Manipulación manual de cargas pesadas	todas las cargas arriba de 25 kg,	Manipulación no ergonómica. Peso > 40 kg		Movimiento dañino repetitivo durante el levantamiento y/o traslado.	Fatiga, estrés Lesiones musculoesqueléticas (espalda, hombros, brazos y manos)	3D			MEDIO	
	Ruido	Altos niveles de ruido en molino.	Sobree Exposición a ruido sin protección auditiva.	Tapones auditivos anatómicos	Contacto con niveles de ruido mayores a 85 DB.	Daños al sistema nervioso central, pérdida de la audición	3C			MEDIO	Plan de emergencia. Brigada de emergencia. Bomberos. Botiquín de primeros auxilios.
	Trabajo en altura	trabajo realizado en alturas mayores a 1.8 metros	Equipos no adecuados. Falta de competencia. No utilizar sistemas de protección contra caídas.	escaleras de doble banda metálicas. Escaleras fijas con baranda de protección.	caída de personas	Contusiones, fracturas, heridas, fatalidades	3B			MEDIO	
	Suelo resbaladizo o desigual	Derrames de producto, materia prima, líquidos	Correr. Falta de orden y limpieza. Zapatos no adecuados.	botas de hule con punta de acero.	resbalones o caídas	Contusiones, fracturas, heridas	3D			MEDIO	
	Manipulación de herramienta filosa	Cuchillo utilizado para abrir sacos	Distracciones		Contacto con superficie filosa	heridas	2D			MEDIO	

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.10.2. Recepción, almacenamiento y molienda de granos

En la línea de recepción, almacenamiento y molienda de granos se detectaron cuatro peligros diferentes en cada una de las etapas: espacios confinados, trabajo en altura, energía rotacional de elementos de máquina y manipulación manual de cargas pesadas, los niveles de riesgo y análisis HEMP se describe en tabla IX.

Tabla IX. **HEMP recepción, almacenamiento y molienda de granos**

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES
							P	A	R		
Recepción de Grano	Trabajo en altura	Nivel 8, soporte tubería alimentación de grano	Corrosión en escalera. Personal no autorizado. Falta de equipo de protección personal.		Caida desde 8avo nivel	Fatalidad	4	A		BAJO	Plan de emergencia médica
Almacenamiento grano limpio	Espacio confinado	Celda 12	VER HEMP MOLINO GENERAL								
Almacenamiento Celda 3, Celda 24 y 25	Espacio confinado	Nivel 4 Ver HEMP Molino General	VER HEMP MOLINO GENERAL								
Molienda	Energía rotacional de elementos de maquina	Nivel 2 Cilindros de Molinos de bancos y fajas de motor	apertura de guarda de protección. resbalones o caídas.	Guarda de protección	Contacto con fajas en rotación.	Amputaciones, lesiones graves		3	A		clínica médica. Brigada de emergencia. Botiquín de primeros auxilios
Almacenamiento de harina cruda Celdas	Espacio confinado	Nivel 6	VER HEMP MOLINO GENERAL								
Empaque granel	Manipulación manual de cargas pesadas	Nivel 1 sacos 45.4 kg		Rotación de personal cada 6 horas	VER HEMP MOLINO GENERAL					MEDIO	

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.10.3. Despacho, corte, hojuelado y empaque de avena

Esta línea presenta gran cantidad de peligros, debido a que involucra igual cantidad de etapas, aproximadamente el 60 % de los peligros representan un nivel de riesgo medio, entre ellos: alta temperatura, manipulación de herramienta filosa, trabajo en altura y manipulación de polvos combustibles.

Tabla X. **HEMP** despacho, corte hojelado y empaque de avena

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES
							P	A	R		
Bascula Tubex	Vibración	7mo nivel	Permanecer gran cantidad de tiempo en el área	Chequeos de numeración de bascula 1 vez por hora.	permanecer gran cantidad de tiempo en el área	Dolor de cabeza Dolores abdominales y o digestivos	2B			BAJO	Retirar a la persona del área con vibración
Separador				Chequeos máximo 5 minutos.						BAJO	
Cortadoras	Energía rotacional de elementos de maquina	6to nivel Tambores de cortadoras	Apertura de guarda protectora con la maquina en ooperación.	Guarda de protección	Contacto con tambores de cortadora en operación	Heridas graves, amputación de miembros superiores	3C			MEDIO	plan de emergencia médica
	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	Durante limpieza de tambores de cortadora se utiliza aire comprimido, generando nubes de polvo	Aspiración de partículas de polvos combustibles. Fuentes de ignición durante limpieza	Apertura de ventana para salida de polvo	exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo Completar condiciones para explosiones de polvo	Daños a las vías respiratorias, y vista del personal. Explosiones de polvo	3B	1A		BAJO	Extintores contra incendio, Botiquín de primeros auxilios.
Cernedor	Energía rotacional de elementos de maquina	4to nivel Discos perforados de cernedor	Cambio de manga	Tarea realizada solo por personal previamente entrenado en la tarea	cambio de manga con el clasificador en funcionamiento	Heridas graves o amputación de miembros superiores	3C			MEDIO	plan de emergencia médica
Clasificador de grano	Objetos fijos a baja altura	4to. Nivel Carter instalado bajo mezanine de cernedor de avena	inspección en carter		Contacto de cabeza con objetos fijos	Contusiones en la cabeza	2C			BAJO	
Vaporizador de avena	alta temperatura	7mo nivel vapor de vaporizador.	Verificación de cocimiento de avena. Manipulación de válvulas en manifold de vapor	Tubería recubierta con material aislante	Tocar vaporizador a alta temperatura	quemadura en primer grado	2D			MEDIO	Botiquín de primeros auxilios
	Trabajo en altura	Apertura de compuerta en vaporizador en altura, a través de escalera fija	Subir con escalera con una mano ocupada. Escalera resbala y cae hacia atrás	Escalera fija asegurada en la parte superior	Caída desde escalera	fracturas, discapacidad total permanente, fatalidad	4B			MEDIO	

Continuación de la tabla X.

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES	
							P	A	R			
Hojelador	Energía rotacional de elementos de maquina	5to nivel. Cilindros de hojelador en operación.	Distracción durante el muestreo de hojuela de avena.	cobertor metálico para evitar que el rodillo succione completamente el brazo de una persona	ser prensado por el rodillo	Amputaciones, lesiones graves en cabeza y rostro	3A			BAJO	Plan de emergencia medica	
	Alta temperatura	Alta temperatura de tubería de vapor. Tapadera de alimentador de hojelador	manipulación de válvulas de vapor.	trabajos en hojelador solo realizados por personal previamente entrenado	Contacto con rodillo a alta temperatura	quemaduras	3A			BAJO		
	Suelo resbaladizo o desigual		Tropezar con tapadera de alimentador de hojelador.		tropezar con tapadera de alimentador	Contusiones, heridas graves	3A			BAJO		
Dosificación de premix	Manipulación manual de cargas pesadas	2do nivel Sacos de 37.5 kg	VER HEMP MOLINO GENERAL									
Alpina 630	Manipulación de polvos combustibles	3er Nivel	VER HEMP MOLINO GENERAL						4C	4C	MEDIO	Extintores contra incendio.
Empaque de sacos a granel	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	1er nivel	Aspiración de partículas de polvos combustibles. Fuentes de ignición durante limpieza.	Rotación de personal asignado a esta tarea diariamente cada 6 horas	exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo	Daños a las vías respiratorias, y vista de colaboradores	3C			MEDIO		
	Manipulación manual de cargas pesadas	1er nivel sacos de 40 kg	Manipulación no ergonómica peso de sacos.	Soporte Lumbar	VER HEMP MOLINO GENERAL							
	Energía cinética de elementos de maquina	1er nivel uso de cosedora eléctrica	uso inadecuado de cosedora. Falta de competencia para uso de cosedora.	Rotulo de procedimiento de uso de cosedora manual	prensado de dedos y mano con cosedora	Heridas graves o amputación de miembros superiores	3C			MEDIO		
	Montacargas en operación	1er nivel	Mala utilización del montacargas	Certificación de operadores de montacargas	Persona atropellada	Fracturas, heridas, lesiones graves	3B			BAJO		
Abastecimiento	Manipulación manual de cargas pesadas	Cabinas de abastecimiento 2do nivel.		Rotación de personal asignado 1 o 2 veces por semana cada 6 horas. Pallets de sacos de avena son colocados dentro de cabina de abastecimiento utilizando trockets	VER HEMP MOLINO GENERAL							
	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	Sacos de 40 kg	permanecer gran cantidad de tiempo sin equipo de protección personal expuesto a la nube de polvo		exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo. Completar condiciones para explosiones de polvo.	Daños a las vías respiratorias, y vista de colaboradores. Explosiones de polvo	3C			MEDIO		

Continuación de la tabla X.

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	ACCIONES REMEDIALES
							P	A	R		
Abastecimiento	Manipulación de herramienta filosa	Cuchillos utilizados para abrir sacos de producto	distracción al utilizar herramienta filosa		Contacto con superficie filosa	heridas	2D			MEDIO	Botiquín de primeros auxilios
Empaque de producto terminado profit maker	Energía cinética de elementos de maquina	Salón de empaque Mordazas en movimiento profit maker	mordazas en operación. Lubricación de barras con mordazas en movimiento Golpear la bolsa para que la bolsa no se rompa		Prensado de mano con mordaza	Heridas graves, amputación de miembros superiores	3C			MEDIO	Clinica médica. Brigada de emergencias.
	Alta temperatura	Salón de empaque Sello vertical profit maker	tocar el sello vertical		rosar o tocar sello vertical	quemaduras en segundo grado	3C			MEDIO	Botiquín de primeros auxilios
	Trabajo en altura	-Limpieza de maquina -calibración de vibración	Uso de herramienta no adecuada para subir al punto de limpieza. -superficie de trabajo lisa		caída desde superficie de trabajo	Contusiones o fracturas	3C			MEDIO	Brigada de emergencias
	Manipulación manual de cargas pesadas	salón de empaque Material de empaque, bobinas de 27kg	Manipulación no ergonómica peso de sacos	Utilización de carro porta bobina	VER HEMP MOLINO GENERAL						

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.10.4. Mezclado 1 y 2, extrusión, alpina y empaque

En esta línea debe prestarse especial atención a los peligros que representan niveles de riesgo medio, ya que en el pasado han generado accidentes, estos peligros son: espacios confinados, energía rotacional de elementos de máquinas, trabajo en altura y estiba de producto a granel.

Tabla XI. HEMP línea de mezclado 1 y 2, empaque

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO
							P	A	R	
Recepción de Ingredientes	Montacargas en operación	Utilizando montacargas se suben hacia segundo nivel pallets de sacos de materia prima.	Sacos mal estibados.	zona restringida rotulada y cubierta con barrera.	Persona atropellada	Fracturas, heridas, lesiones graves	3	B		BAJO
	Estiba de producto a granel		falta de competencia operador.	Certificación de operadores de montacargas	Caída se sacos desde segundo nivel					3
	Trabajo en altura	Zona abierta en nivel 2 para estiba de sacos.	Falta de cadenas.	Desconocimiento de altura de rampa a segundo nivel.	cadenas de cierre	Caída desde segundo nivel	Fracturas, heridas, fatalidad	4	C	MEDIO
Mezclado 1	Manipulación manual de cargas pesadas	Sacos de ingredientes en mezcladora 300 lb. Harina de maíz 45 kg.	Ver HEMP Molino General							
	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	Vertido de sacos en mezcladora generando polvo	permanecer gran cantidad de tiempo sin equipo de protección personal expuesto a la nube de polvo. Fuentes de ignición		exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo .	Daños a las vías respiratorias, y vista de colaboradores. Incendios o explosiones de polvo.	3	C		MEDIO
	Energía rotacional de elementos de maquina	Helicoide de mezcladora en rotación (pieza que mezcla harina)	Limpieza con maquina en operación Echar producto con maquina encendida	Norma Verbal de vertido de producto con maquina apagada extensión de caída de producto	contacto con helicoide en operación	lesiones graves en las manos o amputaciones	4	C		MEDIO
Mezclado 2	Manipulación manual de cargas pesadas	manipulación de bolsas de ingredientes en mezcladora 1000 lb. Sacos de 20 kg	Ver HEMP Molino General							
	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	Los sacos son vertidos en mezcladora generando polvo	Permanecer gran cantidad de tiempo sin equipo de protección personal expuesto a la nube de polvo. Fuentes de ignición		exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo. Completar condiciones necesarias para explosiones de polvo.	Daños a las vías respiratorias, y vista de colaboradores. Incendios o explosiones de polvo.	3	C		MEDIO
	Energía rotacional de elementos de maquina	Helicoide de mezcladora en rotación	Arranque de helicoide durante limpieza o mantenimiento	barrera protectora	contacto con helicoide en operación	lesiones graves en las manos o amputaciones	3	B		BAJO
	Espacio confinado	Ingreso a mezcladora para limpieza	VER HEMP MOLINO GENERAL							

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Tabla XII. HEMP línea de extrusión y alpina

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO
							P	A	R	
Celdas	Espacio confinado	Almacenamiento harina de maíz cruda. Ingreso durante limpieza.	VER HEMP MOLINO GENERAL							
Tolva de alimentación 1er nivel (almacén)	Partículas de polvos combustibles en el ambiente	Abastecimiento manual en tolva de alimentación en almacén	permanecer gran cantidad de tiempo sin equipo de protección personal expuesto a la nube de polvo	Rotación de personal asignado a esta tarea diariamente cada 6 horas	exposición mayor al TWL de altas concentraciones de polvo. Completar condiciones para explosiones de polvo.	Daños a las vías respiratorias, y vista. Explosiones de polvo	3C			MEDIO
	Manipulación manual de cargas pesadas	Sacos de KG	Manipulación no ergonómica peso de sacos	VER HEMP MOLINO GENERAL						
Acondicionamiento	Alta temperatura	6to nivel Tubería de vapor en alta temperatura.	Desatención en manipulación de válvulas reguladoras de vapor o durante utilización de escalera	falta de competencia para la realización de la tarea	Contacto con superficies de alta temperatura	Quemaduras de segundo grado	3A			BAJO
	Trabajo en altura	Escalera fija utilizada para manipulación de válvulas	escalera húmeda.	verificar condición de escalera antes de subir	caída desde escalera	contusiones o fracturas, quemaduras	3B			BAJO

Continuación de la tabla XII.

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO
							P	A	R	
Extrusión	Alta temperatura	6to nivel. Superficies de extrusor X-200 y tuberías de vapor	Fugas de vapor. Desconocimiento del peligro de alta temperatura.		Contacto con superficies de alta temperatura	Quemaduras de segundo grado	3B			BAJO
	Energía rotacional de elementos de maquina	Eje de transmisión del motor	Retiro de guarda de protección, guarda de protección inadecuada	Guarda de protección	Contacto con eje en funcionamiento	Heridas graves o amputaciones de miembros superiores	3C			MEDIO
Secado	Energía rotacional de elementos de maquina	Tornillo sin fin secadora 4to nivel	Arranque de secadora durante limpieza. Limpieza con tornillos en rotación	Compuertas de protección de secadora	Ser atrapado por el tornillo de secadora	Heridas graves o amputaciones de miembros superiores	3C			MEDIO
Almacenamiento	Espacio confinado	Celda 13	VER HEMP MOLINO GENERAL							
Molienda	Manipulación de polvos combustibles	Alpina 710 3er nivel.								

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

3.10.5. Molienda de granos de arroz

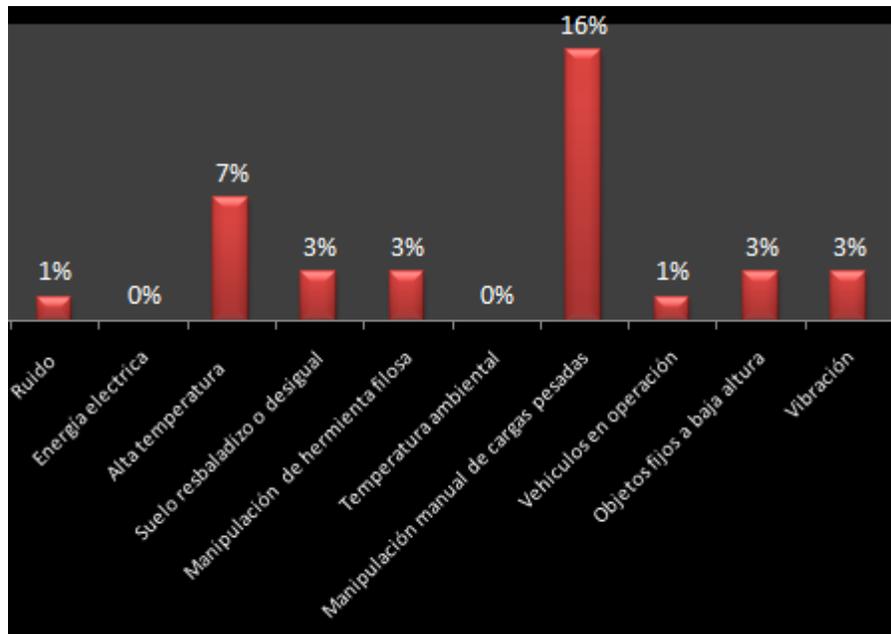
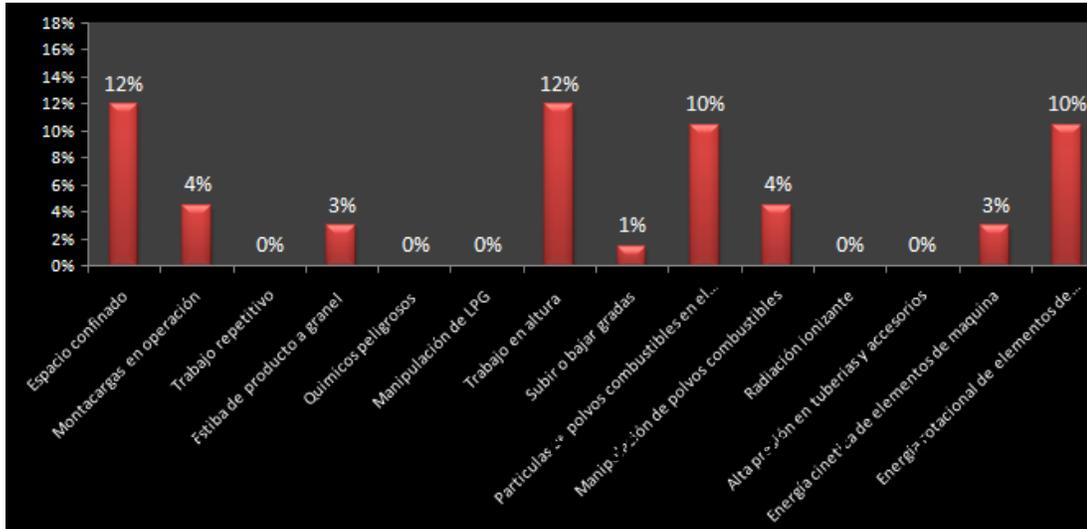
Como se observa en tabla XIII, esta línea de producción es la de menor riesgo en planta 1, para todos los peligros determinados el riesgo es bajo, cualquier acción recomendada sería para asegurar que este nivel de riesgo se mantenga.

Tabla XIII. **HEMP** molienda de granos de arroz

ETAPA	PELIGRO	UBICACIÓN DESCRIPCIÓN	AMENAZAS	CONTROLES (MEDIDAS PREVENTIVAS)	EVENTO MAXIMO	CONSECUENCIAS	SEVERIDAD			RIESGO	
							P	A	R		
Alimentación, tolva de recepción, Imán	Estiba de producto a granel	montacargas realiza estiba de sacos de materia prima. Vertido de ingredientes en tolva de recepción sacos de 45.5 Kg.	Estiba inadecuada	Barandas en mezanine	caída de sacos de producto a granel	fracturas, heridas, pérdida de producto	3B	1B		BAJO	
	Montacargas en operación		Mala utilización del montacargas	Certificación de operadores de montacargas	Persona atropellada	Fracturas, heridas, lesiones graves	3B			BAJO	
	Trabajo en altura		subir escalera fija de mezanine con una mano ocupada. Bajar de escalera de espaldas		Caída desde mezanine	fracturas, heridas, fatalidad	3B			BAJO	
	Manipulación manual de cargas pesadas		VER HEMP MOLINO GENERAL								
Molino de ma	Energía rotacional de elementos de maquina	Fajas de motor en movimiento	Remover guarda de protección por mantenimiento	Guarda de protección	Contacto con faja en movimiento	Heridas, amputaciones	3B			BAJO	
Empaque	Manipulación manual de cargas pesadas	sacos de 45.4 Kg	VER HEMP MOLINO GENERAL								

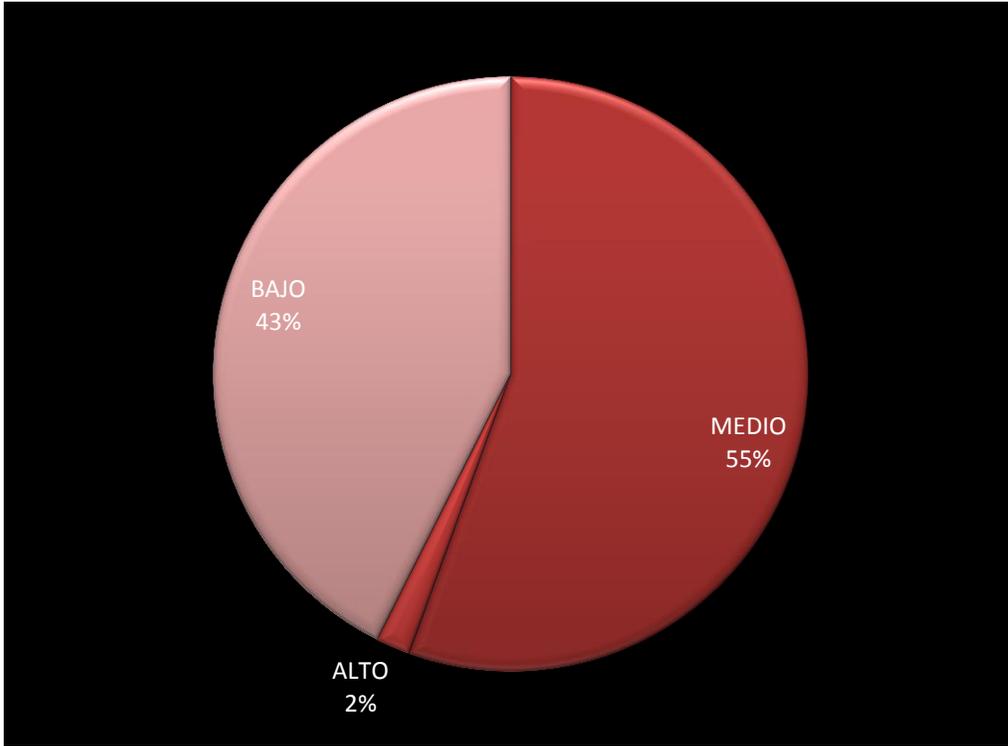
Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Figura 22. Frecuencia de peligros en planta 1



Fuente: elaboración propia, información de análisis HEMP en planta 1.

Figura 23. Nivel de riesgo actual planta 1



Fuente: elaboración propia, información de análisis HEMP en planta 1.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

Durante el análisis de riesgo de los diferentes procesos de producción en la planta evaluada se constató acciones remediales para lograr una disminución del nivel de riesgo, además es necesaria la creación de planes de emergencia que permitan disminuir sus consecuencias, y estándares de seguridad para los peligros que se determinaron como de alto riesgo.

4.1. Creación del plan de acción remedial (PAR)

El Plan de Acción Remedial (PAR) se refiere a todas las acciones propuestas para lograr la disminución del nivel de riesgo determinado en el análisis HEMP, sin el PAR la realización del análisis no tiene sentido, ya que que solo mediante su implementación se podrá lograr una disminución real del riesgo dentro de la operación en análisis.

4.1.1. Formato para el plan de acción remedial

El formato debe incluir la recomendación propuesta y responsable del cumplimiento del mismo, se desarrolla en un programa de software llamado Excel y contendrá las siguientes columnas:

- A. Número.
- B. Peligro – descripción: se indica el peligro y el área a la que se refiere esta recomendación.

- C. Recomendación: acción para lograr la disminución del nivel de riesgo actual.
- D. Riesgo: nivel de riesgo actual.
- E. Responsable: persona encargada del cumplimiento de recomendación propuesta.

4.1.2. Recomendaciones para la disminución del riesgo

Antes de establecer y divulgar a personas involucradas las recomendaciones para la disminución de riesgo fue necesario evaluar su factibilidad con personal competente y experimentado en la operación. En este caso se revisaron con el jefe de planta, jefe mantenimiento, jefe mantenimiento instalaciones, gerente de producción y gerente cultura de calidad. Las recomendaciones se presentan en la tabla XIV, “Plan de Acción Remedial”.

4.1.3. Prioridades y responsables del cierre de acciones

Todas las recomendaciones aplicables a riesgos nivel “alto” fueron establecidas como prioridades, seguidamente las de riesgo nivel “medio” y luego de estas las de riesgo nivel “bajo”.

Los responsables fueron establecidos por el comité de desarrollo HEMP según las responsabilidades de cada departamento de la organización se presentan en la tabla XIV, “Plan de Acción Remedial”.

Tabla XIV. Plan de acción remedial (PAR)

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
PLANTA PRODUCTORA DE ATOLES GENERAL				
1	Polvos combustibles manipulados en Molino	Desarrollar un programa de administración peligro de polvos combustibles en molino que incluya como mínimo: -Entrenamiento sobre explosiones de polvo - Medidas para el control de polvo. - Medidas para el control de fuentes de ignición.	ALTO	Jefe Seguridad Industrial
2		Seguimiento mensual al cumplimiento de programa de administración de peligro polvos combustibles.		Jefe Planta 1
3	Espacios confinados en molino: Celdas, Silos, etc..	Identificar espacios confinados en la compuerta de entrada con la señal: "Peligro, espacio confinado, solicite permiso para ingresar".	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
4		Establecer un procedimiento de ingreso a espacios confinados, que incluya una lista de chequeo a ser completada por personal autorizado antes de ingresar.		Jefe Seguridad Industrial
5		Definir un perfil y generar un listado de personal autorizado al ingreso a espacios confinados y guardias de entrada.		Jefe Planta 1
6		realizar un análisis de los espacios confinados a los que se ingresa actualmente, y evaluar si existe una alternativa para no ingresar, por ejemplo el uso de herramientas mecánicas para limpieza.		Jefe Planta 1
7		Desarrollar y divulgar planes de emergencia aplicables al ingreso a espacios confinados		Jefe Seguridad Industrial
8		Proporcionar a personal aplicable entrenamiento en ingreso a espacios confinados y guardias de entrada periódicamente.		Jefe Seguridad Industrial
9		Adquirir un medidor de oxígeno y realizar mediciones antes de ingresar al espacio confinado.		Jefe Planta 1
10	Manipulación manual de cargas pesadas, cargas arriba de 25 kg, especialmente cargas arriba de 40 kg.	Generar un listado de las cargas manuales realizadas en la planta y pesos actuales.	MEDIO	Jefe Planta 1
11		Definir competencia sobre manipulación manual de cargas pesadas e impartir entrenamiento.		Jefe Seguridad Industrial
12	Ruido arriba de 85 DB	Desarrollar un programa para administrar el peligro de manipulación manual de cargas pesadas en planta 1.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
13		Impartir capacitación sobre consecuencias de exposición ruido a todo el personal de la planta.		Jefe Seguridad Industrial
14		proporcionar equipo de protección auditiva.		Jefe Seguridad Industrial
15		realizar auditorías periódicas en la planta para la verificación del uso adecuado de protección auditiva.		Comité de calidad inocuidad
16	Trabajo en altura, todos los trabajos realizados arriba de 1.8 m de altura.	Establecer un procedimiento de trabajo en altura que incluya lista de chequeo de andamios	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
17		Definir competencia de trabajo en altura e impartir entrenamiento.		Jefe Seguridad Industrial
18	Suelo resbaladizo o desigual	determinar zonas de mayor riesgo para colocación de superficies antideslizantes.	MEDIO	Jefe Planta 1
19		Establecer norma del uso de botas de hule y casco con barbiquejo para realizar limpiezas de equipos.		Jefe Planta 1

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
RECEPCIÓN ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GRANOS				
20	Vehículos en operación durante ingreso de grano	Durante la operación de descarga de granos aislar el área mediante cinta de precaución para evitar paso de terceros durante maniobra de granelera.	MEDIO	Supervisor Planta 1
21		proveer equipo adecuado para guiar la maniobra (EPP, bastón para guiar tráfico).		Jefe Seguridad Industrial
22	Fosa de recepción de grano	Analizar el proceso de limpieza de fosa de recepción y seguir procedimiento adecuado.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
23		Señalar peligro de baja altura en y colocar protección en lugares estratégicos para evitar contusiones en la cabeza.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
24		Colocar guarda de protección a faja de motor de tornillo sin fin.	MEDIO	Jefe Mantenimiento
25		compuerta de visor de paso de producto en tornillo sin fin se mantiene abierta, colocar compuerta de rejilla y mantener cerrada.		Jefe Mantenimiento
26	Colocar señalización de peligros de tornillo en idioma español.	Jefe Seguridad Industrial		
27	Trabajo en altura, al subir a silos durante recepción de grano	evaluar colocación de indicadores de nivel de tanque para evitar inspección en altura o colocar sistema de detención de caídas en escaleras fijas de silos.	MEDIO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
28	Separador	cambiar posición o realizar una instalación formal de cable de separador que provoca peligro de tropezarse	BAJO	Jefe Mantenimiento
29	Área de Silos de almacenamiento de granos	Colocar plataformas de camina miento en los lugares donde sea posible, colocar señalización sobre prohibición de pasar encima de tubería de tornillo sin fin.	BAJO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
30		Colocación de rótulos de ruta de evacuación en área de silos, cinta antideslizante en gradas de salida.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
LIMPIA Y MOLIENDA INTEGRAL DE GRANOS				
31	Soporte de u 8vo nivel, escalera de soporte de tubería de alimentación de grano	Inspección y/o mantenimiento anual de escalera.	BAJO	Jefe Mantenimiento
32		Instalar barrera física para evitar subida de personas no autorizadas y rotulo indicando la prohibición.		Jefe Mantenimiento Instalaciones
33	2do Nivel	Sistema de bloqueo y etiquetado.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
34	Cilindros de Molinos de bancos y fajas de motor	Evaluar si es posible aumentar altura de guardas de protección de fajas, si no es posible mejorar señalización del peligro para las manos.		Jefe Mantenimiento
35	Empaque de producto a granel, sacos de 45.4 kg	Mejorar la instalación de recepción de producto a granel para facilitar la correcta ergonomía durante la manipulación manual.	MEDIO	Jefe Mantenimiento
36		Disminuir el peso según lo aceptable por estándares internacionales.		Jefe Planta 1

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
CORTE HOJUELADO Y MOLIENDA DE AVENA				
37	6to nivel Tambores de cortadoras	Establecer un sistema y procedimiento de bloqueo y etiquetado durante el cambio de cuchillas.	MEDIO	jefe de Mantenimiento
38		la ventana durante limpieza, o solucionarlo a través del sistema de inyección y extracción o utilizar protección respiratoria.		jefe de Mantenimiento
39		Entrenamiento sobre los peligros de las nubes de polvo y la importancia de evitar fuentes de ignición.		Jefe Seguridad Industrial
40	Cambio de manga de cernedor	Asegurar que solo personal entrenado en la tarea sea asignado al área.	MEDIO	Supervisor Planta 1
41	inspección de carter	colocar protección que evite lesiones al golpearse con mesanine.	BAJO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
42	Alta temperatura vaporizador	Colocar un indicador de temperatura de Avena en vaporizador.	MEDIO	Jefe Mantenimiento
43	trabajo en altura para apertura de compuerta en vaporizador	Verificar que escalera esta correctamente asegurada y no es factible que se caiga.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
44	Hojuelador	Hacer un análisis de barrera protectora de hojuelador y si es factible mejorar protección.	BAJO	Jefe Planta 1
45		Proteger válvulas de vapor.		Jefe Mantenimiento
46		Evaluar posición y forma de tapadera, o pintura de precaución sobre la misma.		Jefe Planta 1
47	Manipulación de polvos combustibles en Alpinas	Cotización y propuesta de sistema de supresión de incendios en ALPINAS.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
48		Evaluar la instalación de un sensor inductivo antes del ingreso a las alpinas para evitar el ingreso de materiales no ferrosos.		Jefe Mantenimiento
49	Partículas de polvos combustibles en el ambiente, p1er nivel	medir la concentración polvo en el ambiente.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
50		Sistema de inyección y extracción de aire en el área.		Jefe Mantenimiento Instalaciones
51		Reubicación de tolva de harina de soya.		Jefe Mantenimiento
52		Evaluar instalaciones eléctricas y asegurar que cumplan con estandares para zonas peligrosas clase II según estándar OSHA 1910.		MEDIO
53	Cuchillos utilizados para abrir sacos de producto	Utilizar un dispositivo de menor riesgo para abrir sacos, como los utilizados para abrir sobres, con parte filosa protegida.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
54	Mordazas en movimiento de profit maker	Colocar señales de peligro con las manos.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
55		Sistema para evitar que el personal golpee la bolsa para que no se rompa.		Jefe Mantenimiento
56		Señalizar del sello vertical de la maquina para indicar alta temperatura.		Jefe Seguridad Industrial
57		utilizar gradas móviles o bancos adecuados para trabajos de calibración de vibración y de limpieza. (escalera pequeña portátil).		Jefe Planta 1
58		En plataformas de trabajo de profit maker colocar cinta antideslizante.		Jefe Seguridad Industrial

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
CORTE HOJUELADO Y MOLIENDA DE AVENA				
37	6to nivel Tambores de cortadoras	Establecer un sistema y procedimiento de bloqueo y etiquetado durante el cambio de cuchillas.	MEDIO	jefe de Mantenimiento
38		la ventana durante limpieza, o solucionarlo a través del sistema de inyección y extracción o utilizar protección respiratoria.		jefe de Mantenimiento
39		Entrenamiento sobre los peligros de las nubes de polvo y la importancia de evitar fuentes de ignición.		Jefe Seguridad Industrial
40	Cambio de manga de cernedor	Asegurar que solo personal entrenado en la tarea sea asignado al área.	MEDIO	Supervisor Planta 1
41	inspección de carter	colocar protección que evite lesiones al golpearse con mesanina.	BAJO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
42	Alta temperatura vaporizador	Colocar un indicador de temperatura de Avena en vaporizador.	MEDIO	Jefe Mantenimiento
43	trabajo en altura para apertura de compuerta en vaporizador	Verificar que escalera esta correctamente asegurada y no es factible que se caiga.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
44	Hojuelador	Hacer un análisis de barrera protectora de hojuelador y si es factible mejorar protección.	BAJO	Jefe Planta 1
45		Proteger válvulas de vapor.		Jefe Mantenimiento
46		Evaluar posición y forma de tapadera, o pintura de precaución sobre la misma.		Jefe Planta 1
47	Manipulación de polvos combustibles en Alpinas	Cotización y propuesta de sistema de supresión de incendios en ALPINAS.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
48		Evaluar la instalación de un sensor inductivo antes del ingreso a las alpinas para evitar el ingreso de materiales no ferrosos.		Jefe Mantenimiento
49	Partículas de polvos combustibles en el ambiente, p1er nivel	medir la concentración polvo en el ambiente.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
50		Sistema de inyección y extracción de aire en el área.		Jefe Mantenimiento Instalaciones
51		Reubicación de tolva de harina de soya.		Jefe Mantenimiento
52		Evaluar instalaciones eléctricas y asegurar que cumplan con estandares para zonas peligrosas clase II según estándar OSHA 1910.		MEDIO
53	Cuchillos utilizados para abrir sacos de producto	Utilizar un dispositivo de menor riesgo para abrir sacos, como los utilizados para abrir sobres, con parte filosa protegida.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
54	Mordazas en movimiento de profit maker	Colocar señales de peligro con las manos.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
55		Sistema para evitar que el personal golpee la bolsa para que no se rompa.		Jefe Mantenimiento
56		Señalizar del sello vertical de la maquina para indicar alta temperatura.		Jefe Seguridad Industrial
57		utilizar gradas móviles o bancos adecuados para trabajos de calibración de vibración y de limpieza. (escalera pequeña portátil).		Jefe Planta 1
58		En plataformas de trabajo de profit maker colocar cinta antideslizante.		Jefe Seguridad Industrial

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
LINEAS DE MEZCLADO Y EMPAQUE				
59	Operación de montacargas	Implementación de procedimiento de control de operación de montacargas, certificación de operadores, inspecciones de operación a través de bpm's.	BAJO	Jefe Planta 1
60	Zona abierta en 2do nivel para estiba de sacos	Mejorar protección en área de estiba de sacos 2do nivel , evaluar si es factible Colocar puerta con cierre y apertura eléctrica.	MEDIO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
61	partículas de polvos combustibles en el ambiente en cuarto de mezcladora 300 lb	Sistema de extracción de polvo en cuarto de pre mezclas o traslado de equipo hacia un área adecuada.	MEDIO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
62	Helicoide de mezcladora en rotación	señalizar peligro con las manos en mezcladora.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
63	Ventanas de cuarto de pre mezcla	polarizado de ventanas para evitar daños a la vista del personal .	MEDIO	Jefe Mantenimiento Instalaciones
64	mezcladora 1000 lb.	Medir concentración de polvo en el ambiente.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
65		Instalar un sistema de inyección y extracción y determinar si es necesario el uso de equipo de protección respiratoria.		Jefe Mantenimiento Instalaciones

Continuación de la tabla XIV.

No.	Peligro - Descripción	Recomendación	Riesgo	Responsable
LÍNEAS DE EXTRUSIÓN X200 Y ALPINA 710				
66	Suministro manual en tolva de recepción Almacén	Utilizar protección respiratoria adecuada para la realización de esta tarea. Entrenamiento sobre los peligros de manipulación de polvos combustibles.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
67	vapor de alta temperatura en acondicionamiento 6to nivel	protección de tubería de alta temperatura de acondicionador.	BAJO	Jefe Mantenimiento
68	Escalera para manipulación de válvulas de acondicionador	Colocar cinta antideslizante en escalera fija de acondicionador.		Jefe Seguridad Industrial
69	Extrusor 6to nivel	Señalización de alta temperatura en extrusor y protección de tubería de alta temperatura.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial
70		Cambiar guarda de protección de manera que cubra completamente eje en rotación.	MEDIO	Jefe Mantenimiento
71	peligro tornillo sin fin en secadora 4to nivel	Establecer procedimiento de bloqueo y etiquetado, para tareas de mantenimiento y limpieza de secadora.	MEDIO	Jefe Seguridad Industrial
MOLIENDA DE GRANOS DE ARROZ				
72	Trabajo en altura al subir a mesanina	Colocar cinta antideslizante en escalera de mesanina molienda de granos de arroz.	BAJO	Jefe Seguridad Industrial

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

4.2. Actualización planes en caso de emergencia

Actualmente los planes de emergencia que existen dentro de la organización, no establecen responsabilidades específicas para los colaboradores y básicamente incluyen recomendaciones generales a seguir durante una emergencia, sin adecuarlas a la realidad y peligros existentes dentro de la organización, en la actualización de planes de emergencia que se

presenta a continuación se hacen recomendaciones y procedimientos a seguir en caso de e emergencia según los peligros y niveles de riesgo detectados durante el análisis HEMP realizado.

4.2.1. Plan en caso de evacuación

En todos los casos de emergencia en los que la salud e integridad física del personal se ve comprometida, se hace necesaria una evacuación, normalmente todos los planes de emergencias como terremoto o incendio refieren hacia un plan de evacuación, de allí la importancia de este, a continuación se presenta la propuesta para el plan de evacuación de la organización.

Propuesta de plan de evacuación

Objetivo: establecer los pasos a seguir en caso de presentarse una emergencia.

Alcance: todas las emergencias ocurridas dentro de la organización.

Definiciones:

- Emergencia: es un incidente que a dado lugar a daño físico, deterioro a la salud o una fatalidad.
- Incidente: suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, deterioro a la salud o una fatalidad.

- **Materiales peligrosos:** materiales perjudiciales que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con estas, o que causen daño material.
- **Primeros auxilios:** atención inmediata y provisional que se presta a una persona gravemente enferma; a una o varias personas que han sufrido un accidente de cualquier naturaleza, mientras llega la ayuda profesional.
- **Servicios externos de respuesta a emergencia:** entidades externas privadas o gubernamentales que prestan servicio de apoyo en caso de emergencias.

Desarrollo:

Generalidades

Se considera una evacuación cuando exista la necesidad de abandonar las instalaciones por cualquiera de las siguientes causas: incendio declarado que se presente de forma inesperada en cualquiera de las áreas operativas de la organización, terremoto, derrames, fugas de gas.

Medios de comunicación:

- Portavoz: gerente logística y demanda, portavoz suplente: jefe control logístico. El portavoz debe estar involucrado en todas las reuniones con los medios de comunicación, vía telefónica si es necesario.
- Seleccione un área para sostener reuniones con los medios de comunicación e informe cual será la frecuencia de la entrega de información.
- Utilice frases cortas para describir lo que ha sucedido.
- Limite los comentarios a los hechos, incluyendo datos acerca del tiempo y lugar.
- Dejar claro si el incidente a finalizado o continua.
- Si una pregunta importante no puede ser respondida, indicarle al periodista que la información será provista cuando se corrobore la respuesta.
- No especular sobre la causa de la emergencia.
- No dar información sobre las causas.
- No indicar culpables.
- No estimar el costo de los daños o pérdidas.

- No especular acerca de la responsabilidad o quién pagará.

Control de tráfico:

- El guardia en garita principal será el encargado del control de tráfico.
- El portón deberá mantenerse abierto para facilitar el acceso de los vehículos de emergencia.
- Los vehículos de emergencia deberán ser dirigidos hacia el parqueo del área operaciones, dar instrucciones específicas para evitar confusiones.
- No debe permitirse el acceso de personas no autorizadas.
- No deberá permitirse retirar vehículos de la empresa, hasta recibir instrucción formal de comandante del incidente.

Activación de alarma:

Dependiendo de la magnitud y ubicación de la emergencia, gerentes, jefes o supervisores que obtengan la información, tomarán la decisión de evacuar al personal, activando la alarma de evacuación, esta se activa presionando el botón rojo en las estaciones manuales localizadas dentro de la organización.

Cuando sea activada alarma de evacuación se deberá seguir el siguiente procedimiento.

- A. Detener el funcionamiento del equipo a su cargo.
- B. Si se tiene un visitante o contratista dirigirlo hacia el punto de reunión más cercano.
- C. Dirigirse a salida de emergencia más cercana, siga señalización de rutas de evacuación.
- D. Acudir al punto de reunión asignado.
- E. La persona que activo alarme de emergencia informar sobre el incidente a:
 - Jefe seguridad industrial
 - Jefe logística y demanda
 - Jefe control logístico

Si lo consideran necesario estos deberán llamar a los servicios externos de emergencia y al comandante del incidente que se encuentre de turno.

Seguir instrucciones de brigada de emergencia.

Alarma de evacuación deber ser probada cada semana semanalmente los días miércoles a las 8:00 a.m.

Roles del personal:

Los roles del personal se refieren a las tareas asignadas a un puesto de trabajo en caso de que se active alarma de evacuación dentro de la organización, los coordinadores de evacuación deberán solicitar a sus subordinados la evacuación del área, y retirarse hasta que su área sea evacuada completamente.

Tabla XV. Roles del personal en caso de evacuación

EVACUACIÓN PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ATOLES		
ÁREA / LÍNEA	COORDINADOR DE EVACUACIÓN	PUNTO DE REUNIÓN
Salón de empaque	Jefe línea empaque	1
1er Nivel	Operador montacargas	
2do Nivel	Operador atoles	
3er Nivel	Supervisor planta	
4to Nivel	Supervisor planta	
5to Nivel	Operador avena	
6to Nivel	Operador extrusor	
Pasillos	Jefe línea empaque	

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

El supervisor al inicio de cada turno deberá verificar y anotar la asistencia del personal en listado impreso, en caso de evacuación deberá llevar el listado hacia el punto de reunión No. 1 y pasar asistencia en el punto de reunión. En caso de que una persona no se presente al punto de reunión deberá informarse inmediatamente al jefe de seguridad industrial.

- Normalmente la cantidad de personas por turno en planta 1 son 45 personas + - 5. Como peligros específicos se pueden mencionar:
 - Manipulación de polvos combustibles
 - Subir o bajar gradas

Actividades específicas al detectar alarma de evacuación:

- Deshabilitar el funcionamiento de elevador:
 - Turno diurno: coordinador de planificación y productividad
 - Turno nocturno: jefe procesos
- Detener funcionamiento de maquinaria y equipo en molino: jefe procesos
- Personal asignado a bodega de químicos llevar inventario actual de químicos hacia punto de reunión asignado
- Listado de asistencia:
 - El supervisor al inicio del turno deberá verificar la asistencia del personal y anotar todo el personal ausente, al sonar alarma deberá llevar el listado de personal ausente al punto de reunión asignado a esta área.

- Brigada seguridad industrial:
 - Traslado de heridos y botiquín de primeros auxilios y un extintor hacia punto de reunión asignado.
 - Administrar primeros auxilios
 - Verificar asistencia del personal contra el listado de personal existente en punto en reunión.
 - Informar al comandante del incidente sobre ausencias no justificadas en el punto de reunión.

- Taller de mantenimiento, almacén, bodega de producto terminado:
 - Detener operación de montacargas y equipos en general, y evacuar inmediatamente hacia el punto de reunión asignado.

- Integrantes de brigada de seguridad industrial:
 - Traslado de heridos, botiquín de primeros auxilios y un extintor hacia punto de reunión asignado.
 - Administrar primeros auxilios.
 - Verificar asistencia del personal contra el listado de personal existente en punto en reunión.
 - Informar al comandante del incidente sobre ausencias no justificadas en el punto de reunión.

- Operaciones y administración:
 - Dirigirse a punto de reunión asignado, no arrancar vehículos, esperar instrucciones de brigada de emergencias.

- Comando de incidente
 - Comandante de incidente en horario diurno: jefe seguridad industrial.
 - Comandante de incidente en horario diurno suplente: jefe planificación y productividad.
 - Comandante de incidente en horario nocturno: supervisor planta.

4.2.2. Plan en caso de emergencia médica

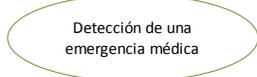
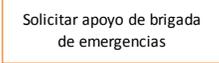
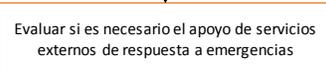
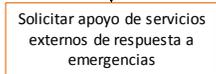
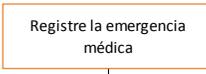
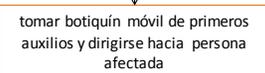
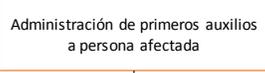
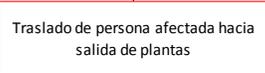
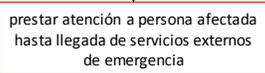
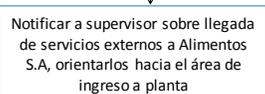
El plan de emergencia médica con actividades específicas asignadas al personal se describe a continuación:

- Objetivo: establecer los pasos a seguir en caso de presentarse una emergencia médica en las partes interesadas.

- Alcance: todas las emergencias médicas ocurridas dentro de la organización.

- Definiciones:
 - Emergencia médica: es un incidente que ha dado lugar a daño físico, deterioro a la salud o una fatalidad.
 - Incidente: suceso o sucesos relacionados con el trabajo en el cual ocurre o podría haber ocurrido un daño, deterioro a la salud o una fatalidad.
 - Parte interesada: persona o grupo, dentro o fuera del lugar de trabajo que tiene interés o está afectado por el desempeño de salud y seguridad ocupacional en una organización (colaboradores, contratistas, proveedores y/ o visitantes).
 - Primeros auxilios: atención inmediata y provisional que se presta a una persona gravemente enferma; a una o varias personas que han sufrido un accidente de cualquier naturaleza, mientras llega la ayuda profesional.
 - Servicios externos de respuesta a emergencia: entidades externas privadas o gubernamentales que prestan servicio de apoyo en caso de emergencias.

Tabla XVI. Desarrollo de procedimiento en caso de emergencia

FUERA DE HORARIO DE ATENCIÓN CLÍNICA MÉDICA 12:00 -13:00 ----- 18:00 - 7:00		
TESTIGO DE EMERGENCIA MÉDICA	1 Se detecta emergencia médica dentro de las instalaciones de la organización.	
	2 Informar inmediatamente sobre emergencia al supervisor de turno.	
SUPERVISOR	1 Solicitar apoyo a brigadistas de emergencia de turno. Ver SI-R-001 " Integrantes Brigada Seguridad Industrial".	
	2 Según información de brigadistas determinar si es necesario el apoyo de los servicios externos de respuesta a emergencias.	
	3 Si se determino necesario solicitar apoyo de los servicios externos de respuesta a emergencias, según registro: SI-R-003 "Teléfonos en caso de emergencia", proporcionando la siguiente información: -Persona que habla y empresa -Ubicación exacta. (km 15 carretera al Salvador Santa Catarina Pinula) -Estado del paciente y si le aplicaron primeros auxilios -por quien preguntar en garita.	
	4 Registre la emergencia médica según el procedimiento SI-P-002 "Reporte e investigación de Incidentes"	
BRIGADA DE EMERGENCIA	1 Al recibir notificación de emergencia médica tomar botiquín móvil de primeros auxilios mas cercano, y dirigirse hacia persona afectada. Ver registro RRHH-R-004.2 "Control de botiquín Movil Primeros Auxilios".	
	2 Verificar estado de la persona afectada y, si es necesario administrar primeros auxilios.	
	3 Si el estado de persona afectada lo permite y es necesario el apoyo de servicios externos de respuesta a emergencias, trasladarlo a salida de plantas.	
	4 Prestar atención a persona afectada mientras llegan servicios externos de respuesta a emergencias.	
GUARDIAS DE SEGURIDAD	1 Al momento de llegada de servicio externos de emergencia, dar ingreso, notificar a supervisor sobre llegada y dar indicaciones y dirigirlos hacia salida principal de plantas.	

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

4.2.3. Definición de brigadas de emergencia

Como se mencionó en el capítulo 2, la brigada de emergencia de la organización esta correctamente conformada con personal de todas las áreas y de los 2 turnos, y presenta un alto nivel de conocimiento en primeros auxilios, la única recomendación aplicable es entrenarlos en combate de incendios y comando de incidentes.

4.3. Capacitación

Para la capacitación del personal la propuesta inicial es redefinir las competencias de seguridad industrial de la organización, de manera que incluyan los temas de mayor riesgo dentro de la organización, las competencias propuestas son:

- Manipulación de polvos combustibles
- Trabajo en altura
- Entrada a espacios confinados
- Respuesta a emergencias
- Manipulación manual de cargas pesadas

Para cubrir estas competencias y el plan general de capacitación en seguridad industrial, se propone la realización de charlas quincenales de 5 minutos de seguridad impartidas por personal de la planta, entrenamiento mensual de 30 minutos durante los cambios de turno cuando se detienen las operaciones, impartido por el jefe seguridad industrial.

Los temas principales que deberían incluirse en el programa se mencionan a continuación:

Peligros asociados al manejo de granos y producción de atoles

Debería incluir como mínimo la siguiente información:

- Cómo ocurren las explosiones de polvo
- Efectos catastróficos de explosiones secundarias
- Industrias en riesgo
- Prevención de explosiones de polvo
- Recomendación para el control del polvo
- Recomendaciones para el control de fuentes de ignición

Permisos de trabajo en caliente

Debería incluir como mínimo la siguiente información:

- Definición de trabajo en caliente
- Fuentes de ignición
- Electricidad estática
- Triángulo del fuego
- Pentágono de las explosiones de polvo
- Zonas peligrosas clase II
- Medidas de control

Entrada a espacios confinados

Debería incluir como mínimo la siguiente información:

- Definición de espacio confinado
- Espacios confinados dentro de la organización.
- Peligros asociados
- Procedimiento de ingreso a espacios confinados.
- Planificación de ingreso
- Ingreso al espacio confinado

Entrenamiento de brigada de emergencias

- Planes de emergencia y responsabilidades específicas brigada emergencia
- Uso de extintores
- Uso de mangueras

4.4. Creación de estándares de seguridad molino

Los estándares de seguridad son procedimientos de trabajo seguro para ciertas actividades, los estándares necesarios en el molino se definieron según el nivel de riesgo detectado: trabajo en caliente, entrada a espacios confinados y trabajo en altura.

4.4.1. Trabajo en caliente

Estándar de trabajo en caliente

- Objetivo: establecer los requisitos mínimos para realizar un trabajo en caliente.
- Alcance: este estándar se aplica a todos los empleados o contratistas que realicen y/o supervisen actividades de construcción, operación y mantenimiento dentro de planta 1.
- Definiciones:
 - Formulario de trabajo en caliente: formulario para autorizar a los empleados de la compañía y/o de los contratistas a realizar un trabajo en caliente.
 - Guardia contra incendios: individuo competente capacitado en los métodos básicos de extinción de incendios, cuya función primaria y única consiste en observar las condiciones en las áreas adyacentes e inmediatas al trabajo en caliente a fin de asegurar que se ejecute de una manera segura, sonar la alarma y extinguir cualquier incendio incipiente siempre y cuando pueda hacerlo en una forma segura.
 - Nota: cuando se considere un trabajo que implique un trabajo en caliente, siempre hay que evaluar si existe otra manera de realizar este, por ejemplo si se puede usar una sierra mecánica o neumática para cortar en frío en vez de un soplete.

- Persona competente: persona que posee los conocimientos, la experiencia y la capacidad para aplicar los requisitos de trabajo específicos de este estándar y de las disposiciones reglamentarias aplicables. La persona competente puede ser distinta según los diferentes elementos de este estándar.
- Trabajo en caliente: cualquier operación o trabajo que puede proveer, crear o convertirse en una fuente de ignición para cualquier material combustible o inflamable.
- Desarrollo: Cualquier actividad que implique una fuente de ignición, es decir en que se use, o se genere con el equipo utilizado, calor o una chispa o flama con una intensidad suficiente para provocar la ignición de un material combustible o inflamable en un área peligrosa, requerirá que se emita un formulario de trabajo en caliente además de un permiso de trabajo general. Estas actividades incluyen, entre otras:
 - Combustión de acetileno o gases
 - Soldadura
 - Soldadura fuerte
 - Soldadura blanda
 - Uso de flamas abiertas
 - Uso de calentadores de resistencia eléctrica
 - Burilado
 - Voladura por abrasión
 - Esmerilado o pulido
 - Uso de herramientas eléctricas o neumáticas
 - Uso de equipo que genera una flama expuesta o un filamento caliente

- Uso de martillos perforadores
- Derivación sobre tubería en carga
- Preparación del lugar de trabajo
- Aislamiento del equipo
- Aislar el área con una barricada
- Suspender la operación de maquinaria alrededor del trabajo
- Instalar equipo contra incendios
- Asignar a un guardia contra incendios en el lugar de trabajo
- Asegúrese que el equipo donde se realizará el trabajo no contiene polvo.
- Inspección visual del lugar de trabajo en busca de nubes de polvo o polvo derramado en el suelo, si se detecta alguna de ellas no se debe realizar el trabajo hasta que cambie la condición.
- Verificar que en los alrededores (5 metros a la redonda) no se realicen trabajos que podrían generar nubes de polvo, como llenado de sacos, sobrellenado de celdas, etc.
- Comunicar sobre las tareas a realizar al personal encargado al área de trabajo.
- Registrar la revisión de todos los requisitos de preparación en formulario de trabajo en caliente.

Inicio de trabajo en caliente

El trabajo en caliente deberá iniciarse después de la emisión del formulario de trabajo en caliente.

Requisitos relativos a guardia contra incendios

Siempre que se vaya a realizar un trabajo en caliente será necesario designar a un guardia contra incendios. Esta persona deberá haber recibido la capacitación adecuada y poseer las competencias requeridas para cumplir con sus responsabilidades.

Responsabilidades del guardia contra incendios

Toda persona designada como guardia contra incendios debe recibir capacitación sobre los siguientes aspectos y conocerlos a fondo:

- Las rutas de evacuaciones primarias y secundarias que los empleados deben usar en caso de que ocurra un incendio en el lugar de trabajo.
- Los principios básicos de la extinción de incendios, las clases de incendios y de agentes extintores, las fases de un incendio y el método para extinguirlo.
- Los riesgos asociados con las responsabilidades de un guardia contra incendios.
- El equipo de protección personal necesario para cumplir de una manera segura las responsabilidades de un guardia contra incendios.
- El uso del equipo de protección personal.
- La selección y el uso de extintores y mangueras contra incendios en el área de trabajo.

- El plan de seguridad del lugar.
- El plan de respuesta a emergencias.
- El trabajo planeado y los riesgos que implica.
- El procedimiento para sonar la alarma en caso de emergencia.
- El protocolo de comunicación entre el lugar de trabajo y el cuarto de control.
- Los requisitos aplicables a las pruebas de gases para el trabajo planeado.
- Las medidas y condiciones de control establecidas en los permisos de trabajo.

Funciones del guardia contra incendios

- Inspeccionar el lugar antes que se inicien las actividades de trabajo en caliente asegurándose que no existan nubes o derrames de polvo previo a la realización del trabajo.
- Mantenerse atento a los incendios, las posibilidades de incendio y los incidentes relacionados en toda el área de trabajo en caliente; y no desempeñar funciones que no sean las que corresponden a su puesto.
- Revisar que el equipo contra incendios se encuentre en condiciones de servicio y disponible en el área de trabajo en caliente.

- Mantenerse alerta a los incendios en todas las áreas expuestas.
- Suspender el trabajo en caliente y todos los demás si detecta cualquier riesgo de seguridad.
- Sonar la alarma en caso de incendio.
- Intentar extinguir el fuego solo cuando pueda hacerlo de una manera segura.

4.4.2. Entrada a espacios confinados

Estándar de entrada a espacios confinados

Objetivo: establecer los requisitos mínimos para la entrada a un espacio confinado y garantizar toda entrada se haga de manera segura y controlada.

Alcance: todos los ingresos a espacios confinados dentro de la organización.

Definiciones:

Espacio confinado: cualquier espacio que cumple con todos los 4 criterios descritos a continuación:

- Es lo bastante grande y está configurado de tal manera que una persona puede entrar en el área para realizar un trabajo.
- Tiene vías de entrada o salida limitadas o restringidas (por ejemplo tanques, compuertas, bóvedas, excavaciones y pozos).

- No está diseñado para ser ocupado de manera continua por una persona.
- Está poco ventilado y contiene, ha contenido o puede contener una atmósfera peligrosa.

Entrada a un espacio confinado: significa la acción que una persona pase por una abertura a un espacio confinado para lo que se requiere autorización.

Trípode: conector de anclaje utilizado para los usos de espacios cerrados, construido de tres patas y un cabezal.

Servicios externos de respuesta a emergencia: entidades externas privadas o gubernamentales que prestan servicio de apoyo en caso de emergencias, en el caso de Alimentos S. A., se tienen disponibles a cuerpos de bomberos y ambulancias del IGSS.

Desarrollo:

Autorización para ingreso a espacios confinados

Los espacios confinados están señalizados en la compuerta de entrada, solo podrá ingresar y ser vigilante personal autorizado, los requisitos para la autorización son:

- Entrenamiento en entrada espacios confinados
- Inducción del proceso de entrada a espacios confinados en campo, observación de proceso 3 veces previo a ingresar
- Autorización por clínica médica para el ingreso a espacios confinados

Previo al ingreso

- Informar a supervisor planta 1 sobre necesidad del ingreso y guardia de entrada que apoyara en la tarea
- Contactar a vigilante de entrada a espacios confinados autorizado
- Verifique que en el área inmediata al espacio confinado no se realice ningún trabajo que podría afectar la seguridad del personal que ingrese al espacio confinado.
- Aislar el espacio confinado previo a ingresar según los estándares de bloqueo y etiquetado.
- Obtener el equipo de protección adecuado, lámpara intrínsecamente segura y equipo a utilizar.
- Inspección del equipo a utilizar (trípode, lámpara, alarma, etc.)
- Realizar medición de nivel de oxígeno en el espacio confinado, solo se permitirá el ingreso al espacio si el nivel de oxígeno se encuentra entre: 19,5 % a 23,5 %.
- Definir un medio de comunicación adecuado de persona que ingresa y repasar el plan de emergencia con el vigilante asignado.
- Personal autorizado para el ingreso deberá completar el formato “lista de chequeo para ingreso a espacio confinado”.

Durante el ingreso

- Señalizar el área de trabajo utilizando cinta de precaución
- Colocar trípode en posición para el ingreso, asegurarlo mediante frenos.
- Utilizar equipo de protección
- Asegurarse al trípode mediante ganchos y a línea de vida adicional.
- Instalar iluminación adecuada (intrínsecamente segura)

- El guardia de entrada deberá permanecer en la entrada del espacio confinado el 100 % del tiempo que la persona que ingrese se encuentre dentro y mantenerse en comunicación constante con él.

4.4.3. Trabajo en altura

Estándar de trabajo en altura

Objetivo: establecer los requisitos mínimos para la realización de trabajos en altura.

Alcance: aplica a todo el personal de la compañía y/o de los contratistas que realice o supervise actividades a un aura igual o mayor a 1,8 metros (6 pies).

Definiciones:

Anclaje: componente empotrado en una construcción o estructura para sujetar un andamio o un cable de seguridad. También significa el sistema de sujeción de un andamio o plataforma voladiza, colgante o suspendida.

Andamio: estructura o marco temporal que se usa para proporcionar una plataforma de trabajo segura, almacenar o sostener materiales y proteger a las personas que se encuentran abajo. Un andamio puede ser de tubos de acero o de aluminio, o bastidores prefabricados.

Arnés contra caídas (arnés de seguridad): conjunto de correas interconectadas para los hombros y las piernas, con o sin cinturón de seguridad, que se usa cuando existe la posibilidad de una caída libre o restringida.

Escalera: dispositivo formado por dos largueros unidos por escalones o peldaños que se usa para subir y bajar.

Línea de seguridad: cuerda que se usa, generalmente como parte de un conjunto de cuerdas, que puede incluir un aditamento para la absorción de impacto, para conectar un arnés contra caídas a un punto de anclaje o una cuerda estática.

Plataforma de trabajo elevadora móvil (MEWP)/ascensor: máquina completa que incluye una plataforma, un mecanismo de elevación, un chasis o un vehículo, según se requiera, para subir a personas dentro de una jaula de seguridad a un lugar de trabajo elevado.

Sistema de protección contra caídas: arnés de cuerpo completo aprobado, cuerda de seguridad absorbente de la sacudida o cuerda de sujeción corta, gancho de mosquetón de trabado (o anillo tipo carabinero) y puntos de anclaje seguros.

Sistema para impedir y absorber la caída: sistema diseñado para apoyar y retener a una persona en el caso de que sufra una caída.

Trabajo en alturas: todo trabajo cuya ejecución requiere mantener los pies a una altura de 2 metros (6 pies) o mayor respecto de la gradiente, o al borde de una excavación o fosa cuya base se encuentra a 2 metros (6 pies) de profundidad.

Desarrollo:

Todos los pasos básicos resumidos para un trabajo en altura se encuentran descritos en la figura 23, página 131.

Estrategia de trabajos en alturas

A. Pasos básicos para evaluación del trabajo en alturas:

- Determinar si existe el riesgo de sufrir una caída desde una altura de 1,8 metros (6 pies). Si existe este riesgo, implementar una medida preventiva. Esto se debe hacer independientemente de que ya se cuente con un sistema de protección contra caídas.
- Evaluar el riesgo de que una persona se caiga y se lesione y de que el trabajo cree un riesgo para los trabajadores que se encontrarán abajo.
- Controlar los riesgos mediante sistemas para prevenir las caídas o, si esto no es posible, proporcionar una protección contra caídas adecuada.
- Documentar los resultados de la evaluación de riesgos.
- Supervisar la eficacia de los controles.

Nota: la presencia de cables eléctricos aéreos crea el riesgo de electrocución no solo por tocar los cables, sino también por trabajar demasiado cerca de cables de alto voltaje. Para el personal de electricidad no calificado, la distancia segura mínima de los cables de 230 kV es de 4 metros (14 pies) y

de los de 50 kV, 3 metros (10 pies).

Debe recordarse que si se trabaja cerca de cables eléctricos aéreos es necesario:

- Mantenerse atento a su ubicación
- Mantenerse a una distancia segura

Los factores que deben considerarse en la evaluación de riesgos incluyen, entre otros:

- La actividad laboral (es decir, el trabajo en alturas propuesto)
- El equipo que se va a usar (por ej., escaleras, mewp, etc.)
- La duración del trabajo
- El lugar de trabajo (a fin de determinar la presencia de riesgos)
- El entorno de trabajo (condiciones climáticas, iluminación, espacio, etc.)
- La condición y la estabilidad de las superficies de trabajo existentes
- Las capacidades físicas (y la competencia) de los trabajadores
- El procedimiento de emergencia requerido en caso de incidente o accidente.

B. Elección de equipo y sistemas de protección contra caídas

El resultado de la evaluación de riesgos serán medidas de control para reducir la posibilidad de que el personal que realice trabajos en alturas sufra lesiones. Estas medidas de control caen en dos categorías:

- Prevención de caídas
- Protección contra caídas

Para reducir al mínimo el riesgo de que un miembro del personal sufra una caída al realizar un trabajo en alturas, si es posible deberá darse preferencia a la prevención de caídas sobre la protección contra caídas. En todos los demás casos se aplicará la protección contra caídas.

C. Uso del diseño para eliminar el riesgo de caídas

Si es posible, hay que eliminar la necesidad de un trabajo elevado mediante el diseño, o modificaciones a las instalaciones, o plataformas permanentes equipadas con todas las protecciones contra caídas disponibles (barandillas, barras de descarga, etc.).

D. Prevención de caídas

Andamios

Un andamio solo debe ser erigido, modificado o desmantelado por personas competentes que posean la capacitación, la experiencia y las calificaciones adecuadas para ello.

Dependiendo del tipo y la carga de trabajo y las condiciones del lugar, un andamio puede ser autónomo, colgante, suspendido, móvil o especial. Se debe elegir cuidadosamente el tipo adecuado para el propósito que se persigue.

Los andamios deben tener piso completo, protección contra bordes (por ejemplo barandillas y freno pies) y vías de entrada y salida seguras. Debe contarse con sistemas para prevenir la caída de herramientas y equipo.

Escaleras portátiles

Para algunos trabajos de corta duración en lugares de fácil acceso y que pueden realizarse con una sola mano, el único medio práctico de acceso puede ser una escalera portátil. Pero trabajar desde una escalera únicamente debe considerarse si no hay otra manera práctica de realizar el trabajo.

Los tipos comunes de escaleras incluyen las dobles, las simples y las extensibles. Pueden ser de madera, de aluminio o de fibra de vidrio.

Plataformas de trabajo elevadoras móviles (MEWP)

Son plataformas de trabajo temporales que se pueden mover fácilmente de un lugar a otro. Sirven especialmente para trabajos de corta duración en los que el uso de una escalera sería inseguro y la erección de una plataforma de andamiaje tomaría mucho tiempo o sería impráctica.

Su altura se puede ajustar con un mecanismo articulado o de tijera, plumas telescópicas o torres. Pueden moverse por sí solas o manualmente, montadas en un vehículo, o remolcadas.

Debe designarse a una persona competente para el control de la plataforma de trabajo.

Nota: algunos medios de prevención de caídas (por ejemplo plataformas elevadoras móviles) requieren el uso de un sistema de detención de caídas (por ej., arnés contra caídas y cuerda de seguridad) al igual que los medios de protección contra caídas.

Los riesgos principales asociados con el uso de plataformas elevadoras móviles que deben considerarse en la evaluación de riesgos para un trabajo en alturas son los siguientes:

- La plataforma elevadora se derrumbe o vuelque
- Una persona se caiga o salga expulsada del transportador o canastilla.
- Una persona que se encuentre en el transportador o canastilla quede atrapada contra estructuras fijas.
- Una persona que se encuentre en el transportador o canastilla toque cables con corriente eléctrica.

Los factores que causan los incidentes de derrumbe o vuelco normalmente incluyen:

- Una falla del equipo
- Un suelo blando, inestable o disparejo
- La falta de puntales, un uso inadecuado de los mismos, o el uso de puntales defectuosos
- Un choque de un vehículo u otra planta móvil contra la MEWP
- Un exceso de carga del transportador o canastilla
- Un impacto de una carga contra el transportador o canastilla

Los factores que causan que la gente se caiga o salga expulsada del transportador o canastilla normalmente incluyen:

- Movimientos repentinos provocados por un impacto
- Un movimiento del suelo
- Un intento de alcanzar algún objeto desde el transportador o canastilla
- Trepar para subir/bajar a/de un transportador o canastilla elevados

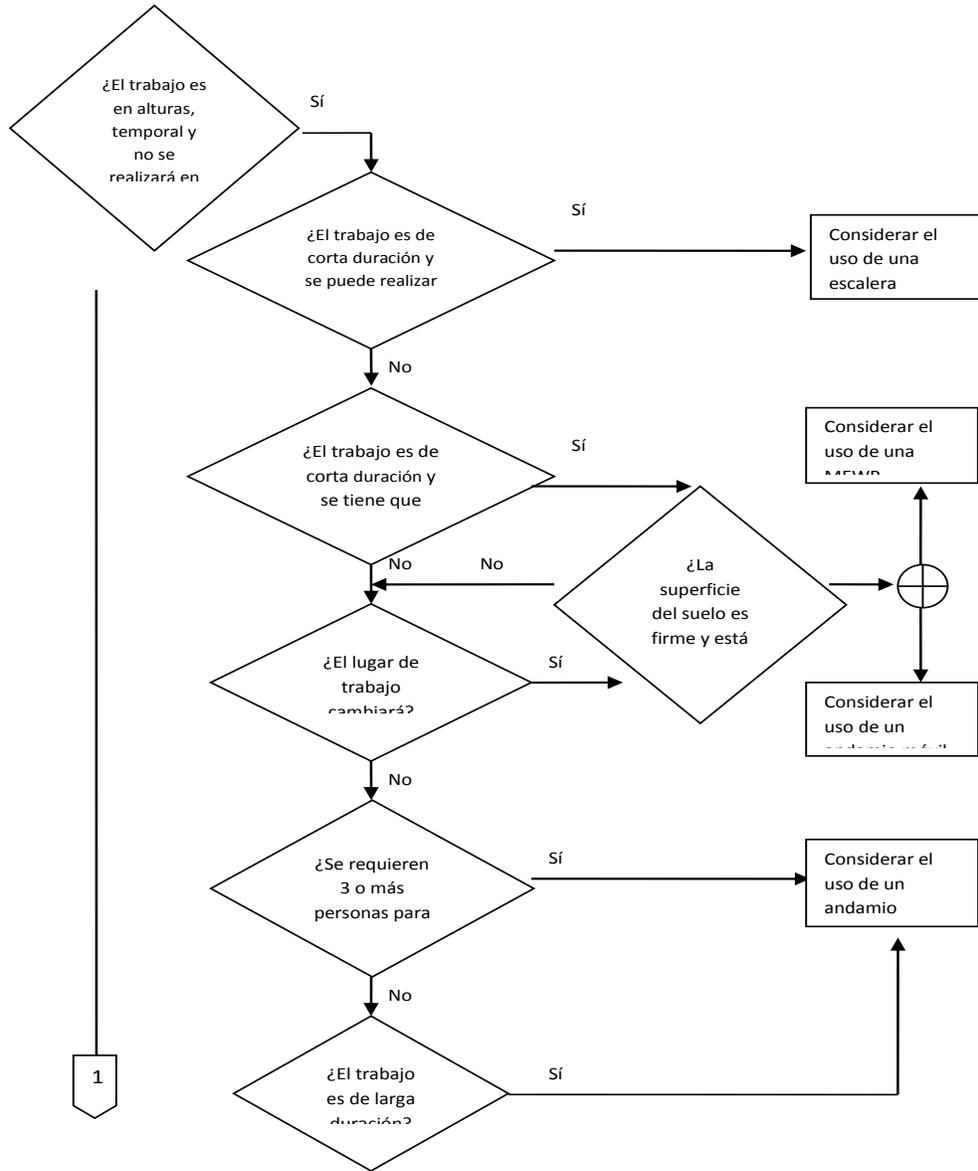
Protección contra caídas

- Los sistemas de detención de caídas tienen por objeto apoyar y sostener a la persona en caso de que sufra una caída. No están destinados a apoyarla mientras esté trabajando.
- Todo el personal que use un equipo de protección contra caídas, debe recibir la capacitación adecuada sobre su uso, inspección y mantenimiento y documentarla.
- La selección del tipo y ubicación de los puntos de anclaje dependerán de la naturaleza del trabajo y del lugar donde se realice, así como del tipo de construcción del edificio o estructura de apoyo. Si es posible, los puntos de anclaje de los dispositivos de protección contra caídas deberán estar por encima de la cabeza del trabajador y asegurar que en el caso de que se caiga, no oscile ni toque el piso.
- Debe contarse con un sistema para asegurar que el equipo de protección contra caídas:
 - Sea probado y certificado en cuanto a su uso por una persona competente, cada dos años o con más frecuencia si así lo requiere la legislación local.
 - Sea inspeccionado por el usuario antes de utilizarlo.

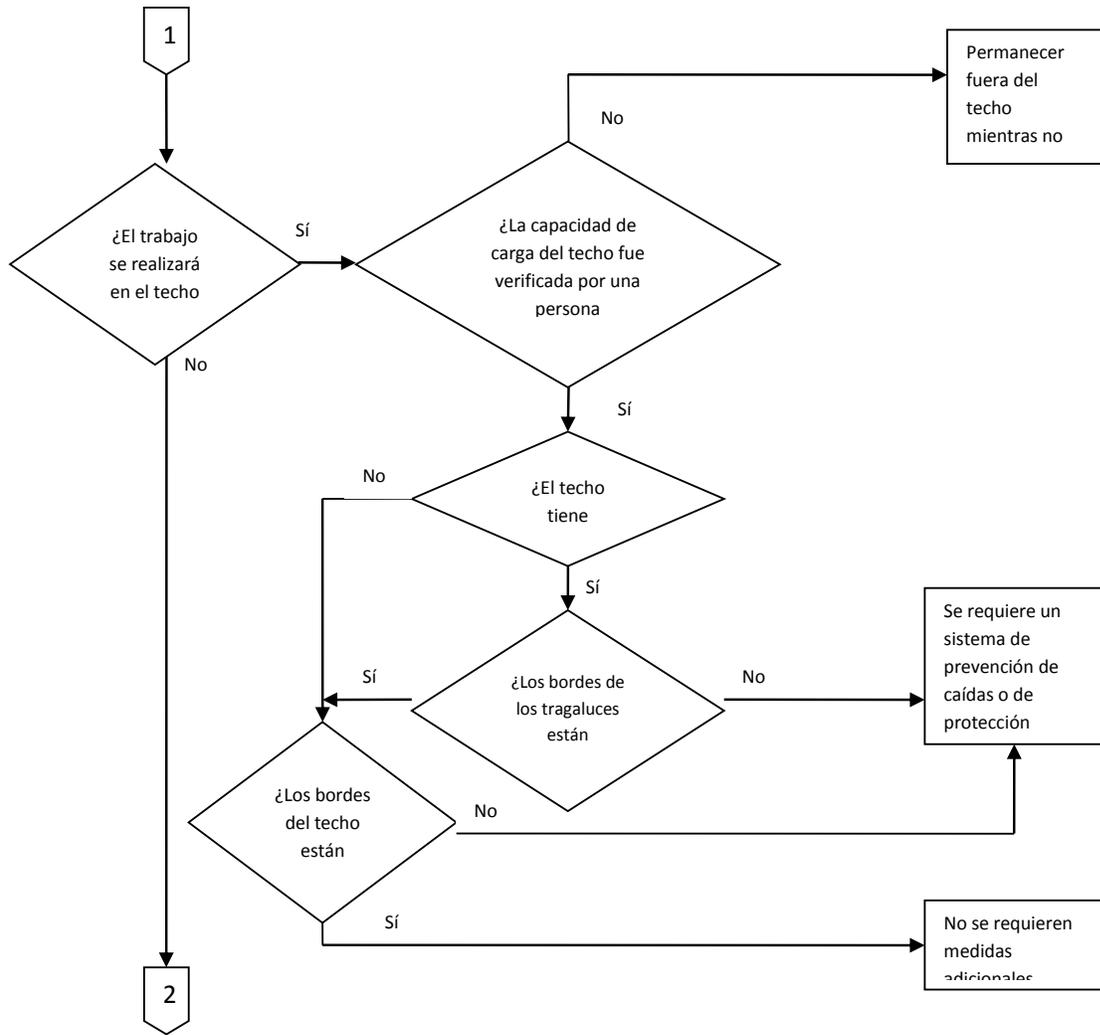
- Sea inspeccionado, probado y vuelto a certificar en cuanto a su uso por una persona competente después de la ocurrencia de una caída y sea reparado o destruido si una inspección demuestra que está desgastado en exceso o no funciona bien mecánicamente.
- Debe contarse con un sistema para preparar y probar procedimientos de rescate de emergencias de víctimas de caídas.

Nota: este procedimiento prohíbe el uso de fajas (cinturones de seguridad) para detener caídas.

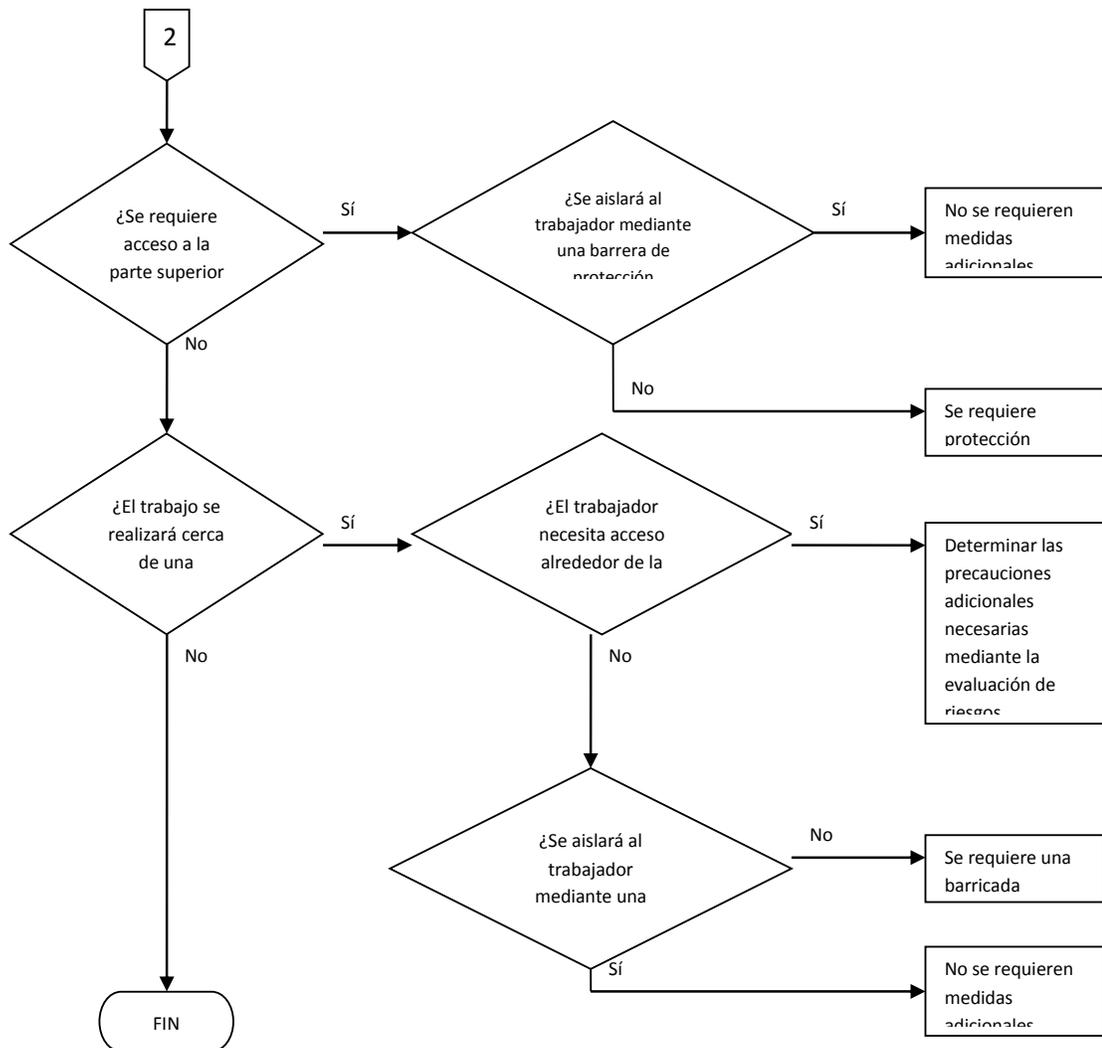
Figura 24. Procedimiento de trabajos en altura



Continuación de la figura 23.



Continuación de la figura 23.



Fuente: elaboración propia.

4.5. Cambios necesarios a instalaciones eléctricas

La Norma NFPA 499 establece que las áreas en las que se hay o podría haber polvos combustibles deben cumplir con la clasificación: clase II. Esta adicionalmente se divide en grupos que representan la probabilidad de polvo presente en determinado tiempo (E, F o G).

Para determinar si las instalaciones eléctricas en molino cumplen con lo establecido en esta norma, se contactó a 2 empresas para realizar la evaluación, los resultados fueron concluyentes y las dos empresas coincidieron en que las instalaciones actuales no cumplían con ninguna norma, esto incluye cableado, tableros, *switch*'s, tomacorrientes, lámparas e incluso motores de algunos equipos.

Debido al tamaño y costo de cambiar todas las instalaciones eléctricas del molino, se determinó que lo más factible es que profesionales en el campo realicen una auditoría para dictaminar las zonas de alto riesgo y cambios necesarios en cada una de las áreas.

4.5.1. Cuantificación y costo

El costo de auditoría necesaria fue de \$ 375,00 por nivel son 8 niveles en molino, por lo que el costo total es \$ 3 000,00.

Para dimensionar el costo de instalaciones eléctricas a prueba de explosión, el cual supera por mucho el costo de las normales se mencionan precios actuales de algunos elementos:

- *Switch* EFD, *On-Off* (\$ 312,81)
- Botonera *Start- Stop* (\$ 474,75)
- Toma corriente en caja EDS (\$ 402,00)
- Tubo flexible (\$ 309,00)
- Lámpara contra explosión (\$ 2 413,93)

4.6. Programa de orden y limpieza de las instalaciones

Como se mencionó en el capítulo 1, para evitar explosiones de polvo se debe prestar particular atención a los programas de orden y limpieza de la facilidad, incluso es necesario que exista un programa de inspección de limpieza escrito, esto para prevenir que el polvo llegue a concentraciones peligrosas.

Los equipos y procedimientos usados en los procesos de limpieza no deben añadir elementos de riesgo como es la dispersión de polvo al limpiar o fuentes de ignición no controladas provenientes de equipos o vehículos.

Tabla XVII. Programa de orden y limpieza

Actividades		Responsable
1. ORDEN Y LIMPIEZA AREAS EXPUESTAS Y ESCONDIDAS		
1.1	Cambio de turno.	Operadores y ayudantes
1.2	Cambio de producto.	
1.3	Antes de mantenimiento preventivo o reparaciones.	
1.4	Después del mantenimiento preventivo o reparaciones.	
2. INSPECCIONES		
2.1	Polvo acumulado en áreas escondidas bajo equipos o maquinarias, vigas, columnas, atrás de celdas, etc. Semanal	Ayudantes
	Física en planta de orden y limpieza, filtraciones o fugas durante verificación de BPM's.	Equipo de inocuidad
2.2		Jefe línea
2.3		Supervisor Planta
2.4	Física en planta de orden y limpieza, filtraciones o fugas. Semanal.	Jefe Planta
2.5		Jefe Seguridad Industrial
3. DERRAMES Y FUGAS		
3.1	Remover inmediatamente acumulaciones de polvo fugitivo en bordes, pisos, sobre equipos, y otras áreas expuestas.	Operadores y ayudantes
3.2	Remover inmediatamente acumulaciones de polvo cuando exudan 1/8 " (3.2 Cm).	
3.3	Localizar y limpiar todos los derrames de grano dentro de l instalación tan pronto como sea posible.	
4. 5 EQUIPO DE CONTROL DE POLVO		
4.1	Limpieza de mangas de filtros colectores de polvo semanalmente	Operadores
4.2	reemplazo de mangas de filtros colectores de polvo inmediata al detectar deterioro.	
5. CAPACITACIÓN		
5.1	Polvos combustibles, incluyendo obligaciones de orden y limpieza, a todo el personal de planta. Anual	Jefe Seguridad Industrial
5.2	Polvos combustibles, incluyendo obligaciones de orden y limpieza, a todo el personal de nuevo ingreso. Antes del inicio de labores.	

Fuente: elaboración propia.

4.7. Programa mantenimiento preventivo de equipos de seguridad

Los 4 equipos de seguridad que se mencionan en el capítulo 4 (presostatos, manómetros, termómetros e imanes, básicamente necesitan ser verificados periódicamente, los presostatos se pueden calibrar en caso sea necesario, los otros deberían ser remplazados, en caso se salgan de los límites de tolerancia durante la verificación.

Tabla XVIII. Verificación dispositivos de seguridad

EQUIPO		Frecuencia
1	Presostatos	Anual
2	Manómetros	Semestral
3	Termómetros	Semestral
4	Imanes	Semanal

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Plan de seguimiento al PAR

El cumplimiento del plan de acción residual generado luego del análisis HEMP es probablemente la parte mas importante del presente estudio. Es la única manera de lograr la disminución del nivel de riesgo de las operaciones, inicialmente se realizará una reunión para presentar los resultados del análisis a las jefaturas involucradas, se realizarán reuniones de seguimiento cuatrimestrales y reportes de avance mensuales en reuniones de comité de gestión de calidad inocuidad.

Debido a la carga de trabajo actual de todos los responsables de cierre de acciones, se recomienda darle seguimiento a dos acciones mensuales por persona, iniciando con las acciones para administrar riesgos altos, luego medios y finalmente los bajos.

5.1.1. Reuniones comité seguridad ocupacional

Actualmente se realizan quincenalmente reuniones del comité de calidad/inocuidad de la organización. Se pretende incluir mensualmente 5 minutos para presentar los números de avance en cumplimiento de acciones del PAR y personas con tareas atrasadas.

5.1.2. Reuniones de operaciones

Mensualmente se realizan reuniones para la presentación de resultados a la alta gerencia de la organización, en ella participan los líderes de cada área, entre ellos la jefatura de seguridad industrial, definitivamente si se desea lograr avance en el cierre de acciones del PAR. Es necesario involucrar activamente a la alta gerencia, explicándole la importancia de dichas acciones para lograr la disminución de accidentes y por lo tanto mejorar la eficiencia de los procesos.

En estas reuniones se propone presentar el nivel de riesgo actual según el cumplimiento del PAR y solicitar apoyo con áreas específicas que no presenten avance.

5.2. Caminatas de seguridad planta de producción de atoles

Se propone implementar un programa de caminatas de seguridad en la planta de producción de atoles, para realizar una verificación del cumplimiento y se demuestre la importancia de las acciones propuestas en el PAR, estas caminatas se realizarán bimensualmente y participará el jefe seguridad industrial en compañía de los gerentes de área, nuevamente con el objetivo de lograr su compromiso.

5.3. Cambio de preguntas seguridad industrial (BPM'S)

En el sistema de gestión de inocuidad de la organización existe un programa de inspección de cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en diferentes áreas, entre ellas la planta productora de atoles. En el formato de este programa existen preguntas de seguridad industrial, se

pretende aprovechar dicha inspección que ya se realiza modificando las preguntas según el análisis realizado.

Las preguntas actuales se presentan en la tabla XIX página 140 y la propuesta de preguntas en la tabla XX página 141.

Tabla XIX. Preguntas seguridad industrial BPM'S (actual)

VERIFICACION SEGURIDAD INDUSTRIAL		Sí Anotar 1	NO Anotar 1	N/A	OBSERVACIONES	CORRECCION / ACCION CORRECTIVA
1	¿El personal utiliza el equipo de protección personal (zapatos, protector auditivo, lentes, guantes,)?					
2	El equipo de protección personal esta en buen estado, almacenado y es accesible para todo aquel que necesite su utilización					
3	¿Los equipos de trabajo (para soldar, laboratorio, protección equipos etc.), están en buenas condiciones.					
4	¿Están los hidrantes y extintores identificados y libres de obstáculos?					
5	Se lleva registro de control de entrega de medicamentos					
6	¿Están los botiquines en buen estado, señalizados, y con medicinas necesarias?					
7	¿Están las salidas de emergencia debidamente señalizadas y libres de obstáculos?					
8	¿Están los pasillos y áreas de trabajo bien definidos y señalizados, libres de obstáculos?					
9	Las guardas de los equipos se encuentran colocados y en buen estado					
10	Barandas y gradas en buen estado y seguras					
11	El personal tiene conocimiento del procedimiento a realizar en caso de una emergencia					
12	Los teléfonos de emergencia están en un lugar accesible para todos					
TOTAL		0	0	0		

Fuente: elaboración propia, con información de la empresa en estudio.

Tabla XX. Preguntas seguridad industrial BPM'S (propuesta)

VERIFICACION SEGURIDAD INDUSTRIAL		SÍ Anotar 1	NO Anotar 1	N/A	OBSERVACIONES	CORRECCION / ACCION CORRECTIVA
1	¿El personal utiliza el equipo de protección personal (zapatos de seguridad, protectores auditivos anatomicos), donde sea requerido soporte lumbar, protección respiratoria N 95, arnés contra caídas?					
2	¿Los equipos de trabajo, están en buenas condiciones(funcionan los botones de paro de emergencia, libres de fugas de polvo y vapor.)					
3	Las guardas de los equipos se encuentran colocadas y en buen estado					
4	¿ se observan grandes acumulaciones de polvo fuera de control dentro de la facilidad (en el suelo, sobre o detrás de maquinas, áreas escondidas, etc?)					
5	El operador del montacargas cuenta con certificación vigente y transita a una velocidad segura de operación, utilizando cinturón de seguridad y casco de protección todo el tiempo					
6	Área restringida para montacargas en nivel 1 del molino se encuentra cerrada y no hay personal a pie dentro de ella					
7	Las fuentes de energía son bloqueadas y etiquetadas antes de realizar un trabajo de limpieza o mantenimiento					
8	¿No se realizan trabajos en caliente sin previa autorización y cumplimiento de los requisitos del estandar de trabajo en caliente?					
9	El contenido del botiquín de primeros auxilios esta conforme al listado, esta señalizado y es inspeccionado con regularidad y se lleva el registro de entrega de medicamentos.					
10	los extintores de fuego están instalados adecuadamente (señalizados, en posición, libres de obstaculos), e inspeccionados mensualmente					
11	¿Están las salidas de emergencia debidamente señalizadas y libres de obstáculos?					
12	El personal tiene conocimiento del procedimiento a realizar en caso de una emergencia					
13	Los telefonos de emergencia estan en un lugar accesible para todos					
14	¿Se observa alguna condición o acto inseguro dentro del área de trabajo? Describa					
TOTAL		0	0	0		

Fuente: elaboración propia.

5.4. Evaluación cumplimiento plan de mantenimiento

El funcionamiento adecuado de la maquinaria y equipo es un elemento fundamental para evitar accidentes dentro de las organizaciones, especialmente el adecuado funcionamiento de equipos de seguridad como medidores de presión o temperatura, etc. Por lo tanto, el Departamento de Seguridad Industrial, debe incluir dentro de su programación revisión periódica del mismo, la propuesta es revisar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo en reuniones con la jefatura del área trimestralmente.

5.5. Leyes aplicables

En Guatemala las leyes que tienen relación a temas de seguridad ocupacional y que aplican a todas las industrias son:

- Código de trabajo
- Reglamento IGSS
- Norma de Reducción de Desastres Número dos NRD-2

Se recomienda realizar anualmente una revisión del cumplimiento de estas leyes dentro de la organización en estudio, adicionalmente se debería buscar el cumplimiento de normas internacionales relacionadas a explosiones de polvo como lo son:

- Occupational Safety and Health Administration OSHA 1910 .
- NFPA 61 Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities.

5.6. Política seguridad industrial

Para facilitar la divulgación e implementación de una política de seguridad industrial, se recomienda agregar a la política actual de calidad e inocuidad lo referente a seguridad industrial, de esta manera la política sería:

“Somos productores de alimentos. Mejoramos continuamente nuestros procesos por medio de un sistema eficaz de gestión de calidad, inocuidad y seguridad industrial, a través de un recurso humano competente, comunicación eficiente con nuestros socios comerciales y colaboradores, disminución del nivel de riesgo de nuestros procesos para lograr su

satisfacción, cumpliendo compromisos y regulaciones legales, invertimos recursos para cuidar el medio ambiente y la seguridad ocupacional.”

5.7. Evaluación de accidentes y acciones generadas

Definitivamente no es posible mejorar algo que no se mide, la métrica óptima para determinar el resultado de la gestión de peligros y efectos, en este caso a través del método HEMP, es la cantidad de accidentes.

Adicionalmente si ocurren accidentes deberán ser investigados, y generar acciones para evitar la recurrencia del mismo.

Las acciones propuestas en el plan de acción remedial fueron asignadas a diferentes posiciones de la organización, según su área, para el cumplimiento de estas se recomienda inicialmente acordar fechas de cierre con los responsables, y mensualmente enviar un reporte del cumplimiento de tareas acordadas y responsables a la alta dirección.

5.8. Reducción de accidentes

Para lograr la reducción de accidentes se recomienda establecer un programa denominado cero accidentes, a continuación en tabla XXI se presentan las actividades propuestas.

Tabla XXI. Programa cero accidentes

Actividades	
1. PROGRAMA 0 ACCIDENTES	
1	definición de objetivos, indicadores y metas de seguridad ocupacional que incluyan el índice de frecuencia de incidentes.
2	consultar a supervisores y jefes de línea que premios podrían darse a la planta con menor frecuencia de incidentes.
3	Presentar informe sobre personal con mas de 1 incidente en el año y asistencia a clínica.
4	En los perfiles de puesto de JEFES y supervisores incluir la responsabilidad de reducción de incidentes e incluirlo en la evaluación anual del desempeño.
5	Campaña de la importancia de la prevención de incidentes con relación a la familia de los colaboradores(Afiches, Banners, PLP, etc..)
6	Premiación mensual de lugar con 0 incidentes y área que reduzca un 80% su Frecuencia de incidentes.
7	Entrenamiento de investigación de incidentes Jefe de planta, Supervisores y Jefes de línea.
8	Publicar incidentes y días sin incidentes en cada área, Jefes realizar felicitaciones a lugares con mejores resultados y mención en día cívico.
9	iniciar proceso formal de investigación de incidentes con los equipos de investigación desarrollados.
10	Implementación de PLP en planta 3.
11	Definir tiempos limite de cierre de acciones generadas en accidentes, según complejidad y nivel de riesgo.
12	Discutir el accidente mas grave del mes en las reuniones de producción o tema inicial reunión de comité de calidad inocuidad.
13	seguimiento a los resultados de BPM's reforzar tema de búsqueda de actos inseguros.
14	Aumentar el nivel de competencia en seguridad ocupacional, verificar las competencias necesarias para las líneas de mando.
15	programa formal de bloqueo y etiquetado.
16	Realizar programas para administrar los accidentes repetitivos, por ejemplo lesiones en las manos.
17	Identificación de Lideres de cada área, charlas " 5 minutos de seguridad semanales".
18	Realizar charlas " 5 minutos de seguridad" de los incidentes ocurridos en el mes.

Fuente: elaboración propia.

5.9. Nuevos procedimientos

Los nuevos procedimientos que se requieren se encuentran en el capítulo 4 del presente estudio y son:

- Procedimiento de evacuación
- Procedimiento de emergencia médica
- Procedimiento de entrada a espacios confinados
- Procedimiento de trabajo en altura
- Procedimiento de trabajo en caliente

CONCLUSIONES

1. Se desarrolló la administración de peligros y efectos dentro del sistema de gestión de salud y seguridad de la organización y lo que permitió la detección de los procesos de mayor riesgo, los cuales requieren mayor atención.
2. Se determinaron procesos de nivel de riesgo medio y alto, estos representan mayor probabilidad de accidentes, por lo tanto se desarrollaron planes de acción que mediante su implementación permitan la disminución del nivel de riesgo de dichos procesos.
3. Equipos de seguridad del proceso como los presostatos e imanes representan barreras físicas de suma importancia para evitar incendios y explosiones dentro del proceso, sin el adecuado mantenimiento e inspección no cumplirán su propósito.
4. Para una efectiva administración de peligros y efectos se implemento la herramienta Hazards Effects Management Process (HEMP), estableciendo todos los criterios para su implementación en otras áreas de la organización.
5. El peligro de explosiones de polvo representa un nivel de riesgo alto en algunos procesos, se presentaron acciones que mediante su implementación permitan reducirlo y evitar explosiones.

6. Según el nivel de riesgo determinado dentro de los procesos se establecieron los estándares de seguridad necesarios para evitar accidentes.
7. Se determinaron acciones y responsables para lograr la disminución del nivel del riesgo del proceso, el gerente de operaciones debe demostrar su compromiso y dar seguimiento al cumplimiento de estas acciones.
8. Se propone un programa de calibración adecuado para los equipos de seguridad del proceso, según recomendaciones del fabricante.

RECOMENDACIONES

1. La organización debe asegurar que todo el personal incluyendo los de nuevo ingreso conozca el peligro de explosiones de polvo, por lo tanto deben programarse capacitación sobre este tema e incluirla dentro del programa de inducción.
2. La gestión de peligros y efectos debe revisarse y actualizarse como mínimo anualmente, o cuando se realicen cambios que afecten la integridad del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional.
3. Los estándares de seguridad deben ser divulgados eficazmente a todo el personal y deben incluirse como obligatorios dentro del reglamento interno, estableciendo consecuencias por el no cumplimiento.
4. Para el remplazo de equipos y herramientas de la facilidad de almacenamiento de recepción, manejo y almacenamiento de granos debe evaluarse previamente el cumplimiento de regulaciones aplicables para la manipulación de polvos combustibles.
5. Para evitar accidentes que representan altos costos muy altos, la organización debe fortalecer su sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional, inicialmente implementando las acciones propuestas.

6. Para asegurar la mejora continua del sistema de gestión de salud y seguridad ocupacional de la organización, debe considerarse la certificación con la Norma OHSAS 18001.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHIAVENATO, Adalberto. *Iniciación de la administración de personal*. México: McGraw-Hill. 1993. 109 p. ISBN:q701004043
2. GARZA QUIROZ, Fernando. *Enciclopedia de mantenimiento industrial*. 1996. 502 p.
3. GRIMALDI, John; SIMONDS, Rollin. *Seguridad industrial: su administración*. México: Representaciones y Servicios de Ingeniería. 1979. 751 p.
4. MARKS. *Manual del ingeniero mecánico*. 3a ed. México: McGraw-Hill Latinoamericana, 1995. 500 p.
5. MAYNARD. *Manual del ingeniero industrial*. México: McGraw-Hill Latinoamericana, 2000. 700 p.
6. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfa Omega, 2004. 671 p.
7. Oficina Internacional del Trabajo. *Control de riesgos de accidentes mayores: manual práctico*. México: Alfa Omega 1993. 304 p.
8. RAMÍREZ CAVOSA, Cesar. *Manual de Seguridad Industrial*. México: Ciencia Técnica. 1992. 503 p.

