



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

**PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE
FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**

Julio Francisco Mazariegos Tello

Asesorado por la MA. Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, agosto de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE
FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A. LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JULIO FRANCISCO MAZARIEGOS TELLO

ASESORADO POR LA MA. INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto 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 Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Ceseña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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:

PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A, LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA

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



Julio Francisco Mazariegos Tello



Guatemala, 17 de julio de 2013.
REF.EPS.DOC.751.07.2013.

Ingeniero
Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Merck Cos.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Julio Francisco Mazariegos Tello**, Carné No. **200515853** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A., LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

Universidad de San Carlos de Guatemala



SACdL/ra



Guatemala, 17 de julio de 2013.
REF.EPS.D.491.07.2013

Ingeniero
César Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A., LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA"** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Julio Francisco Mazariegos Tello** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Juan Merck Cos
Director Unidad de EPS



JMC/ra



REF.REV.EMI.123.013

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A. LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Francisco Mazariegos Tello**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2013.

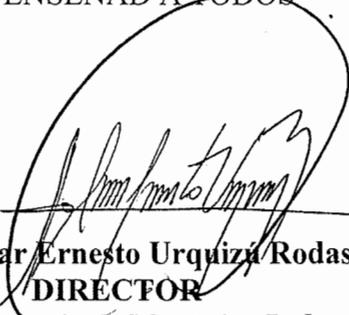
/mgp



REF.DIR.EMI.218.013

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 **PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A., LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**, presentado por el estudiante universitario **Julio Francisco Mazariegos Tello**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



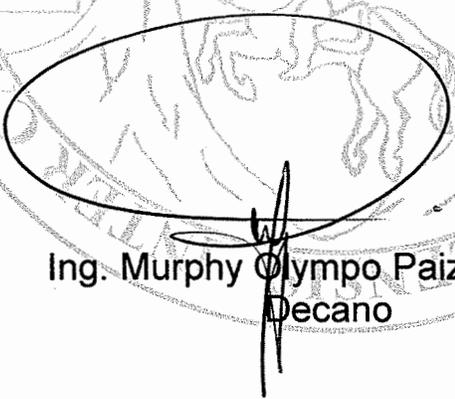
Guatemala, agosto de 2013.

/mgp



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: **PLAN DE SEGURIDAD EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE AZÚCAR EN EL ÁREA DE FÁBRICA EN EL INGENIO MAGDALENA, S.A. LA DEMOCRACIA, ESCUINTLA**, presentado por el estudiante universitario: **Julio Francisco Mazariegos Tello**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, agosto de 2013



/cc

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por haber iluminado mi camino recorrido en todo lo largo de mi vida y permitirme alcanzar las metas que me he propuesto.
Mis padres	Guillermo Antonio Mazariegos Morales y Vilma Eugenia Tello Hernández, por ser el ejemplo de mi vida y por todos sus consejos y apoyo, ningún obstáculo es imposible de superar.
Mi hermano	Guillermo Antonio Mazariegos Tello por apoyarme, acompañarme y estar presente en este viaje.
El asesor	Eddy Estuardo Girón Mazariegos por ser mí guía en la elaboración de este trabajo de graduación.
La asesora	MA. Inga. Sigrid Alitza Calderón de León por su apoyo brindado durante el proceso de mi EPS.
Mis amigos	Por todas las vivencias que nunca olvidaré.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme la oportunidad de estudiar una carrera universitaria.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por haberme otorgado la dicha de ser un profesional al servicio de Guatemala y disfrutar de estos momentos que recordaré por siempre.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Ubicación	2
1.2. Visión	3
1.3. Misión.	3
1.4. Valores.....	3
1.5. Productos del ingenio	4
1.6. Estructura organizacional	5
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: PROPUESTA DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	7
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	7
2.1.1. Análisis Ishikawa (causa-efecto)	8
2.2. Descripción del proceso	8
2.2.1. Recepción y preparación de caña	9
2.2.2. Extracción de jugo	11
2.2.3. Clarificación de jugo y meladura.....	12
2.2.4. Evaporación.....	13

2.2.5.	Filtros de cachaza	15
2.2.6.	Cristalización	16
2.2.7.	Centrifugado.....	17
2.2.8.	Secado y enfriado de azúcar.....	18
2.2.9.	Envasado	18
2.3.	Propuesta de métodos para realizar análisis de riesgos	19
2.3.1.	Análisis de la información recolectada.....	23
2.3.1.1.	Programa de control	40
2.3.2.	Resultados del programa de control	49
2.4.	Plan de seguridad industrial	51
2.4.1.	Planificación	52
2.4.1.1.	Política de seguridad industrial	52
2.4.1.2.	Objetivos de seguridad industrial	53
2.4.2.	Hacer	54
2.4.2.1.	Procedimiento de identificación de riesgos y determinación de controles.....	55
2.4.2.2.	Normativa de seguridad industrial.....	67
2.4.2.3.	Instructivo de inspecciones de seguridad industrial	82
2.4.2.4.	Comité y Brigada de Seguridad Industrial....	112
2.4.3.	Verificar.....	113
2.4.3.1.	Medición y seguimiento	114
2.4.4.	Actuar.....	122
2.4.4.1.	Modificación de procedimientos e instructivos	122
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE CONTINGENCIA	123
3.1.	Plan de contingencia	123
3.2.	Preparación y respuesta a emergencias	124

4.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE: CAPACITACIÓN	133
4.1.	Capacitación del personal	133
4.1.1.	Seguridad industrial	134
4.1.2.	Beneficios y formas de interpretar los procedimientos	141
4.2.	Presentación de los resultados obtenidos	142
	CONCLUSIONES	145
	RECOMENDACIONES	147
	BIBLIOGRAFÍA	149
	ANEXOS	151

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de Ingenio Magdalena, S.A.	2
2.	Organigrama de Ingenio Magdalena	6
3.	ISHIKAWA (causa-efecto).....	7
4.	Fotografías de recepción y lavado de caña de azúcar	9
5.	Fotografía de la preparación de caña.....	10
6.	Fotografía de la molienda de la caña	11
7.	Fotografía de la clarificación de jugo y meladura	13
8.	Fotografía de la evaporación.....	14
9.	Fotografía de los filtros de cachaza.....	15
10.	Fotografía de los tachos.....	16
11.	Fotografía de la centrífuga	17
12.	Fotografía del secador de azúcar.....	18
13.	Fotografía del envasado de azúcar y del transporte	19
14.	Índice de accidentalidad.....	50
15.	Índice de frecuencia	50
16.	Modelo de gestión de seguridad industrial	52
17.	Procedimientos de identificación de riesgos y peligros	55
18.	Datos previos a la evaluación de riesgos	62
19.	Ficha de evaluación de riesgos	63
20.	Programa de control de análisis de riesgos	66
21.	Normativa de seguridad industrial.....	67
22.	Inspecciones de seguridad industrial	82
23.	Inspección de extintores.....	94

24.	Inspección de hidrantes	95
25.	Inspección de equipo de oxicorte.....	96
26.	Permisos de trabajo en caliente.....	97
27.	Inspección de equipo de protección personal.....	98
28.	Lista de participantes	99
29.	Control de extintores en recarga.....	100
30.	Inspección de camillas.....	101
31.	Inspección de botiquines	102
32.	Inspección de escaleras	103
33.	Inspección de equipo de soldadura	104
34.	Inspección de estaciones de lava ojos.....	105
35.	Reporte de condiciones inseguras.....	106
36.	Permiso de trabajo en espacios confinados	107
37.	Permiso de trabajo en altura	108
38.	Inspección de iluminación.....	109
39.	Inspección de ruido.....	110
40.	Inspección de arnés.....	111
41.	Comité de Seguridad	112
42.	Medición y monitoreo del desempeño	114
43.	Reporte de incidentes laborales	118
44.	Minuta de reunión	121
45.	Preparación y respuesta ante emergencia	124
46.	Mapa de ruta de evacuación.....	128
47.	Diagrama de la Brigada Industrial.....	130
48.	Simulacro.....	132
49.	Encuesta de capacitación	135
50.	Gráfica de la concientización de seguridad industrial	136
51.	Gráfica de reporte de condiciones inseguras y actos inseguros	137
52.	Gráfica de uso de extintores	137

53.	Gráfica de trabajos en caliente.....	138
54.	Gráfica de trabajos en alturas	138
55.	Resultados finales	143

TABLAS

I.	Consecuencia después del incidente	20
II.	Exposición al riesgo.....	21
III.	Probabilidad de que suceda un incidente	21
IV.	Grado de peligrosidad	22
V.	Ejemplo de análisis de riesgos	24
VI.	Análisis de riesgos con base al método de William Fine	24
VII.	Medición de decibeles	39
VIII.	Programa de control del análisis de riesgos	40
IX.	Objetivos y metas.....	54
X.	Evaluación de competencias.....	134
XI.	Programa de capacitaciones ejecutado.....	139
XII.	Programa de capacitación.....	141

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
BATCH	Forma de realizar de forma secuencial o por lotes
°BAUME	Medida utilizada en concentraciones de ciertas soluciones
°Brix	Grados Brix
EPP	Equipo de Protección Personal
°F	Grados Fahrenheit
PSIG	<i>Pounds per Square Inch, Gauge</i>
RCP	Reanimación Cardio Pulmonar
Ph	Potencia de Hidrógeno
RPM	Revoluciones por minuto
TON	Toneladas

GLOSARIO

Acto inseguro	Es toda violación que comete el ser humano a las normas consideradas seguras en la Seguridad Industrial.
Análisis de riesgos	Estudio de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños que estas pueden producir.
Bagazo	Residuo de la caña de azúcar.
Conato	Inicio de una acción que no llega a terminarse.
Condición insegura	Estado de algo que no brinda seguridad o que supone un peligro para la gente.
Flóculo	Masa que se forma por la acumulación de partículas suspendidas.
Imbibición	Acción de embeber.
Maceración	Ablandamiento de una sustancia solida golpeándola o sumergiéndola en un líquido.
Melaza	Residuo líquido espeso, dulce y oscuro, que resulta de la cristalización del azúcar.

OHSAS	Del inglés <i>Occupational Health and Safety Assesment Series</i> .
Reparación	Tiempo denominado cuando no existe producción de azúcar.
Sacarosa	Disacárido compuesto por una molécula de glucosa y otra de fructosa.
Seguridad industrial	Conjunto de actividades dedicadas a la identificación, evaluación y control de factores de riesgo que puedan ocasionar accidentes de trabajo.
Sistema de gestión	Conjunto de elementos mediante el cual la dirección planifica, ejecuta y controla todas sus actividades en aras al logro de los objetivos preestablecidos.
Zafra	Tiempo que dura la fabricación de azúcar de caña.

RESUMEN

El Ingenio Magdalena Tierra Dulce es una institución que se dedica a la fabricación de productos inocuos derivados de la caña de azúcar, para uso industrial y consumo directo, cumpliendo con la legislación vigente y los requisitos de los clientes, comunicándolo de manera eficaz.

La problemática es la cantidad de accidentes que pasan en el área industrial, específicamente en la fábrica, por falta de un plan de seguridad que ayudará a organizar todos los programas y que todos lleven a un mismo objetivo.

Se realizará el Plan de seguridad en el proceso de fabricación de azúcar en el área de fábrica en el Ingenio Magdalena, S.A. La Democracia, Escuintla, como un programa piloto de la seguridad industrial para dicha empresa y a su vez promover la elaboración de la gestión de los programas de seguridad y salud ocupacional para las otras áreas del ingenio.

El Plan de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, busca cumplir las normas nacionales vigentes, asegurar las condiciones básicas necesarias de infraestructura que permitan a los trabajadores tener acceso a los servicios de seguridad primordial y médicos esenciales para la salud ocupacional.

Además, este plan pretende mejorar las condiciones de trabajo de sus empleados, haciendo su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.

Para la elaboración de este plan se han tomado en cuenta las normas establecidas por el Ministerio de Salud, Código de Trabajo e Instituto de Seguridad Social.

OBJETIVOS

General

Diseñar un Plan de Seguridad Industrial en el área de fábrica del Ingenio Magdalena S.A.

Específicos

1. Clasificar los riesgos en el proceso de producción de azúcar.
2. Realizar un análisis de riesgos por área de trabajo para determinar las áreas críticas dentro de la producción de azúcar.
3. Determinar los objetivos enfocados en seguridad industrial.
4. Crear un Comité de Seguridad Industrial en el área de fábrica.
5. Establecer procedimientos necesarios para la gestión de la seguridad industrial.
6. Definir los formatos de inspección para el personal de seguridad industrial.
7. Determinar los controles necesarios para los riesgos necesarios

INTRODUCCIÓN

La higiene y seguridad industrial es una rama que se ocupa de las normas, procedimientos y estrategias, destinados a preservar la integridad física de los trabajadores, de este modo, la higiene y seguridad laboral está en función de las operaciones de la empresa, por lo que su acción se dirige, básicamente, a prevenir accidentes laborales y a garantizar condiciones personales y materiales de trabajo capaces de mantener un nivel óptimo de salud de los trabajadores.

Las empresas con una visión amplia y clara del significado de la seguridad e higiene laboral, entiende que un programa de seguridad efectivo se consigue con el apoyo y acoplamiento del factor humano; esto debe ser motivado y encaminado a sentir la verdadera necesidad de crear un ambiente de trabajo más seguro y estable.

El presente trabajo de graduación, desarrollado a través del EPS, trata de un plan de seguridad en el proceso de fabricación de azúcar en el área de fábrica en el Ingenio Magdalena S.A., La Democracia, Escuintla de donde se estableció lo siguiente: el capítulo 1 contiene las generalidades de la Empresa que sirven para tener una mejor visión de la empresa a que se dedica y su estructura organizacional.

El capítulo 2 contiene el diagnóstico de la situación actual, esto sirve para determinar las causas del por qué se necesita un plan de seguridad industria, también contiene la descripción del proceso de creación de azúcar, culminado con la propuesta de mejora y el plan de seguridad industrial.

El capítulo 3 contiene la creación de un plan de respuesta ante una emergencia el cual contiene las medidas a tomar dependiendo de la situación de la emergencia, rutas de evacuación y creación de la brigada industrial.

El capítulo 4 contiene la fase de capacitación que es necesaria para que el personal tenga conciencia sobre la seguridad industrial y conocimiento de la forma adecuada de hacer las cosas en sus distintos trabajos dentro de la organización.

1. GENERALIDADES DE LA INDUSTRIA AZUCARERA

1.1. Antecedentes

La agroindustria azucarera se ha convertido en una de las principales fuente de divisas para el país y gran generadora de empleos. Esta industria está compuesta por 14 ingenios y 4 organizaciones que invierten en el desarrollo de dicha industria:

Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA), su fin es incrementar la producción a través del desarrollo y mejoramiento de la productividad tanto en el campo como en la fábrica.

El Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA) apoya el avance tecnológico de la agroindustria azucarera, con el fin de mejorar la producción y productividad del cultivo de la caña de azúcar y sus derivados.

Expogranel, S.A. es la terminal de embarque responsable de la recepción, almacenamiento y embarque del azúcar para exportación producida por los ingenios.

Fundazúcar de Guatemala surge como iniciativa de los ingenios para fomentar el desarrollo social de la zona agroindustrial en donde se encuentra el sector azucarero.

El Ingenio Magdalena es una entidad productora de caña de azúcar que transforma y comercializa en productos de mayor valor como azúcares en diferentes tipos, alcohol, energía eléctrica y alimentos proteínicos para uso animal. Todo esto lo hacen en una escala que los hace competitivos a largo plazo.

1.1.1. Ubicación

La planta de producción de Ingenio Magdalena, S.A., se encuentra ubicada en el kilómetro 99,5 carretera a Sipacate en el municipio de La Democracia del departamento de Escuintla.

El Ingenio Magdalena, S.A., cuenta con ocho edificaciones para realizar sus operaciones.

A continuación se muestra la ubicación por vista aérea del Ingenio.

Figura 1. Ubicación de Ingenio Magdalena, S.A.



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

1.2. Visión

“Ser un grupo agroindustrial que se distinga por su mejora continua que por medio de la innovación y diversificación de productos garantice crecimiento y rentabilidad sostenibles para sus accionistas y colaboradores, a través del desarrollo de nuestro personal y tecnología, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.”

1.3. Misión

“Somos una empresa agroindustrial líder, que a través de la eficiencia, rentabilidad, crecimiento, diversificación de nuestras actividades y creación de fuentes de trabajo, satisfacemos las necesidades de nuestros clientes con productos de calidad.”

1.4. Valores

Los valores del Ingenio Magdalena son los que rigen todas sus acciones y actividades dentro de la misma, teniendo 5 valores corporativos, que son los siguientes:

- “Responsabilidad: actuamos con pleno conocimiento de nuestras obligaciones, sintiendo como propios los objetivos de la organización, procurando el bien y asumiendo las consecuencias de nuestros actos con un verdadero compromiso por contribuir con el progreso del país.
- Integridad: obramos con rectitud y con probidad, basados en la transparencia de nuestros actos para cumplir con los compromisos acordados, apegados a nuestra visión y principios, siempre buscando la superación constante con esfuerzo positivo, sin el deterioro de otros.

- Pasión: alcanzamos nuestras metas con inspiración, coraje y audacia, actuando en forma disciplinada y trabajando en equipo, a la vanguardia de nuestro negocio, tomando decisiones en forma oportuna y acertada.
- Servicio: somos confiables. Nos entregamos con dedicación a lograr la satisfacción y confianza de nuestros colaboradores, clientes, accionistas, proveedores y comunidades, valorando y construyendo nuestra relación con ellos.
- Innovación: mantenemos interés constante en investigar nuevas oportunidades y formas de hacer las cosas y desarrollarlas con calidad, para ir un paso adelante y consolidar nuestro liderazgo.”

1.5. Productos del ingenio

El principal producto de Ingenio Magdalena, S.A., es la fabricación de azúcar a través de la caña de azúcar, exportando más del 80 por ciento a comunidades europeas y el resto para consumo del nuestro país, generando más de 14 000 empleos en época de zafra y más de 7 500 en época de reparación.

Otro servicio de Ingenio Magdalena, S.A., es la cogeneración de energía eléctrica, vendiendo más del 50 por ciento al estado para prestar dicho servicio a los municipios aledaños a dicha empresa; mientras que el resto de energía generada es para abastecer a la misma empresa, durante todo el año.

Es importante recalcar que para la cogeneración de dicha energía es utilizado el bagazo como principal materia prima.

Y por último se tiene la producción del alcohol en las torres de fermentación y destilación, el alcohol de esta planta está al 99 por ciento y es para usos industriales, cuyo mercado potencial es Europa. Su materia prima es la melaza que sale del mismo proceso de la fabricación de azúcar.

1.6. Estructura organizacional

La estructura organizacional es la forma en que se dividen, agrupan y coordinan las actividades de la organización en cuanto a las relaciones entre los gerentes y los empleados, entre gerentes y gerentes, y entre empleados y empleados.

El Ingenio Magdalena, S.A., es una organización estructurada por producto/servicio, contando con 6 áreas de gran magnitud, siendo estas: el área industrial, administrativa, logística y producto terminado, obra civil, talleres y campo. Teniendo estas comunicación vertical y horizontal.

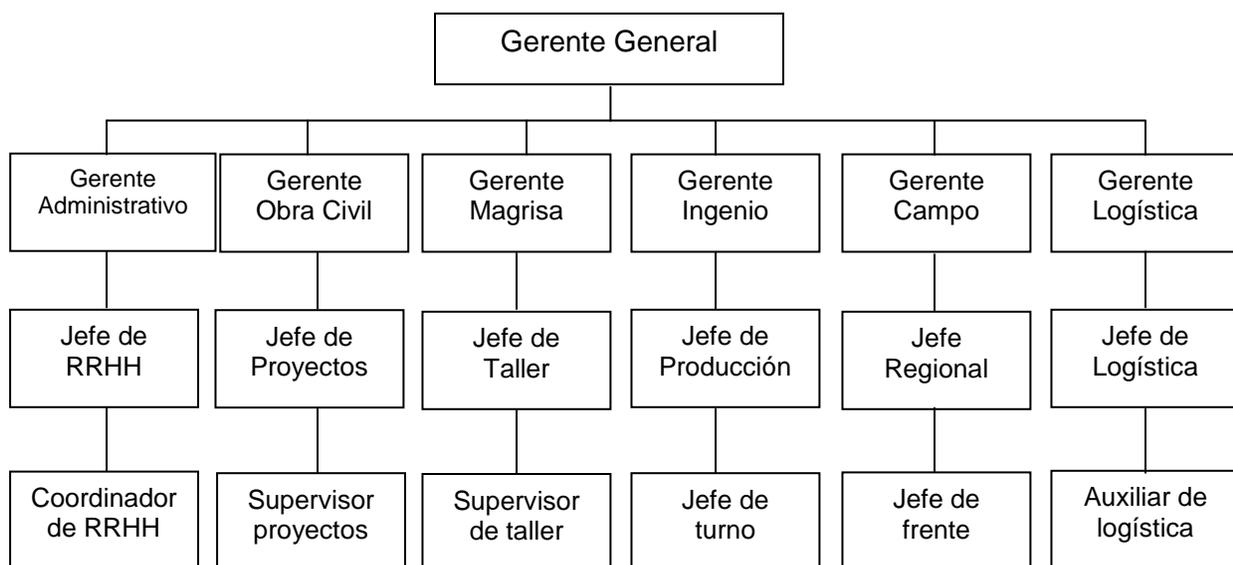
El área industrial se subdivide en los siguientes departamentos: maquinaria, molinos, fábrica, refinería, cogeneración, destilería y envasado. Siendo la parte donde se procesa la caña de azúcar para producir el azúcar y la destilería encargada de producir alcohol siendo la materia prima parte de la caña de azúcar.

El área administrativa se subdivide en los siguientes departamentos: recursos humanos, compras, comunicación, contabilidad, presupuesto, gestión de la calidad y auditoría.

Logística y producto terminado se divide en los siguientes departamentos: despacho en el ingenio y despacho en bodegas del puerto quetzal. Esta área es la encargada de velar por el despacho para el mercado nacional e internacional en cualquiera de sus dos terminales.

Obra civil es el encargado de toda la infraestructura dentro y fuera del ingenio, brindándole apoyo a todas las áreas que lo requiera. Los talleres son los encargados del mantenimiento de todos los vehículos livianos y maquinaria pesada del ingenio.

Figura 2. **Organigrama de Ingenio Magdalena**



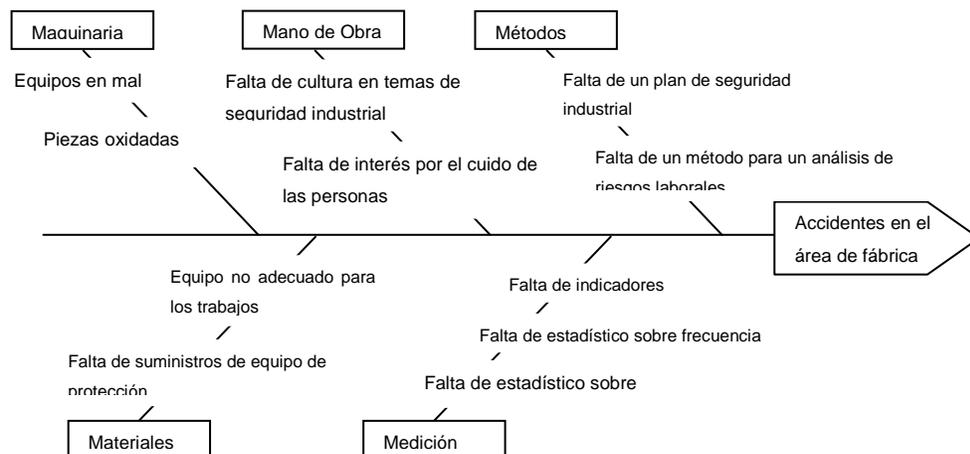
Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL: PROPUESTA DEL PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Para obtener una idea general de la situación de la empresa, se presenta el siguiente análisis Ishikawa para conocer la problemática de la situación del departamento de fábrica, un ambiente laboral inseguro. Este tipo de herramienta permite un análisis participativo mediante grupos de mejora o grupos de análisis, que mediante técnicas como por ejemplo la lluvia de ideas, sesiones de creatividad, y otras, facilita un resultado óptimo en el entendimiento de las causas que originan un problema, con lo que puede ser posible la solución del mismo.

Figura 3. Ishikawa (causa-efecto)



Fuente: Elaboración propia, con base en investigación de campo en el Ingenio Magdalena.

2.1.1. Análisis Ishikawa (causa-efecto)

Con el diagrama causa-efecto se puede encontrar la causa raíz del problema planteado, en este caso la falta de un plan de seguridad industrial, el cual se encuentra en la categoría de métodos.

Otras causas son: la falta de cultura en temas de seguridad industrial, esta se empieza a formar con capacitación y lo más importante con sensibilización y concientización sobre el por qué deben de realizar sus actividades con seguridad.

La falta de un método para elaborar un análisis de riesgos, fue otra causa dentro del diagnóstico, pero esto también tiene relación con la falta de cultura en temas de seguridad industrial; el análisis de riesgos es la columna vertebral de un plan de seguridad industrial y es el primer paso para saber el diagnóstico de los riesgos detectados en cada área de trabajo.

Los otros factores que se detectaron dentro del diagnóstico son importantes, pero los que más impactan dentro de la organización son los mencionados anteriormente.

2.2. Descripción del proceso

A continuación se describen las operaciones que se realizan en el área industrial y posteriormente se presenta el análisis de riesgos de la página 24 a la 38.

2.2.1. Recepción y preparación de caña

La caña que llega a la fábrica se descarga sobre las mesas de alimentación por medio de viradores de caña con capacidad de 50 toneladas. Para tener un proceso más limpio, en las mesas de caña se aplica agua entre 110 y 120 grados Fahrenheit para lavado, eliminando así sólidos o materia extraña como la tierra, sales, minerales, piedras y otros que se adhieren a ella en el campo durante el alce a las jaulas que la transportan a la fábrica.

Figura 4. **Fotografías de recepción y lavado de caña de azúcar**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Las mesas alimentadoras controlan la cantidad de caña que se envía a un conductor de estera metálica que la transfiere al sector de preparación. El objetivo básico de la preparación de la caña es aumentar su densidad y consecuentemente la capacidad de molienda, así como realizar la máxima ruptura de las celdas para la liberación del jugo que ellas contienen, obteniéndose una mayor extracción. El sistema de preparación está constituido por uno o dos juegos de cuchillas que prepara la caña a ser enviada a la desfibradora.

El juego de cuchillas es un mecanismo rotatorio de cuchillas fijas u oscilantes, que operan a una velocidad entre 600-700 revoluciones por minuto y tiene por finalidad aumentar la densidad de la caña cortándola en trozos más pequeños, preparándola para el trabajo de la desfibradora.

La desfibradora a su vez está formada por un tambor alimentador que compacta la caña a la entrada y a un rotor constituido por un conjunto de martillos oscilantes que giran en sentido contrario al conductor forzando el paso de la caña por una pequeña abertura a lo largo de una placa desfibradora.

Figura 5. **Fotografía de la preparación de caña**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA

Algunos de los riesgos relacionados en este proceso son: los impactos por la caña y el polvo en el ambiente.

2.2.2. Extracción de jugo

Este es un proceso continuo que actualmente se realiza en tres tándems de molinos con capacidad de molienda diaria de 35 mil toneladas cortas efectivas.

Hacia estos tándems se alimenta caña preparada la cual es sometida a una serie de expresiones, utilizando molinos de rodillos o mazas. Se utilizan cinco molinos en los tándems B y C y seis en el tándem A. Todos los molinos son de cuatro mazas rayados en forma de V. En el proceso de molienda, los jugos pobres de los molinos posteriores se aplican a los molinos que los preceden (proceso de maceración) y en el último molino se aplica agua caliente con temperatura entre 155-170 grados Fahrenheit para aumentar la extracción (imbibición).

El bagazo sale del último molino; en peso representa del 26 al 27 por ciento de la caña. Este subproducto industrial se transporta hacia el sistema de calderas para usarlo, en calidad de biomasa, como combustible. El bagazo sobrante tiene como destinos la hidrolización y reserva para cubrir paros de emergencia.

Figura 6. **Fotografía de la molienda de la caña**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA

Algunos riesgos relacionados con este proceso son: el bagazo en el ambiente y el ruido mayor de 85 decibeles, la medición de los decibeles se muestra en la página 39.

2.2.3. Clarificación de jugo y meladura

El jugo proveniente de los molinos pasa por calentadores líquido – líquido obteniendo temperaturas entre 140 y 155 grados Fahrenheit. Luego pasa a la torre de sulfitación, bajando el pH de 5,4 a 5,0, para producir azúcar blanco y crudo afinado. En esta etapa se utiliza azufre como agente decolorante; luego mediante la adición de la lechada de cal entre 6 – 10 grados Baumé se neutraliza el jugo. Este proceso ayuda a precipitar la mayor parte de las impurezas y además, evita la descomposición y pérdidas por inversión.

Luego se procede al calentamiento del jugo que se realiza en 3 etapas, la primera se realiza con vapor vegetal de 0 pounds per square inch, Gauge alcanzando temperaturas de 175 – 185 grados Fahrenheit, la segunda se realiza con vapor vegetal de 5.0 *pounds per square inch*, Gauge alcanzado temperatura de 205 – 215 grados Fahrenheit y la última con vapor de 10 *pounds per square inch*, Gauge para la rectificación del jugo en forma automática alcanzando los 220-225 grados Fahrenheit. Con el proceso anterior se logra que el jugo al ser liberado a presión atmosférica sufra una pequeña evaporación en el tanque *flash* evitando que los flóculos floten o decanten con lentitud por la presencia de burbujas atrapadas en el interior.

El siguiente paso es alimentar el jugo a los clarificadores a baja velocidad para permitir la decantación de lodos y que puedan ser extraídos por gravedad en el clarificador SRI y con bombas en los Rapi Door 444. El tiempo de residencia es de 30 minutos para el primero y 2 horas para el segundo.

En la etapa final de este proceso se utilizan coladores vibratorios marca Eriez con malla 110 mesh para la eliminación del bagacillo y evitar que llegue al producto final.

Figura 7. **Fotografía de la clarificación de jugo y meladura**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados en este proceso son las quemaduras por el contacto térmico o por el propio jugo.

2.2.4. Evaporación

La operación del sistema de evaporación en la planta es de quintuple efecto, tanto para la línea de blanco como para la línea de crudo. La operación es relativamente sencilla debido a que se fijan las condiciones de entrada, salida, nivel de cada evaporador y extracciones de vapores vegetales hacia el exterior (esto quiere decir alimentaciones de vapor a tachos, calentadores y secado de azúcar). La condición mencionada crea el equilibrio en lo que respecta a presiones, temperaturas y consumos de vapor calculados.

La evaporación se realiza en evaporadores tipo Roberts en los cuales el vapor y el jugo se encuentran en cámaras separadas, fluyen en el mismo sentido y el jugo pasa de un evaporador a otro con bombas denominadas de transferencia. La parte del condensado sale por gravedad a un tanque donde se bombea para calderas o fábrica, según el efecto.

El control global de un evaporador se ejecuta a través de la estabilización de seis factores muy importantes:

- La concentración del producto final (miel virgen o meladura de 65 – 70 grados Brix);
- El nivel de cada evaporador (1/3 de la calandria);
- La presión absoluta en el último cuerpo (23 “ Hg);
- La alimentación de vapor y jugo al primer evaporador;
- Remoción de condensados y gases incondensables y
- El control de incrustaciones en cada evaporador.

Figura 8. **Fotografía de la evaporación**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados con este proceso son: quemaduras por contacto térmico y el ruido mayor de 85 decibeles, la tabla de la medición de ruido se muestra en la página 39.

2.2.5. Filtros de cachaza

Este es un proceso indispensable pues sin él, la pérdida de sacarosa en la cachaza sería significativa. Se lleva a cabo mediante filtros rotativos al vacío que separan el jugo del lodo. Después de la separación, el jugo retorna al tanque de alcalizado y representa el 12 por ciento del total. El lodo o cachaza representa del 3 al 4 por ciento del total de la caña.

Esta masa es aprovechada para alimentar el proyecto de preparación de compost y utilizarlo como abono orgánico en el campo, gracias a los nutrientes que posee.

Figura 9. **Fotografía de los filtros de cachaza**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados con este proceso son: caídas a distinto nivel o al mismo nivel.

2.2.6. Cristalización

La cristalización o cocimiento de la sacarosa que contiene la meladura o miel virgen se lleva a cabo en tachos al vacío. Estos cocimientos, según su pureza, producirán azúcar crudo afinado como materia prima para refinado y azúcar blanco (para consumo local). La cristalización del azúcar es un proceso demorado que industrialmente se acelera introduciendo al tacho unos granos microscópicos de azúcar, denominados semilla. La habilidad y la experiencia de los operarios que deben juzgar el punto exacto del cocimiento son indispensables para la obtención de un buen producto. Para azúcar crudo se utiliza un proceso de tres masas y doble magma y para azúcar blanca se utiliza proceso de dos masas y un magma.

Figura 10. **Fotografía de los tachos**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados con este proceso es el ruido mayor de 85 decibeles, la tabla completa de la medición de ruido se presenta en la página 64.

2.2.7. Centrifugado

Los cristales de azúcar se separan de la miel restante en las centrifugas; estos equipos cilíndricos giran a gran velocidad. Para masa A giran a 1 400 revoluciones por minuto y son del tipo batch; para masas B y C giran a 2 000 revoluciones por minuto y son continuos. La separación se hace por medio de telas A.I., con agujeros entre 0,06 a 0,09 milímetros. La miel pasa a través de las telas y los cristales quedan atrapados dentro de las centrifugas y luego se lavan con agua. Las mieles vuelven a los tachos, o bien, se utilizan como materia prima para la producción de alcohol en las destilerías. El azúcar en general pasa al proceso de secado y enfriado.

Figura 11. **Fotografía de las centrifugas**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados con este proceso son: el impacto por objetos a alta velocidad y el ruido mayor de 85 decibeles, la tabla de las mediciones de ruido se presenta en la página 39.

2.2.8. Secado y enfriado de azúcar

En el proceso de centrifugado se utiliza agua de condensado para lavar el azúcar lo cual da como resultado humedades entre 0,3 y 0,6 por ciento, por lo que es necesario pasarla por un proceso de secado para alcanzar niveles entre 0,2 a 0,03 por ciento para azúcares blancos y refino. Luego de concluir el proceso de secado y enfriado, el azúcar se encuentra listo para envase.

Figura 12. **Fotografía del secador de azúcar**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Algunos de los riesgos relacionados con este proceso son las caídas a distinto nivel o al mismo nivel.

2.2.9. Envasado

Un porcentaje mayor de afinado sale de centrífugas y es la materia prima para refino el excedente sale directamente de secadora a las bodegas de almacenamiento. En las bodegas se carga a granel en camiones que lo transportarán al puerto de embarque. El azúcar blanco estándar se empaca en

sacos de 50 y 46 kilogramos y jumbos de 1 400 kilogramos, para ser comercializado local e internacionalmente. Es común hacer despachos directos de producción a las comercializadoras locales o a la central almacenadora de exportación, conocida como Expogranel.

Figura 13. **Fotografía del envasado de azúcar y el transporte**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.3. Propuesta de método para realizar análisis de riesgos

Existen diferentes tipologías de métodos utilizados para determinar el nivel de riesgos. Los métodos pueden ser: Métodos Cualitativos – Métodos Cuantitativos – Métodos Semicuantitativos.

Se realizó un análisis de riesgos utilizando un método cuantitativo, ya que permite asignarle valores a la consecuencia y la probabilidad, el método de William T. Fine se adapta muy bien a las necesidades de la empresa ya que aparte de evaluar la consecuencia y la probabilidad también evalúa la exposición para determinar si es una actividad rutinaria o no rutinaria, utilizando este método se evaluó cada operación del proceso de fabricación de azúcar.

Dicho método permite calcular el grado de peligrosidad de los riesgos y en función de este ordenarlos por su importancia con el fin de realizar un plan de acción para los riesgos graves, altos y notables.

A continuación se muestran las tablas que se utilizan en este método:

- Consecuencia: se define como el daño, debido al riesgo que se considera, más grave razonablemente posible, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

Tabla I. **Consecuencia después del incidente**

Consecuencias	C
Catástrofe, numerosas muertes	100
Varias muertes	50
Muerte	25
Lesión grave, invalidez permanente	15
Lesión con baja	5
Lesión sin baja	1

Fuente: RUBIO, Juan Carlos. Métodos de análisis de riesgos laborales, p. 69-76.

- Exposición: es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo. Siendo tal que el primer acontecimiento indeseado iniciaría la secuencia del accidente.

Tabla II. **Exposición al riesgo**

Exposición	E
Continuamente, muchas veces al día	10
Frecuentemente, aproximadamente una vez al día	6
Ocasionalmente, de una vez a la semana a una vez al mes	3
Irregularmente, de una vez al mes a una vez al año	2
Raramente, cada bastantes años	1
Remotamente, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0.5

Fuente: RUBIO, Juan Carlos. Métodos de análisis de riesgos laborales. p. 69-76.

- Probabilidad: la probabilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. Habrá que tener en cuenta la secuencia completa de acontecimientos que desencadenan el accidente.

Tabla III. **Probabilidad de que suceda un incidente**

Probabilidad	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero se sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido	0.3

Fuente: RUBIO, Juan Carlos. Métodos de análisis de riesgos laborales. p. 69-76.

Según la puntuación obtenida en cada una de las variables anteriores se obtendrá el grado de peligrosidad de un riesgo, lo que se consigue aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Una vez se ha calculado el grado de peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, estos se ordenan según la gravedad relativa de sus peligros comenzando por el riesgo del que se ha obtenido el valor más alto de Grado de Peligrosidad. Se clasifica el riesgo y se actúa sobre él en función del Grado de Peligrosidad. A modo de guía se presenta el siguiente cuadro:

Tabla IV. **Grado de peligrosidad**

GRADO DE PELIGROSIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo moderado	No es emergencia pero debe corregirse
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección, aunque deber establecerse medidas correctivas sin plazo definido

Fuente: RUBIO, Juan Carlos. Métodos de análisis de riesgos laborales. p. 69-76.

2.3.1. Análisis de la información recolectada

Para realizar el análisis de riesgos se utilizó una matriz la cual consta de varias columnas donde se especifica lo siguiente: operación (proceso), peligro, riesgo, controles actuales, defensas actuales, grado de peligrosidad, clasificación y actuación frente al riesgo.

Dependiendo de la clasificación del riesgo (multiplicación de factores) se tomaran las siguientes medidas:

Para los riesgos muy altos, altos, y notables se aplicara lo siguiente según sea el caso: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, señalización/advertencias y/o controles administrativos y por último el equipo de protección personal.

En el caso de que sea aceptable o moderado quedará a criterio del jefe de proceso si se aplica alguna de las medidas de corrección anteriores.

Se debe utilizar la investigación de campo para elaborar el análisis de riesgos, para conocer todo el proceso y así determinar los peligros, riesgos y a estos últimos poderlos evaluar. Para determinar los controles de cada uno de los riesgos se debe de discutir con los jefes o encargados del proceso para que conjuntamente se puedan determinar dichos controles.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo elaborar el análisis de riesgos:

Tabla V. **Ejemplo del análisis de riesgos**

Operación	Peligro	Riesgo	C	E	P	Grado de peligrosidad	Clasificación
Recepción de caña	Polvo	Infección respiratoria	15	10	1	150	Notable

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Evaluando el riesgo de infección respiratoria, su valoración es: consecuencia con 15 (lesión grave), exposición con 10 (continuamente) y la probabilidad con 1 (coincidencia muy rara), multiplicando los factores el resultado es 150 obteniendo una clasificación notable.

Tabla VI. **Análisis de riesgos con base al método de William Fine**

Operación	Peligro	Riesgo	Controles actuales	Defensas actuales	Grado de peligrosidad	Clasificación	Actuación frente al riesgo
Recepción de Caña VIRADOR	Polvo	infección respiratoria	n/a	se utiliza mascarilla	150	Notable	corrección necesaria urgente
		cuerpo extraño en ojos	n/a	Se utiliza lentes de protección	300	Alto	corrección inmediata
	Impacto por caña u otros objetos	contusión o fractura	n/a	lentes y casco de protección	900	Grave	detención inmediata de la actividad
	Tráfico vehicular y de personas	atropello	se cuenta con un semáforo en cada tándem	chaleco reflectivo	75	Notable	corrección necesaria urgente
		accidente vehicular	se cuenta con un semáforo en cada tándem	rotulo reducción de velocidad	5	Aceptable	puede omitirse

Continuación de la tabla VI.

	calor (sol)	fatiga	cambio de turno cada 8 horas	n/a	45	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Distracciones	lesión, contusión, fracturas o muertes	n/a	prohibido el uso de celulares	45	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
Mesa de caña desembazurado	ruido (92 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
	golpe en cabeza	contusión	mampara cubre cadena	casco de protección	150	notable	corrección necesaria urgente
	polvo	infección respiratoria	se moja la caña	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	engranaje y rodillos expuesto	atrapamiento de miembros	guardas de seguridad	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad
	agua caliente	quemadura	mangueras adecuadas	guantes, botas de hule	150	notable	corrección necesaria urgente
	iluminación insuficiente	resbalones, tropezones, caídas y atropello de personas	se cuenta con iluminación	se realiza inspección de medición de LUX	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	serpientes	envenenamiento por mordedura de serpiente	clínica médica las 24 horas	guantes, botas de hule y ambulancia	10	Aceptable	puede omitirse
	supervisión de la mesa de caña en altura	resbalones, mareos, quemadura	Herramientas para el trabajo	Botas de hule	150	notable	corrección necesaria urgente
		caída dentro de la mesa	n/a	n/a	125	notable	corrección necesaria urgente
	mala postura	lumbago	exposición de labores no exceden de ocho horas	cinturón ajustable	30	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

Extracción de jugo	Ruido (89 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
	partículas de bagazo	daño ocular	controles de la maceración	uso de lentes de protección	300	Alto	corrección inmediata
		infección respiratoria	n/a	se utiliza mascarilla	150	Notable	corrección necesaria urgente
	agua caliente	quemadura	mangueras adecuadas	guantes, botas de hule	150	notable	corrección necesaria urgente
	engranaje y rodillos expuesto	atrapamiento de miembros	guardas de seguridad	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad
	paso peatonal bajo peso suspendido	posible golpe	candados de muñones sujetados con	identificación de precaución	250	Alto	corrección inmediata
Clarificación	maquinas a alta temperatura (jugo caliente)	quemadura	se cuenta con un respirador en las rocolas para evitar que se mantenga acumulado el vapor	guante de cuero	150	notable	corrección necesaria urgente
			se cuenta con una toma muestra (vara de madera)	guante de cuero	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	ergonómico	lesión en espalda	n/a	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	derrame de condensación de jugo	posible caída del personal	se realiza limpieza en área del piso, se cuenta con barandas en el área	n/a	270	Alto	corrección inmediata
	no existe identificación de tubería	no ubicarse para ver hacia dónde va el flujo	n/a	n/a	270	Alto	corrección inmediata
	no identifican válvulas	no ubicarse con la válvula	solo en el sistema	n/a	270	Alto	corrección inmediata

Continuación de la tabla VI.

	tubería caliente	quemadura	clínica médica las 24 horas	Algunos operarios usan uniforme de manga larga	50	notable	corrección necesaria urgente
	cables expuestos	perdida de señal por algún conato	se tiene parte del cableado en canaletas	n/a	0.3	Aceptable	puede omitirse
	agujero en piso	contusión o fractura	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	caída por falta de andamio	contusión o fractura	n/a	Uso de casco de protección	270	Alto	corrección inmediata
Evaporación	Ruido	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
	limpieza de la parte inferior de los evaporadores	caídas y resbalones	n/a	zapatos industriales y casco de protección	450	Grave	detención inmediata de la actividad
		quemadura	clínica médica las 24 horas	Algunos operarios usan uniforme de manga larga	150	notable	corrección necesaria urgente
	golpe de ariete	quemadura por rotura de válvulas	clínica médica las 24 horas	n/a	45	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	limpieza de la parte media del evaporador	caídas y resbalones	n/a	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad
	ruido	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
	cables expuestos	electrocución	n/a	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	lesiones por equipo de alta presión	alteraciones, pérdida de miembros	protección en el acople de manguera,	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente

Continuación de la tabla VI.

	alta temperatura	deshidratación, desmayo y contusiones	tiempo de exposición de 1 hora	agua en aspersión para bajar la temperatura	300	Alto	corrección inmediata
	agujeros en piso	contusión o fracturas	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	tuberías caliente	quemadura	clínica médica las 24 horas	Algunos operarios usan uniforme de manga larga	150	notable	corrección necesaria urgente
		caídas y resbalones	n/a	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad
	limpieza de la parte alta	quemadura	clínica médica las 24 horas	Algunos operarios usan uniforme de manga larga	150	notable	corrección necesaria urgente
Cristalización(Tachos)	trabajos con alta temperatura	deshidratación, desmayo y contusiones	n/a	n/a	30	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
		quemadura	clínica médica las 24 horas	Algunos operarios usan uniforme de manga larga	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	incendios	quemaduras graves o explosiones	n/a	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	ruido (88 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
	pisos resbaloso	caídas y resbalones	n/a	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad
	falta de andamios	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	tuberías caliente	quemadura	clínica médica las 24 horas	uniforme de manga larga	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

	canales en el techo en mal estado	posible contusión o lesiones	n/a	casco de protección	25	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	escotillas en piso abiertas	lesiones, quemaduras, fracturas	después de supervisar el producto se cierran las escotillas	zapatos industriales	75	notable	corrección necesaria urgente
	lámpara en mal estado	contusiones o lesiones	n/a	casco y lentes de protección	25	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	delimitar área de químicos (alcohol)	posible incendio por producto químico	producto apartado del área de trabajo	n/a	250	Alto	corrección inmediata
	ergonomía	lesión en espalda	n/a	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	pisos levantados y corroídos	lesiones, quemaduras, fracturas	después de supervisar el producto se cierran las escotillas	zapatos industriales	75	notable	corrección necesaria urgente
	fuga en stop de válvulas (vapor)	quemadura	n/a	n/a	60	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	falta de identificación de flipones en cuarto de control	lesiones o muertes	n/a	n/a	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	fuga de agua en válvulas	quemadura o resbalones	limpieza del área de trabajo	n/a	60	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	falta de barandas en andamios	caídas y resbalones	n/a	n/a	450	Grave	detención inmediata de la actividad

Continuación de la tabla VI.

	ruido (94 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	150	notable	corrección necesaria urgente
Centrifugas	trabajos con alta temperatura	Des hidratación, desmayo y contusiones	n/a	n/a	30	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
		quemadura	n/a	n/a	50	Moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	agua caliente	quemadura	mangueras adecuadas	guantes, botas de hule	150	notable	corrección necesaria urgente
	impacto con objetos a alta velocidad	contusión o fractura	n/a	lentes y casco de protección	900	grave	detención inmediata de la actividad
	cables eléctricos expuestos en cuarto de control	electrocución	n/a	n/a	150	notable	corrección necesaria urgente
	derrame de miel	contusiones o fracturas	limpieza del área de trabajo cada cierto tiempo para mantener limpio el piso	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
Conductor de azúcar	barandas y escaleras en mal estado	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad
	eje expuesto	posible atrapamiento	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

	falta de quíneles y pisos	contusione o fractura	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	calor	fatiga	cambio de turno cada 8 horas	n/a	45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	agua caliente (limpieza)	quemadura	mangueras adecuadas	guantes, botas de hule	150	notable	corrección necesaria urgente
	obstáculos en el camino	resbalones, tropezones y caídas	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
Secadores	falta de visibilidad en controles de secadoras	posible equivocación a la hora de presionar algún botón	se cuenta con una cubierta de plástico para proteger los controles	n/a	3	aceptable	puede omitirse
	falta de barandas en andamios	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	450	grave	detención inmediata de la actividad
	faja de transportación del azúcar muy baja sin aviso	posible contusión o lesiones en la cabeza	n/a	casco de protección	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	mal diseño de gradas	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	Barandas incompletas	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad
	ruido (89 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

Envasado Cristal	movimientos repetitivos	ergonómico	cambio de turno cada 8 horas	n/a	45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	equipo en movimiento o sin protección	contusión en miembros superiores	movimiento manual de la maquina	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
		punzada en mano	movimiento manual de la maquina	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	material de sacos áspero	posible raspón o quemadura de la piel por contacto continuo de sacos	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	mal diseño de escalera	posible golpe en cabeza en la entrada del segundo nivel	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	pisos resbalosos en área externa del envasado	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	se limpia constantemente el área de trabajo	n/a	450	grave	detención inmediata de la actividad
	paso peatonal bajo peso suspendido	posible golpe	n/a	identificación de precaución	250	alto	corrección inmediata
	Barandas incompletas	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad

Continuación de la tabla VI.

	altura entre jumbos y viga de techo es muy baja (en llenado)	posible golpe en cabeza a la hora de cerrar los jumbos	n/a	casco de protección	450	grave	detención inmediata de la actividad
	Polvo de azúcar	infección respiratoria	n/a	maskarilla 8210 3M	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
		cuerpo extraño en ojos	n/a	lentes de protección	60	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	equipo en movimiento o sin protección	contusión en miembros superiores	movimiento manual de la maquina	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	tráfico vehicular y de personas	atropellamiento	se cuenta con un semáforo	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
		accidente vehicular	se cuenta con un semáforo	no se cuenta	5	aceptable	puede omitirse
	personal parado sobre el camión	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	no se tiene	no se cuenta	750	grave	detención inmediata de la actividad
	personal parado sobre jumbos	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	no se tiene	no se cuenta	750	grave	detención inmediata de la actividad
	jumbos sobre el camión sin nada que los detenga	lesiones, contusiones, fracturas o muertes del personal	no se tiene	no se cuenta	125	notable	corrección necesaria urgente

Continuación de la tabla VI.

	falta de andamios para subir y bajar del camión	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	no se tiene	no se cuenta	750	grave	detención inmediata de la actividad
Filtros de Cachaza	Barandas incompletas	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad
	falta de barandas y andamios	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	Polvo	infección respiratoria	n/a	maskarilla 8210 3M	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
cuerpo extraño en ojos		n/a	lentes de protección	60	moderado	no es emergencia pero debe corregirse	
	Ruido (83 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva (no es obligatorio)	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	fuga en tanque de agua	resbalones, tropezones y caídas	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	la instalación de las válvulas no están colocadas ergonómicamente	lesiones o desgarres de músculos	n/a	n/a	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	panel de control sin identificación	posible equivocación a la hora de presionar algún botón	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	maquinaria en movimientos sin protección	lesión, contusión, fractura o muerte	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad

Continuación de la tabla VI.

	andamios demasiado angostos	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad
	andamios en mal estado	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	450	grave	detención inmediata de la actividad
	derrame de aceite	resbalones, tropezones y caídas	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	puestos de trabajo desordenados	resbalones, tropezones y caídas	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	techos en mal estado	posible contusión o lesiones	n/a	casco de protección	25	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	mala ubicación salida de emergencia	golpe en cabeza o contusión	n/a	casco de protección	150	notable	corrección necesaria urgente
	derrame de floculante en polvo	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	450	grave	detención inmediata de la actividad
	mal diseño de estructura de tanques de floculante	posible golpe	n/a	identificación de precaución	250	alto	corrección inmediata
	pisos con agujeros	caídas, lesiones, contusiones, fracturas	n/a	zapatos industriales	450	grave	detención inmediata de la actividad

Continuación de la tabla VI.

	Derrame de cachaza	quemadura, resbalones	n/a	zapatos industriales	25	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Estructura muy baja	posible golpe o contusión	n/a	casco de protección	25	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	agujeros en piso (falta de parrilla en quinel)	caídas, lesiones, contusiones, fracturas	n/a	zapatos industriales	450	grave	detención inmediata de la actividad
	obstáculos en el camino (hierros salidos)	caídas, lesiones, contusiones, fracturas	n/a	zapatos industriales	450	grave	detención inmediata de la actividad
	Área Eléctrica sin restricción	electrocución, muerte, alteración de paneles de control	n/a	no se cuenta	37.5	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Falta de protección de rodos en movimiento	Lesiones, atrapamientos de algún miembro	n/a	no se cuenta	450	grave	detención inmediata de la actividad
	Falta de barandas (incompletas)	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	n/a	no se cuenta	450	notable	corrección necesaria urgente
	escotillas en piso abiertas	lesiones, quemaduras, fracturas	después de supervisar el producto se cierran las escotillas	zapatos industriales	75	notable	corrección necesaria urgente
	lámpara en mal estado	contusiones o lesiones	n/a	casco y lentes de protección	75	moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

	Barandas incompletas	caídas, lesiones, contusiones, fracturas o muertes	n/a	n/a	750	grave	detención inmediata de la actividad
	falta de barandas y andamios	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	n/a	n/a	75	notable	corrección necesaria urgente
	Polvo (partículas del ambiente)	infección respiratoria	n/a	maskarilla 8210 3M	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
		cuerpo extraño en ojos	n/a	lentes de protección	60	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Ruido (83 db)	daño auditivo	rotulación e identificación del riesgo	protección auditiva (no es obligatorio)	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	fuga en tanque de agua	resbalones, tropezones y caídas	n/a	n/a	50	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	la instalación de las válvulas no están colocadas ergonómicamente	lesiones o desgarres de músculos	n/a	n/a	30	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
Torres de Enfriamiento	Falta de parrillas en quinel	caídas, lesiones, contusiones, fracturas	no se tiene	zapatos industriales	450	grave	detención inmediata de la actividad
	falta de barandas en andamios	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	no se tiene	no se cuenta	75	notable	corrección necesaria urgente
	Exposición a químicos		Se utiliza un depósito con una manguera	guantes, gabachas y respirador de media cara	45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse

Continuación de la tabla VI.

	Exposición a químicos (en general)	irritaciones varias y quemaduras	No se tiene		45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Exposición a químicos (cloro orgánico)	irritación en ojos, piel y vías respiratorias	no se tiene		45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Lugar de químicos no es adecuado	posible reacción de los productos	no se tiene	no se cuenta	45	moderado	no es emergencia pero debe corregirse
	Derrame de aceite	incendios o resbalones	no se tiene	no se cuenta	125	notable	corrección necesaria urgente
	Falta de escaleras	lesiones, contusiones o fracturas, muertes	no se tiene	no se cuenta	75	notable	corrección necesaria urgente
	Vibraciones de alta intensidad	Quebradura de soldaduras de barandas de protección	no se tiene	no se cuenta	75	notable	corrección necesaria urgente
	Falta de parrillas en quinel	caídas, lesiones, contusiones, fracturas	no se tiene	zapatos industriales	450	grave	detención inmediata de la actividad

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Para poder determinar los decibeles en cada área se elaboró una medición de ruido, utilizando un decibelímetro, la cual se presenta a continuación:

Tabla VII. **Medición de decibels**

Fabrica y Molinos	1	cuarto eléctrico de filtro de cachaza	88
	2	cuarto de descarga de centrifugas	88
	3	elevador crudo primer nivel de fábrica	91
	4	área de soldadores primer nivel	86
	5	Centrifugas automáticas de segunda cristal	91
	6	Centrifugas automáticas de primera cristal	90
	7	Centrifugas automáticas de primera crudo	91
	8	Centrifugas continuas de segunda Crudo	92
	9	Centrifugas automáticas de primera crudo	92
	10	escalera tercer nivel fabrica	89
	11	área de carbón (disolución)	88
	12	vasos evaporación (crudo)	87
	13	cuarto nivel de fábrica	87
	14	tercer nivel de calentadores concha y tubo	86
	15	Cabina de tacho crudo	86
	16	Tacho forrado madera	86
	17	Oficina automatización tachos	91
	18	Tacho flecher cristal	91
	19	Oficina automatización tachos	90
	20	cuarto eléctrico clarificación jugo cristal	87
	21	calentadores tubo clarificación meladura	85
	22	clarificación de meladura arriba	83
	23	clarificación de meladura abajo	87
	24	Torre enfriamiento fabrica # 2	95
	25	Torre enfriamiento fabrica # 3	87
	26	Compresores	90
	27	Molinos A primer nivel	88
	28	Dosificación de azufre	93
	29	Molino B área lavamanos	91
	30	Molino B área colador	89
	31	Molino C área de lavamanos	91
	32	Molino C área de lubricación	89
	33	Picadora del B	102

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.3.1.1. Programa de control

A continuación se presentan el programa de control para los riesgos más críticos, teniendo un resumen del análisis de riesgos pero agregando los controles operacionales propuestos:

Tabla VIII. Programa de control del análisis de riesgos

Operación	Peligro	Clasificación	Controles Propuestos	Seguimiento
Recepción de Caña	Polvo	Alto	Atomizar agua con tubos y aspersores en las salidas de la caña	Semestral
			Confinar las tolvas en la recepción de basura con una membrana	
	Impacto por caña u otros objetos	Grave	Elaboración de una cabina cerrada con plástico transparente contra impacto, en la recepción de caña	Anual
			Delimitar tránsito de personas ajenas al proceso ya que les podría caer una caña u objeto	

Continuación de la tabla VIII.

	Impacto por cadena rota	Grave	Cambio de cadenas cada 2 meses en el mantenimiento correspondiente a cada virador	Bimensual
	Engranaje y rodillos expuesto	Grave	Colocar guarda (algún tipo de malla para evitar el acercamiento del personal) Se implementara un limpiador de faja automático para evitar que el personal los limpie Las poleas cóleras se cambiaran por jaulas de ardillas Reforzar con rotulación de uso de EPP	Semestral
Extracción de Jugo	Partículas de bagazo	Alto	Realizar auditorías para verificar el cumplimiento del uso de lentes de protección y respiradores	Semanal
	Agua caliente	Alto	Realizar inspecciones que se documenten en un registro del estado de la manguera y accesorios.	Semanal

Continuación de la tabla VIII.

			Cambio de mangueras	Mensual
			Utilizar pistolas para alta presión de acción rápida en las puntas de las mangueras	Bimensual
			Dar capacitaciones del lavado con agua caliente al personal	Anual
			Poner flexible la parte final de la manguera.	Trimestral
			Instalar manómetros a la vista e identificarlos para verificar la presión.	Semanal
			Instalar una válvula de alivio por si se pasa la presión en los molinos.	Semestral
	paso peatonal bajo peso suspendido	Alto	Completar de colocar cables en los candados de los muñones.	Semestral
			Confinar los engranajes expuestos en la extracción de jugo en tándem C.	Anual

Continuación de la tabla VIII.

			Fabricar guardas en engranajes de molinos de tándem C, ya que están expuestos.	Mensual
Evaporación	Limpieza de la parte inferior de los evaporadores	Grave	Completar andamios con sus respectivas barandas	Mensual
			Reforzar el uso de EPP	Mensual
	Limpieza de la parte media del evaporador	Grave	Completar los andamios con sus respectivas barandas	Mensual
	Ruido	Grave	Inspecciones o auditorias del uso de los tapones en esta área	Semanal
	Exposición de personal a altas temperaturas	Alto	Instalación de una tubería con agua potable en todas las áreas.	Anual
			Verificar que el personal cuente con los pachones que se les entrego	Anual
	Limpieza de la parte alta del evaporador	Grave	Completar los andamios con sus respectivas barandas	Mensual

Continuación de la tabla VIII.

Cristalización	Ruido (88 db)	Grave	Inspecciones o auditorias del uso de los taponés en esta área	Semanal
	Pisos resbalosos	Grave	Hacer limpieza 2 veces por turno para mantener limpio de derrames el piso de esta área para poder prevenir accidentes	Diario
	Delimitar área de químicos(alcohol)	Alto	Pintar el área con pintura de tráfico para delimitación del área de químicos	Semestral
	Pisos levantados y corroídos	Grave	Manejar el programa de condiciones inseguras	Mensual
	Falta de barandas en andamios	Grave	Hacer una inspección en esta área para poder hacer el numero apropiado de andamios con sus respectivas barandas para el uso de los trabajadores en los trabajos que se necesiten	Mensual
Recibidor de Tachos	Falta de barandas en andamios	Grave	Hacer una inspección en esta área para poder hacer el numero apropiado de andamios con sus respectivas barandas para el uso de los trabajadores	Mensual

Continuación de la tabla VIII.

	Ruido (89 db)	Grave	Inspecciones o auditorias del uso de los tapones en esta área	Semanal
Centrifugas	Ruido (94 db)	Grave	Inspecciones o auditorias del uso de los tapones en esta área	Semanal
	Impacto con objetos a alta velocidad	Grave	Implementar un stop de emergencia alejado de las máquinas para que en caso de emergencia no se exponga el trabajador a ser lastimado por alguna pieza de la maquina	Semestral
Conductor de azúcar	Barandas y escaleras en mal estado	Grave	Hacer una inspección de todas las gradas de esta área para arreglar todos los diseños de las mismas	Mensual
			Revisar las barandas de las mismas para que todas estén en buen estado	Mensual

Continuación de la tabla VIII.

Secadores	Falta de barandas en andamios	Grave	Hacer una inspección en esta área para poder hacer el numero apropiado de andamios con sus respectivas barandas para el uso de los trabajadores en los trabajos que se necesiten	Mensual
	Barandas incompletas	Grave	Hacer Inspecciones periódicas para revisar todas las barandas	Mensual
Envasado Cristal	Pisos resbalosos en área externa del envasado	Grave	Limpieza 1 vez por turno para mantener el piso libre de azúcar que esto es lo q provoca que el piso este resbaloso	Diaria
	Paso peatonal bajo peso suspendido	Alto	Colocar cinta de precaución en el área para delimitar el espacio peligroso	Semanal
	Barandas incompletas	Grave	Hacer Inspecciones periódicas para revisar si todas las barandas se encuentran completas y en buen estado	Mensual

Continuación de la tabla VIII.

	Falta de visibilidad de plataforma de camión	Grave	Revisión de todas las plataformas de los camiones	Mensual
	Falta de barandas en nivel de control de llenado de jumbos	Grave	Rodear el nivel de control de llenado de jumbos con barandas para la seguridad del operador	Mensual
	Escalera en mal estado	Grave	Cambio de escalera con baranda o escalera con protección en forma de cabina	Mensual
Filtros de Cachaza	Barandas incompletas	Grave	Hacer Inspecciones para revisar si todas las barandas se encuentran completas y en buen estado	Mensual
	Maquinaria en movimientos sin protección	Grave	Ponerle guardas a las maquinas en movimiento. Poner rótulos indicando la maquinaria en movimiento	Mensual
	andamios en mal estado	Grave	Implementar escaleras de acceso a los andamios realizados en magdalena, que cuenten con baranda de protección contra caída desmontable	Mensual
	Derrame de floculante en polvo	Grave	Cambiar el piso con drenaje	Anual

Continuación de la tabla VIII.

	Mal diseño de estructura de tanques de flocculante	Alto	Colocar cinta de precaución en el área para delimitar el espacio peligroso	Mensual
	Pisos con agujeros	Grave	Se recomienda hacer una evaluación en los diferentes niveles cubriendo cada agujero existente en los pisos	Mensual
	Agujeros en piso (falta de parrilla en quínel)	Grave	Instalación de las parrillas para los quíneles de esta área	Mensual
	Obstáculos en el camino (hierros salidos)	Grave	Hacer una inspección de condiciones inseguras	Mensual
	Falta de protección de rodos en movimiento	Grave	Poner rótulos indicando la maquinaria en movimiento	Semestral
	Barandas incompletas	Grave	Hacer Inspecciones periódicas para revisar si todas las barandas se encuentran completas y en buen estado	Mensual

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.3.2. Resultados del programa de control

Al conocer los controles de cada área lo que se busca es disminuir su nivel de peligrosidad donde estos no afecten las actividades de los trabajadores por la accidentalidad que esto conlleva. Con base al programa de control, el Ingenio Magdalena lo que pretende es reducir el índice de accidentalidad y el índice de frecuencia.

El índice de accidentalidad, es el porcentaje de accidentes ocurridos en relación al número de trabajadores de la empresa ($I.A. = (\# \text{ de accidentes} * 100) / \# \text{ de personas}$). El índice de frecuencia, es la tasa utilizada para indicar la cantidad de accidentes por lesiones incapacitantes, en una jornada de trabajo por cada Millón de Horas Hombre Trabajadas (MHHT) en un período determinado, puede ser mensual, trimestral, semestral o anual ($I.F. = (\# \text{ de accidentes} * 1\ 000\ 000) / \text{HHT}$).

El índice de accidentalidad actual es de 2,07 por ciento y el de frecuencia es de 19,03 por ciento, se muestran a continuación:

Figura 14. **Índice de accidentalidad**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 15. **Índice de frecuencia**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.4. Plan de seguridad industrial

El plan de seguridad industrial busca cumplir las normas nacionales vigentes, asegurar las condiciones básicas necesarias de infraestructura que permitan a los trabajadores tener un ambiente laboral seguro.

Además, busca reducir los accidentes, elaborando la documentación necesaria, dotando del equipo de protección necesario y capacitando en procedimientos y hábitos de seguridad.

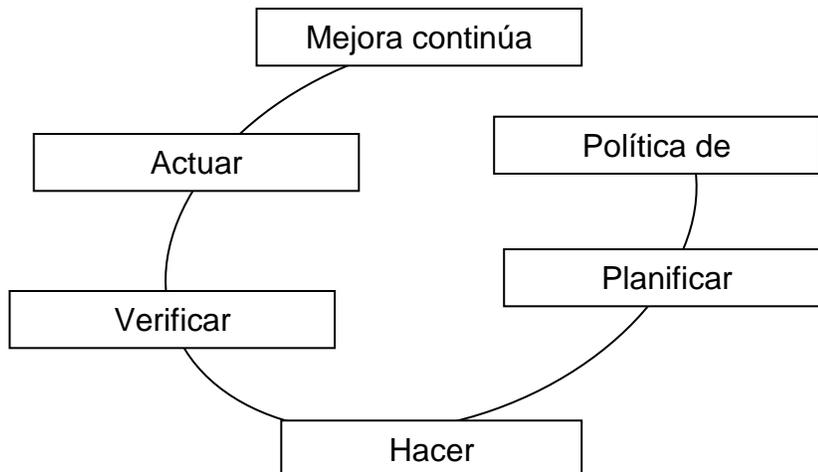
Para la elaboración de este plan se tomó en cuenta la norma OHSAS 18001:2007, ya que esta permite gestionar la seguridad industrial como un sistema.

El presente plan de seguridad se basa en la metodología conocida como PHVA. La cual se puede describir brevemente de la siguiente manera:

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de seguridad de la organización.
- Hacer: implementar los procedimientos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procedimientos con respecto a la política, objetivos e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del plan.

Muchas organizaciones manejan sus operaciones mediante la aplicación de un sistema de procesos y sus interacciones, que se puede denominar como enfoque basado en procesos. La norma ISO 9001 promueve el uso de un enfoque basado en procesos. Ya que la metodología PHVA se puede aplicar a todos los procesos, las dos metodologías se consideran compatibles.

Figura 16. **Modelo de gestión de seguridad industrial**



Fuente: Norma OHSAS 18001:2007.

2.4.1. Planificación

En la fase de planificación se deben de determinar los objetivos y metas para poder cumplir lo establecido en la política de seguridad industrial, la cual se encuentra en el anexo 1.

2.4.1.1. Política de seguridad industrial

La política de seguridad es un documento de alto nivel que denota el compromiso de la gerencia con la seguridad de las personas. A continuación se presenta la política de seguridad industrial del Ingenio Magdalena:

En el Ingenio Magdalena todos están comprometidos en asegurar un ambiente laboral sano y seguro, enfocado en la prevención de lesiones y enfermedades ocupacionales; a través de:

- Participación activa de los colaboradores.
- Cumplimiento de los requisitos legales aplicables.
- Cumplimiento de compromisos para la satisfacción de los clientes.
- La mejora continua en cada actividad para resguardar nuestros recursos y activos.

Involucrando a los colaboradores, contratistas y visitantes en nuestras actividades dentro de las instalaciones.

2.4.1.2. Objetivos de seguridad industrial

Establecer objetivos es esencial para el éxito de una empresa, éstos establecen un curso a seguir y sirven como fuente de motivación para todos los miembros de la empresa.

Se determinaron los objetivos de seguridad, con el fin de prevenir accidentes y alcanzar metas que se establezcan creando una gestión cultural dentro de la empresa.

Tabla IX. **Objetivos y metas**

Objetivos de Seguridad y Salud Ocupacional	Metas
Reducir accidentes laborales	Reducir en 25% el índice de frecuencia y de accidentes laborales del periodo anterior
Reducir los casos de enfermedades ocupacionales del personal.	Menos del 10% total de colaboradores con registros de enfermedades ocupacionales del periodo anterior
Utilizar el equipo de protección personal para evitar incidentes laborales	≥ al 95% de cumplimiento en auditorias de uso de equipo de protección personal.
Eliminar o reducir riesgos controlando condiciones inseguras en las áreas de trabajo	Cumplimiento del 60% de cierre de hallazgos en programa de condiciones insegura en el acumulado

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.4.2. Hacer

En esta parte del plan es donde se elabora toda la documentación (procedimientos, instructivos, documentos y formatos) que la organización crea conveniente o sean necesarios para alcanzar las metas planteadas con anterioridad. También es en la parte donde se crea un comité de seguridad industrial al igual que la cuadrilla de seguridad industrial.

2.4.2.1. Procedimiento de identificación de riesgos y determinación de controles

El siguiente propósito nos da los lineamientos para la identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles que posteriormente servirán para la elaboración del análisis de riesgos laborales por puesto de trabajo.

Figura 17. Procedimiento de identificación de riesgos y peligros

	Procedimiento de Identificación de Riesgos y Peligros	Código: PR-SEI-SEI-001
Seguridad Industrial		Versión: 01
<ul style="list-style-type: none"> • Propósito Identificar, evaluar y controlar los riesgos y peligros de las instalaciones y/o puestos de trabajo dentro de la organización. • Alcance El documento aplica a todos los colaboradores, proveedores y visitantes de Magdalena así como a las instalaciones de la organización. • Referencias Método de William T. Fine • Distribución Este documento se distribuye así: 		

Continuación de la figura 17.

Original: Archivo Central de Documentos en Gestión de la Calidad.

Copias: ver RE-GCA-GCA-002 Lista de Distribución y Difusión de documentos.

- Responsabilidades

Gerente del Área

- Aprobar el Análisis de Riesgos laboral de cada área.
- Brindar soporte para que las Jefaturas de Área, mandos medios y colaboradores cumplan con lo necesarios según el análisis.
- Suministrar los recursos necesarios para eliminar o reducir riesgos laborales.

Gestor/Encargado de Seguridad Industrial

- Divulgar y actualizar el procedimiento.
- Brindar soporte para que las Jefaturas de Área y Mandos Medios cumplan con el procedimiento de identificación de peligros.
- Dar apoyo al personal que realiza el análisis de riesgos.
- Auditar el cumplimiento de los planes de acción de los análisis de riesgos.
- Brindar información sobre condiciones, actos o riesgos encontrados durante sus inspecciones para incorporarlos en el análisis de riesgos.

Continuación de la figura 17.

Jefe de Área

- Realizar y/o actualizar el análisis de riesgos de su área.
- Realizar y ejecutar los planes de acción derivados del análisis de riesgos.

Jefe de Seguridad Industrial

- Apoyo con la realización del análisis de riesgos.
- Apoyar con la realización del plan de acción derivado del análisis de riesgo.

Coordinador de Recursos Humanos

- Realizar y actualizar el organigrama de la organización.
- Agregar y actualizar los análisis de riesgos en las descripciones de puesto de la organización.

Colaboradores, Contratistas y Visitantes

- Conocer los riesgos laborales a los cuales están expuestos para controlarlos y evitar un accidente.

- Definiciones

- Riesgo: combinación de la probabilidad de que ocurra un (os) evento (s) o exposición (es) peligroso (s), y la severidad de la lesión o enfermedad que puede ser causada por el (los) evento (s) o exposición (es).

Continuación de la figura 17.

- Peligro: fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de estos.
- Análisis de riesgo: estudio de las posibles amenazas y probables eventos no deseados y los daños que estas pueden producir.
- Condición insegura: estado de algo que no brinda seguridad o que supone un peligro para la gente.
- Acto inseguro: es toda violación que comete el ser humano a las normas consideradas seguras en la Seguridad Industrial.
- Acción correctiva: acción de eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.
- Riesgo aceptable: el riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política SySO.
- Sitio de trabajo: cualquier locación física en la que las actividades relacionadas con el trabajo son realizadas bajo el control de la organización.
- SSO: Seguridad y Salud Ocupacional.

Continuación de la figura 17.

- Valoración de riesgo: proceso de evaluar el (los) riesgo (s) que surgen de un (os) peligro (s) teniendo en cuenta la existencia de los controles, y de decidir si el (los) riesgo (s) es (son) aceptable (es) o no. Si el riesgo no fuera aceptable o moderado se deberá analizar algún control propuesto.

- Mecanismo de Evaluación

- Definir el organigrama de la organización, esta labor es responsabilidad del área de Recursos Humanos.
- Entrevista de puesto de trabajo

El Jefe de proceso y/o el coordinador de Recursos Humanos es (son) el (los) encargado (s) de realizar esta labor, llenando el registro: datos previos a la evaluación de riesgos, para determinar lo siguiente:

- Funciones y actividades
- Materiales y productos
- Instalaciones, maquinaria y equipo
- Posibles enfermedades ocupacionales

- Elaboración del análisis de riesgo por puesto de trabajo

Esta actividad la realiza el jefe de proceso con el apoyo del Jefe/Gestor de Seguridad Industrial en la cual se analizan los posibles riesgos descritos en el listado de riesgos identificados, llenando el registro: ficha de evaluación de riesgos.

Continuación de la figura 17.

- Medidas de control

El jefe de proceso con el apoyo del Jefe/Gestor de Seguridad Industrial serán los encargados de determinar los siguientes controles para las actividades propias del puesto de trabajo:

- Eliminación del riesgo
- Sustituir del riesgo
- Aplicar controles de Ingeniería
- Aplicar controles administrativos
- Determinar señales, advertencias y/o
- Equipo de protección personal adecuado

Llenando el registro: programa de control de análisis de riesgo.

- Frecuencia de evaluación

Esta evaluación se revisará cuando se realice alguna modificación en la organización, sistema o a la infraestructura planificada, para comprobar si existe algún cambio en el proceso.

Si en dado caso no existiera ningún cambio se actualizarán anualmente los registros: ficha de evaluación de riesgos y el programa de control de análisis de riesgo.

- Evidencias de controles

Para documentar la evidencia es necesario llenar el registro: registro de evidencias de controles del análisis de riesgos, tomando en cuenta lo siguiente:

Continuación de la figura 17.

- Colocar fecha y área
- Descripción del riesgo o peligro
- Fotografías
- Correos u orden de compra
- Lista de asistencia
- Colocar la actividad, responsable y el No. de control (esto depende de la matriz del programa de control)

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 18. Datos previos a la evaluación de riesgos

 Seguridad Industrial	Datos Previos a la Evaluación de Riesgos	Código: RE-SEI-SEI-002
		Versión: 01

Puesto de Trabajo	Número de Trabajadores en el mismo puesto
Lugar de Trabajo	Área o Departamento
Jefe Inmediato	Fecha Elaboración
FUNCIONES Y ACTIVIDADES QUE REALIZO(AMOS) DIARIAMENTE	
MATERIALES Y PRODUCTOS QUE UTILIZO(AMOS) EN MI TRABAJO	
INSTALACIONES, MAQUINARIA Y EQUIPO QUE UTILIZO (AMOS) EN MI (NUESTRO) TRABAJO	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO	
OBSERVACIONES: Cualquier información adicional escribirla al reverso de esta hoja.	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 19. Ficha de evaluación de riesgos

	Ficha de Evaluación de Riesgos	Código: RE-SEI-SEI-004
		Versión: 01
Seguridad Industrial		

Puesto (s) Funcional (es)							
Lugar:							
Jefe (s) Inmediato (s)							
Número de Trabajadores	1	Fecha de Elaboración					
	Riesgos	Descripción	Actividad Propia	Consecuencia	Exposición	Probabilidad	Valoración
01	Caída de personas a distinto nivel						
02	Caída de personas al mismo nivel						
03	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento						
04	Caída de objetos en manipulación						
05	Caída de objetos desprendidos						
06	Pisadas sobre objetos						
07	Choques y golpes contra objetos inmóviles						
08	Choques y golpes contra objetos móviles						

Continuación de la figura 19.

09	Golpes y cortes por objetos o herramientas						
10	Proyección de fragmentos o partículas						
11	Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos						
12	Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos						
13	Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos						
14	Exposición a temperaturas extremas						
15	Contactos Térmicos						
16	Contactos eléctricos						
17	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas						
18	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas						
19	Exposición a radiaciones						
20	Explosiones						
21	Incendios						
22	Daños causados por seres vivos						

Continuación de la figura 19.

23	Atropellos o golpes con vehículos						
24	Exposición al ruido						
25	Exposición a vibraciones						
26	Iluminación inadecuada						
27	Carga mental						
28	Peligros derivados de factores psico-sociales u organizacionales						
29	Causas naturales (infarto, embolia, entre otros)						
30	Otros peligros no especificados						
31	Enfermedades profesionales causadas por agentes químicos						
32	Enfermedades profesionales causadas por agentes físicos						
33	Enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos						
Enfermedades o síntomas reportados por los trabajadores, sujetas a chequeo médico para determinar si son enfermedades profesionales o relacionadas con su trabajo.							

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 20. Programa de control de análisis de riesgos

 Seguridad Industrial	Programa de control de análisis de riesgo	Código: RE-SEI-SEI-008
		Versión: 01

Jefe Responsable:				Punteo	abierto	0 puntos			
Fecha de Inicio:					en proceso	0.5 puntos			
Fecha de Revisión:					cerrado	1 puntos			
No	Operación	Peligro	Clasificación	Controles Propuestos	Fecha de Cumplimiento	Fecha Real de Cumplimiento	Estatus	Punteo	Comentarios

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.4.2.2. Normativa de seguridad industrial

Esta normativa indica todas las políticas con respecto a la seguridad industrial que se deben de seguir para ingresar y permanecer dentro de las instalaciones del área industrial.

Figura 21. Normativa de seguridad industrial

 Seguridad Industrial	Normativa de seguridad industrial para el área industrial	Código: DO-SEI-IND-001 Versión: 01
<ul style="list-style-type: none">• Propósito Establecer las obligaciones y las prohibiciones de todos los colaboradores, contratistas y visitantes en aspectos de seguridad y salud ocupacional. • Alcance El documento aplica a todos los colaboradores, contratistas y visitantes del Área Industrial del Ingenio Magdalena, S.A. • Política N/A • Referencias<ul style="list-style-type: none">○ 29 CFR 1910, estándares de salud y seguridad ocupacional (OSHA).○ 29 CFR 1926, regulaciones de salud y seguridad para construcción (OSHA).		

Continuación de la figura 21.

- Distribución

Este documento se distribuye así:
Original: archivo central de documentos en gestión de la calidad
Copias: ver registro RE-GCA-GCA-002 lista de distribución y difusión de documentos.

- Responsabilidades
 - Gerente y subgerente
 - Aprobar y asegurarse de mantener actualizada dicha normativa.
 - Apoyo a jefes de área, supervisores y personal de seguridad industrial para el cumplimiento de este documento.
 - Brindar los recursos necesarios para minimizar los riesgos de trabajo y cumplir puntos citados en este documento.

 - Jefes de área
 - Apoyo a jefes de turno, supervisores y personal de seguridad industrial para el cumplimiento de este documento.
 - Solicitar y brindar los recursos necesarios para minimizar los riesgos de trabajo y cumplir los puntos citados en este documento.
 - Concientizar al personal de su área para que cumplan los diferentes aspectos de seguridad citados en esta normativa.

Continuación de la figura 21.

- Jefes de turno y supervisores
 - Supervisar y auditar el cumplimiento de las medidas de seguridad industrial de su personal a cargo.
 - Apoyar al personal de seguridad industrial con las indicaciones de cumplimiento de las medidas para reducir riesgos (correcciones en el lugar de trabajo, sanciones, otros).
 - Analizar y comunicar mejoras para la reducción de riesgos laborales.

- Personal de seguridad industrial
 - Auditar el cumplimiento de la normativa por parte del personal.
 - Dar indicaciones de mejora en sitio ante un acto inseguro observado.
 - Sancionar al personal que incumpla las indicaciones de la presente normativa.
 - Apoyarse con supervisores, jefes de turno, jefes de área o gerencia de área para hacer cumplir las medidas de seguridad industrial de la presente normativa.

- Personal de recursos humanos
 - Apoyar al personal de seguridad industrial para que apliquen las medidas de control para hacer cumplir dicha normativa.

Continuación de la figura 21.

- Todos los colaboradores, contratistas y visitantes
 - Cumplir en su totalidad lo indicado en la presente normativa.
 - Velar por su propia seguridad y la de sus compañeros de trabajo.
- Desarrollo
 - Generalidades de seguridad industrial
 - Está prohibido fumar dentro de todas las instalaciones de acuerdo al Decreto 74-2008, no se podrá fumar en lugares públicos cerrados, oficinas, cualquier medio de transporte colectivo, como lo establece la nueva Ley de Creación de Ambientes Libres de Humo de Tabaco. Esta tiene como fin principal preservar la salud y la protección de la población no fumadora y no consumidora del tabaco.
 - Está terminantemente prohibido el ingreso de armas de fuego, con la excepción de agentes de seguridad del Ingenio Magdalena y personal autorizado por la Gerencia General.
 - No se puede ingresar a las instalaciones bajo efectos de licor o cualquier droga. Queda terminantemente prohibido el consumo de licor o cualquier droga dentro de las instalaciones del área Industrial.

Continuación de la figura 21.

- El ingreso de menores de edad debe ser autorizado por el responsable del área que visita y siempre debe estar acompañado de un adulto o de una persona designada como supervisor. Deberá cumplir con los requisitos de equipo de protección personal requerido.
- Está prohibido transitar en motocicletas y bicicletas en las instalaciones del área industrial.
- Parquearse de retroceso en los estacionamientos del área Industrial, ya que esto agiliza la evacuación de vehículos ante una emergencia.
- Respetar, cumplir y preservar la rotulación preventiva de las diferentes áreas de trabajo.
- No obstruir las salidas de emergencia, las zonas de seguridad, ni los cambios de acceso o de paso de personas o de vehículos.
- Está prohibido el uso de equipos de sonidos, radio, celulares, walkman y grabadoras (cuando se operen equipos).
- No cambiarle el color a los cascos asignados ni colocarle calcomanías que no sean establecidas por la empresa.

Continuación de la figura 21.

- Respetar cada una de las áreas que se encuentren delimitadas por diferentes trabajos que se estén realizando, es decir nunca pasar por debajo ni por arriba de las cintas de precaución como tampoco quitarlas para pasar.
- Nunca pase por debajo de cargas suspendidas (tubos, equipos, vigas, otros).
- Al subir o bajar gradas, deberá usar los pasamanos.
- Equipos de Protección Personal (EPP)

El equipo de protección personal básico obligatorio en el área industrial se compone de:

- Casco de protección personal.
- Botas Industriales con punta de acero.
- Lentes de protección ocular (en áreas de trabajo con riesgo de partículas o líquidos en los ojos).
- Pantalón de lona y camisa del uniforme.
- Debe usarse protección auditiva en áreas mayores a 85 decibeles.
- Los visitantes deberán portar chaleco reflectivo obligatorio.
- Equipos de Protección Personal Adicionales
- Debe usarse respiradores apropiados en lugares donde hay gran concentración de polvo, gases tóxicos y / u otros contaminantes del aire.

Continuación de la figura 21.

- Debe de usarse guantes de seguridad en trabajos donde pueda haber peligro de daño en las manos por trabajo mecánico, químico o eléctrico.
- Deben de usarse protección contra caídas (arnés de seguridad debidamente colocado y conectado a un punto fijo por arriba de la cabeza para detener una caída) cuando se trabaje en lugares elevados (arriba de 1,8 metros, de nivel de piso a los zapatos de la persona).
- Trabajos en caliente (soldadura, pulidora y cualquier trabajo que genere chispa)
 - Todo material combustible expuesto alrededor de áreas en donde se llevan a cabo trabajos de soldadura, corte, esmerilar, etc, deben moverse a un área segura alejada de las fuentes de chispa.
 - Operaciones de soldadura o corte no deben de realizarse en tubos, toneles, fosas, tanque u otros contenedores a menos que hayan sido purgados y está libre de gases.
 - A discreción del gerente, subgerente o jefe de área, un supervisor de seguridad puede ser asignado en una operación de trabajo en caliente (soldadura, corte), manteniendo una constante vigilancia para observar alguna fuente de encendido y/u otros peligros de fuego. En especial en las áreas de bodega de azúcar y almacenaje de bagazo.

Continuación de la figura 21.

- Siempre considerar cualquier cilindro como si estuviese lleno y manejarlo en esa manera. Los cilindros deben colocarse en porta cilindros con ruedas, en posición vertical y sujeta hacia atrás con cadenas. Los cilindros vacíos deben de ser removidos del sitio de trabajo y colocados en su sitio asignado.
- Para trabajos en caliente considerar protección corporal y de manos con material de cuero, además de careta o lentes de soldador.
- Debe de usarse caretas de pulir en trabajos de esmerilado.
- Extintores de fuego.
- Los extintores de fuego están localizados en varios lugares de acuerdo con el riesgo de fuego en el lugar y no deben de ser removidos excepto en caso de emergencia.
- Al colaborador que se le sorprenda utilizando el extintor innecesariamente será sancionado de acuerdo a la acción indicada por el jefe inmediato.
- Extintores adicionales deben estar en manos del departamento de seguridad industrial y estar disponibles en caso se requiera sustituir alguno activado o colocarse en una nueva ubicación.

Continuación de la figura 21.

- Electricidad
 - Los trabajos de electricidad de mediana y alta tensión deberán ser ejecutados por personal competente del departamento eléctrico, supervisados por el jefe inmediato.
 - Para realizar mediciones eléctricas deberá utilizar medidores adecuados para dichos trabajos.
 - Utilice su equipo de protección personal al trabajar con electricidad (guantes de alta tensión de ser necesarios).
 - Nunca utilice objetos metálicos al trabajar con electricidad (reloj, anillos, cinchos, otros).
 - Está permitido realizar instalaciones eléctricas temporales pero con autorización y supervisión del jefe de electricistas, jefe de turno o jefe de área.
- Escaleras y andamios.
 - Las escaleras no deben apoyarse sobre objetos inestables como cajas, madera floja, etc.
 - Las escaleras rectas portátiles deben de sujetarse en forma segura por medio de un lazo cuando sea necesario. Cuando se usa como escalera de acceso, esta debe de extenderse hasta 1 metro por arriba del nivel a alcanzar.

Continuación de la figura 21.

- Escaleras y andamios rotos o deficientes deben salir de servicio. Cualquier daño de un andamio o escalera debe ser inmediatamente reportado al personal de seguridad o jefe inmediato.
- Los trabajadores que estén trabajando en un andamio deberán utilizar arnés y deberán estar debidamente anclados a una estructura (no deben de anclarse al mismo andamio).
- Excavaciones y apertura de pisos
 - Barricadas, cubiertas, avisos e instrucciones deben colocarse antes de que el trabajo de excavación se inicie.
 - Siempre usar una escalera cuando entre o salga de una excavación que tenga una profundidad en la que por sí solo no pueda salir de la excavación. No deberá subirse por otros medios.
 - Mantener los grupos de escombros lejos de los bordes del agujero previniendo cualquier caída de los mismos. Los materiales, incluyendo herramientas no deberán ser colocados cerca de los bordes de la excavación. Los escombros y otros materiales innecesarios deben removerse regularmente del sitio.

Continuación de la figura 21.

- Espacios confinados y agujeros
 - En ciertos espacios confinados, gases, vapores, humos y polvo pueden causar daños o la muerte a la persona que ingresa en dicho espacio. Las personas no deben ingresar en espacios confinados excepto bajo el control del jefe de proyecto o el supervisor de seguridad.
 - Cuando sea necesario, el supervisor de seguridad requerirá un examen de vapor inflamable, oxígeno o cualquier otro, para garantizar la seguridad antes de ingresar a un espacio confinado.
 - Cualquier persona que ingrese a un espacio confinado deberá seguir el procedimiento indicado por el personal de seguridad industrial.
 - Si es requerido por el personal de seguridad o jefe inmediato; un vigía o guardia de entrada debe quedar fuera de la entrada y permanecer allí hasta que la persona que trabaja en el interior del espacio confinado se encuentra segura fuera del mismo.
 - El personal de seguridad y el personal que ingresa al espacio confinado deben estar seguros que los interruptores, válvulas y/o palancas de operación están seguras y etiquetadas.

Continuación de la figura 21.

- Maquinaria y equipo
 - La ropa floja, anillos y joyería, no deberá usarse alrededor de máquinas operando.
 - La limpieza, lubricación y reparaciones no deben llevarse a cabo con maquinaria en operación. Deberá detener la máquina antes de realizar alguna de las actividades mencionadas.
- Cargadores frontales, grúas, montacargas y polipastos
 - Los operadores de equipos motorizados deben de trasladar la carga con los brazos abajo para poder visualizar el camino. De no poder tener los brazos abajo deberá asignar a una persona como guía para direccionar el traslado de la carga.
 - Los operadores de equipo motorizado por ningún motivo deben de transportar al personal en los componentes del equipo motorizado.
 - Solamente una persona debe ser utilizada para la dirección del operador de la grúa o montacargas.
 - Nunca estar debajo de cargas suspendidas ya que puede caerle encima y ocasionarles una lesión.

Continuación de la figura 21.

- No utilice máquinas o vehículos si no está autorizado para ello.
- Respetar los límites de velocidad y señalización en las instalaciones establecidas.
- Lesiones de trabajo y enfermedades
 - Es responsabilidad de todos los colaboradores reportar cualquier accidente o incidente laboral al personal de seguridad industrial y a su jefe inmediato superior para realizar la investigación de lo sucedido y poder determinar las causas raíces para evitar accidentes por la misma condición a futuro.
 - Para atender cualquier primer auxilio se cuenta con personal brigadista capacitado para un primer auxilio, de ser más seria la lesión acudir a la ambulancia para ser tratado por personal médico en la clínica médica.
- Seguridad en oficinas
 - Los cables de las máquinas y teléfonos pueden causar una caída. Todas las cuerdas y cables deben ir dentro de las paredes y cielos, o por lo menos a la orilla de las paredes. Estos no deben dejarse atravesando pasillos.

Continuación de la figura 21.

- Autoridad y derechos
 - Cualquier Supervisor/Jefe/Gerente de IMSA incluyendo el supervisor de Seguridad Industrial tiene el derecho de negar el ingreso a cualquier colaborador que no cumpla con aspectos de esta normativa.
 - Cualquier supervisor/jefe/gerente de IMSA incluyendo el Supervisor de Seguridad Industrial tiene el derecho de sacar de uso cualquier equipo inseguro o reemplazar el equipo citado.
 - Cualquier supervisor/jefe/gerente de IMSA incluyendo el supervisor de Seguridad Industrial puede parar inmediatamente una operación de trabajo considerado acto inseguro o en contra de las medidas de seguridad, sin ninguna discusión, causa o razón.
 - Si por razones de seguridad los trabajos en proceso son detenidos, únicamente podrán ser continuados con la aprobación del jefe de área o gerente, previo a un acuerdo o alternativa con el supervisor, gestor o jefe de Seguridad Industrial de IMSA.
 - Todas las reglas de seguridad y decisiones de la empresa sobre este tema deberán ser cumplidas sin cuestionamiento.

Continuación de la figura 21.

- **Infracción a las reglas de seguridad**
 - Una acción inmediata y apropiada será tomada de inmediato en contra cualquiera que quebrante las reglas de seguridad.

- **Medidas disciplinarias**
 - Amonestación verbal, que corresponderá cuando el trabajador haya incurrido en falta leve y se aplicará en privado. Esta amonestación verbal se debe documentar, sea a través de un memo, de un correo o con el formato de llamada de amonestación escrito.

 - Amonestación escrita. Se efectuará en caso de reincidencia en falta leve del trabajador o cuando a criterio de la empresa, la magnitud de la falta amerite tal sanción. El formato de amonestación escrita lo proporciona el Departamento de Recursos Humanos.

 - Suspensión en el trabajo sin goce de salario hasta por un término no mayor de ocho (8) días. Corresponderá esta medida cuando se reincida en las faltas que dieron lugar a la amonestación escrita o bien cuando la magnitud de la falta así lo requiera. La graduación de los días de suspensión atenderá:
 - ✓ A su comportamiento habitual
 - ✓ A la temeridad de la falta

Continuación de la figura 21.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ A la gravedad de la misma ✓ Inmoralidad ✓ Premeditación ✓ Reincidencia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Despido. Se hará efectivo cuando se incurra en las faltas graves y se den las causales establecidas en los artículos 64 y 77 del Código de Trabajo o en la presente normativa.

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.4.2.3. Instructivo de inspecciones de seguridad industrial

El instructivo de seguridad industrial, indica que es lo que se debe de revisar y cómo hacerlo, al igual que las rutinas de las inspecciones según los horarios de trabajo dentro de las instalaciones.

Figura 22. Inspecciones de seguridad industrial

	Inspecciones de seguridad industrial	Código: IN-SEI-DES-001
Seguridad Industrial	industrial	Versión: 01
<ul style="list-style-type: none"> • Propósito <p style="text-align: center;">Prevenir los accidentes, conocer el uso adecuado de los equipos de seguridad industrial y mantener el control dentro de la fábrica.</p>		

Continuación de la figura 22.

- Alcance
 - Este instructivo aplica para todo el personal de la fábrica.

- Referencias
 - N/A

- Distribución
 - Este documento se distribuye así:
Original: archivo general de documentos en Gestión de la Calidad
Copias: ver registro RE-GCA-GCA-002: Lista de Distribución y Difusión de Documentos.

- Responsabilidades
 - Jefe de producción/seguridad industrial
 - Dar a conocer los lineamientos de este documento al personal de seguridad industrial.
 - Asegurar que el personal de seguridad industrial efectúe adecuadamente los trabajos asignados, haciendo uso en todo momento de su equipo de seguridad.
 - Mantener vigente y actualizado este documento.

 - Personal de seguridad industrial
 - Aplicar adecuadamente lo establecido en este documento.

Continuación de la figura 22.

- Definiciones

- Desarrollo

- Inspección de extintores

El personal de Seguridad Industrial debe inspeccionar los extintores una vez por semana en época de zafra y una vez cada quince días en época de reparación, llenando el registro: Inspección de extintores, tomando en cuenta lo siguiente:

- Limpieza del extintor
- Agitar el extintor (esto para que no se compacte el polvo químico).
- La ubicación debe cumplir con el mapeo
- Tener actualizados los códigos
- Reemplazar extintores usados (estos serán usados para prácticas).
- Revisar la rotulación
- Reemplazar extintores vencidos (estos serán usados para prácticas).

- Inspección de la red de hidrantes

El personal de seguridad industrial debe de inspeccionar la red de hidrantes una vez por semana en época de zafra y una vez cada quince días en época de reparación, llenado el registro: inspección de válvulas de la Red de Hidrantes, tomando en cuenta lo siguiente:

Continuación de la figura 22.

- Inspeccionar el estado físico de las válvulas y monitores.
 - Mantener las cajas metálicas pintadas.
 - Revisar la rotulación de la válvula y monitores.
 - Darle mantenimiento a la rotulación de válvula y monitores.
 - Comprobar la estado de mangueras y pitón en caja.
 - Inspeccionar el estado de las mangueras, pitón y accesorios para succionar la espuma.
 - Examinar que las válvulas abran fácilmente.
 - Verificar la ubicación e integridad de toneles de espuma.
- Inspección de equipo de oxicorte

El personal de seguridad industrial debe de inspeccionar el equipo de oxicorte dos veces por semana en época de zafra y una vez al mes en época de reparación, llenando el registro: inspección de cilindros de oxicorte, tomando en cuenta lo siguiente:

- Comprobar la adecuada posición de los cilindros.
- Revisar los manómetros.
- Comprobar fugas en maneral, cortador y boquillas.
- Comprobar fugas en mangueras y acoplamientos.
- Verificar que los cilindros se encuentren alejados del punto de soldadura o corte.
- Probar que estén sujetos a una base y/o carreta.
- Constatar la correcta unión de mangueras y accesorios.

Continuación de la figura 22.

- Permisos para trabajos en caliente

El personal de seguridad industrial debe inspeccionar el área de trabajo al iniciar y finalizar los trabajos verificando que toda el área quede libre de algún peligro, llenando el registro: permiso para trabajo en caliente, cada vez que se vaya a iniciar un trabajo, tomando en cuenta lo siguiente:

- Extender el permiso antes de iniciar cualquier trabajo en caliente.
- Analizar el riesgo latente alrededor de donde se realiza el trabajo, disminuyendo el riesgo y/o el peligro.
- Indicar y dar recomendaciones al soldador sobre peligro.
- Evaluar y sugerir el equipo de protección adecuado.
- Colocar mangueras y/o extintores si fuera necesario.
- Dar la autorización para que se realice el trabajo en caliente.
- De ser necesario quedarse en el punto de lo contrario solo supervisar.

- Inspección de equipo de protección obligatorio

El personal de Seguridad Industrial debe revisar el cumplimiento de equipo de protección obligatorio dos veces por semana, llenando el registro: inspección del uso de equipo de protección del personal, tomando en cuenta lo siguiente:

Continuación de la figura 22.

- Verificar que el personal utilice el EPP dependiendo del área.
- Según el formato contar cuantas personas ven por área.
- Según criterio anotar cuantas personas utilizan o no utilizan su equipo de protección requerido por su actividad a realizar.

- Cápsulas sobre manejo de extintores

El personal de seguridad industrial junto con los jefes programaran una cápsula sobre manejo de extintores, esto se lleva a cabo cada vez que se tengan extintores vencidos o usados antes de su recarga, llenando el registro: lista de participantes, tomando en cuenta lo siguiente:

- Tomar lista de las personas que asisten
- Tomar fotografías de la cápsula (opcional)
- Archivar las listas

- Control sobre los extintores en recarga y entrega

El personal de seguridad industrial debe llevar el control sobre los extintores que se tienen que cambiar ya sea por estar vencidos o por recarga, esto se lleva a cabo cada vez que haya necesidad, llenando el registro: control de extintores en recarga, tomando en cuenta lo siguiente:

Continuación de la figura 22.

- Tomar nota cuantos extintores se recargaran
- Tomar nota cuantos extintores se recibieron

○ Inspección de camillas para emergencia

El personal de Seguridad Industrial debe llevar el control y estado de las camillas, esto se lleva a cabo mensualmente y llenando el registro: inspección de camillas, tomando en cuenta lo siguiente:

- Limpieza de las camillas
- Verificar que estén en óptimas condiciones (cinchas, inmovilizador y tablas).
- Darle solución al inconveniente

○ Inspección de botiquines

El personal de seguridad industrial debe llevar el control y el abastecimiento del botiquín para primeros auxilios, esto se lleva a cabo mensualmente, llevando el registro: inspección de botiquines, tomando en cuenta lo siguiente:

- Constatar la existencia de medicina
- Eliminar la medicina vencida
- Reportar al doctor para reabastezca de medicina

Continuación de la figura 22.

- Inspección de escaleras portátiles

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de las escaleras portátiles que estén al servicio de los colaboradores, esto se lleva a cabo quincenal, llenando el registro: inspección de escaleras, tomando en cuenta lo siguiente:

- Constatar su buen almacenaje
- Examinar su estado
- Comprobar su buen uso
- Eliminar escaleras en mal estado e identificarlas

- Inspección de equipo de soldadura

El personal de seguridad industrial debe llevar el control del equipo de soldadura y el estado del mismo, esto se lleva a cabo quincenal, llenando el registro: inspección de equipo de soldadura, tomando en cuenta lo siguiente:

- Revisar el estado físico de la máquina para soldar
- Comprobar el buen estado de cables para soldar
- Verificar las adecuadas uniones de los cables para soldar
- Examinar el estado del porta electrodo
- Revisar que no se dejen electrodos en el porta electrodos cuando no se utilice.

Continuación de la figura 22.

- Inspección de lava ojos

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de los lava ojos tanto portátiles como las duchas con lava ojos, esto se lleva a cabo semanal, llenando el registro: inspección de lava ojos, tomando en cuenta lo siguiente:

- Limpiar los recipientes
- Mantenerlos llenos de agua
- Cambiar el agua
- Verificar su funcionamiento

- Condiciones inseguras

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de las condiciones inseguras detectadas, ya sea por inspecciones o por medio del buzón, esto se lleva a cabo una vez a la semana, llenando el registro: inspección de condiciones inseguras, tomando en cuenta lo siguiente:

- Verificar el buzón de condiciones inseguras
- Analizar la condición personalmente
- Realizar reporte escrito para corregir si amerita su realización.
- Reportar condición insegura
- Tomar fotografías de la condición encontrada (opcional)
- Reportar al encargado del área sobre los riesgos existentes en su área para su solución.

Continuación de la figura 22.

- Permiso de trabajo en espacios confinados

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de los permisos en espacios confinados, esto se lleva a cabo cada vez que haya un trabajo de este tipo, llenando el registro: permisos de trabajo en espacios confinados, tomando en cuenta lo siguiente:

- Es necesario conocer la actividad a realizar en el punto que se indique.
- Verificar y/o tomar en cuenta a un sustituto, dependiendo la causa o motivo.
- El supervisor debe conocer el caso de la ausencia y el tiempo que se le dará.

- Permisos para trabajos en altura

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de los permisos en trabajos en altura, esto se lleva a cabo cada vez que se realice un trabajo de este tipo, llenando el registro: permisos para trabajos en altura, tomando en cuenta lo siguiente:

- Es necesario evaluar el lugar a realizar el trabajo.
- Revisar la herramienta a utilizar en el área de trabajo a realizar.
- De encontrar un riesgo en cada uno de los puntos no se deberá permitir el trabajo.

Continuación de la figura 22.

- Informar que tipo de acción se realizará para obtener una mejor operación.

- Inspección de iluminancia en área de trabajo

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de las inspecciones de iluminancia, esto se lleva a cabo una vez al año, llenando el registro: inspección de iluminancia en área de trabajo, tomando en cuenta lo siguiente:

- Llenar los datos que se solicitan en el registro.
- Cuando se realice la medición se debe de colocar el aparato a una altura de 80 centímetros del piso.
- Se debe de tomar la medición en los puntos de estadía del personal.
- Es importante tomar mediciones donde exista controles de operación.

- Inspección de ruido en las áreas de trabajo

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de las inspecciones de ruido, esto se lleva a cabo una vez al año, llenando el registro: inspecciones de ruido en las áreas de trabajo, tomando en cuenta lo siguiente:

- Llenar los datos que se solicitan en el registro.
- Indicar si se necesita rotulación de uso obligatorio en donde amerite.

Continuación de la figura 22.

- Tomar la medición en los puntos específicos señalizados para este efecto.
- Observar si el personal cumple con el uso de la protección auditiva.

La medición se encuentra en la pág. 39.

- Inspección de arneses

El personal de seguridad industrial debe llevar el control de las inspecciones de arneses, esto se lleva a cabo una vez al mes, llenando el registro: inspección de arnés, tomando en cuenta lo siguiente:

- Llenar los datos que se solicitan en el registro
- Verificar el estado de las cintas, partes metálicas y plásticas
- Firmar por parte del supervisor o encargado

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 23. Inspección de extintores

 Seguridad Industrial	Control e identificación de extinguidores	Código: RE-SEI-IND-001
		Versión: 01
		Página 1 de 1

No.	Fecha de vencimientos	Lleno	Vacio	Agitado	Limpieza	Código del extinguidor	Código de base	Ubicación	ABC	C O ₂	Libras
1							01				
2							02				
3							03				
4							04				
5							05				
6							06				
7							07				
8							08				
9							09				
10							10				
11							11				
12							12				
13							13				
14							14				
15							15				
16							16				
17							17				
18							18				
19							19				
29							29				
30							30				
31							31				
32							32				

Observaciones:

Realizado		Revisado y aprobado	
Nombre		Nombre:	
Firma		Firma	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 24. Inspección de hidrantes

		Inspección de hidrantes				Código: RE-SEI-IND-002 Versión 1 Página 1 de 1			
No. de Hidrante	Ubicación	válvulas	Monitor	Manguera	Pitón	Rotulada	Hidrantes con sistema de AFFF		Observaciones
		Buen estado	Buen estado	Si/no	Si/no	Si/no	Esputa en buen estado	manguera de succión en buen estado	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									

Realizado	Revisado y aprobado
Nombre	Nombre
Firma	Firma

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 25. Inspección de equipo de oxicorte

 Seguridad Industrial	Inspección de equipo de oxicorte	Código: RE-SEI-IND-003 Versión: 01 Página 1 de 1

Instrucciones:

Debe de colocar ✓ para indicar que el equipo está en perfectas condiciones para utilizarse, de lo contrario deberá de colocarse X o no aplica (N/A) en la columna don de corresponda.

Area	Adecuada posición cilíndrica	Cantidad cilindros sin carreta	Integridad del equipo oxiacetilénico				Arrestador de flama	Adecuadas uniones de manguera
			manómetros	Manerales	cortadores boquillas	Mangueras		

Observaciones:

Realizado		Revisado y aprobado	
Nombre	Fecha	Nombre:	
Firma		Firma	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 26. Permiso de trabajo en caliente

 Seguridad industrial	Permiso de trabajo en caliente	Código: RE-SEI-IND-004 Versión: 01 Página 1 de 1
---	--------------------------------	--

Persona que solicita el permiso _____ Fecha y hora de inicio de trabajo _____ Fecha y hora de finalización de finalización del trabajo _____ Área de trabajo _____ Jefe de área _____ Razón para elaborar el permiso _____							
Resultado de pruebas de gases							
Fecha dd/mm/aa	Hora	% LEL	% O ₂	Otros	resultados	Instrumento	Firma de la persona que realizó la medición
Personas Involucradas							
Código	Nombre						
Aparte de los requisitos que se mencionan en el permiso de trabajo general asociados se requiere lo siguiente.							
El emisor del permiso debe verificar lo siguiente							
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Electricidad bloqueada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Extintor cercano
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tubería drenada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Área mojada
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Manguera contra incendios con agua y lista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ropa protectora contra chispas
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lavado con agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Drenajes con líquidos inflamables protegidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Señales de advertencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Equipo de protección personal requerido, especifique _____							
Enumerar los riesgos, el equipo, las precauciones en el sitio y los requisitos o instrucciones especiales adicionales:							
Aprobación y aceptación							
Mi firma indica que entiendo totalmente los requisitos y condiciones de este permiso de trabajo.							
Solicitante/titular del permiso:	F)		Fecha				(dd/mm/aa)
Emisor del permiso:	F)		Fecha				(dd/mm/aa)
Aprobación adicional (si es necesaria):	F)		Fecha				(dd/mm/aa)

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 27. Inspección de equipo de protección personal

 Seguridad Industrial		Inspeccion del uso del EPP por área						Código: RE-SELIND-024	
								Versión: 01 Página: 1 de 1	
Instrucciones: coloque un cheque <input type="checkbox"/> si cumple o una X si no cumple		Descibelles de ruido en el área			Turno: _____ Área: _____				
Fecha		OBLIGATORIO							
No.	codigo	Nombre	Casco	Lentes	Tapones auditivos	Zapato Industrial Punta Acero	Respirador	Guantes	Observaciones
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
Responsable de la inspección: _____								Vo. Bo. _____	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 30. Inspección de camillas

	Inspección de camillas	Código: RE-SEHND-006
		Versión: 01 Páginas 1 de 1

Instrucciones:
 Debe de colocar '✓' para indicar que el equipo está en perfectas condiciones para utilizarse, de lo contrario deberá de colocar 'X' y/ o no aplica (N/A) en la columna donde corresponda. También debe de indicar si el equipo está en buen estado con un sí/no.

Integridad física del Equipo de Emergencia (férulas)							
No.	Ubicación	Rotura de tabillita	Cinchas	Inmovilizadores	En buen estado sí/no	Limpieza	Observaciones

Realizado		Revisado y aprobado	
Nombre	Fecha	Nombre:	
Firma		Firma	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 31. Inspección de botiquines

		Inspección de botiquines						Codigo: RE-SEI-IND-035	
								Versión 01	
MEDICAMENTO	Ubicación 1	Fecha de vencimientos del medicamento	Requiere abastecimiento Si/No	Ubicación 2	Fecha de vencimiento del medicamento	Requiere abastecimiento Si/No	Ubicación 3	Fecha de vencimiento del medicamento	Requiere abastecimiento Si/No
Acetaminofén tab.									
Diclofenaco tab.									
Sertal tab.									
Loperamida cap.									
Loratadina tab.									
nafazolina gotas									
venda de gasa									
Venda elas. Grande									
Venda elas. Peq.									
micropore 2"									
micropore 1/2"									
neutra gel frasco									
Observaciones									
Realizado		Revisado y aprobado		Nombre		Firma:			
Nombre		Fecha		Nombre		Firma:			
Firma		Firma:		Firma:		Firma:			

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 33. Inspección de equipo de soldadura

	Inspección del equipo de soldadura	Código: RE-SEHND-036
		Versión: 01 Página 1 de 1

Instrucción:

Coloque un cheque ✓ para indicar que el equipo está en perfectas condiciones, de lo contrario deberá de colocar una X o no aplica (N/A) en la columna que corresponda

Nombre del soldador a cargo del equipo	Funcionamiento de máquina de soldar	Maquina libres de humedad	Cables para soldar en buen estado	Aislamientos del cable en buen estado	Adecuada unión entre cables de soldar	Integridad física del porta electrodo	Adecuada conexión a tierra física	Centro de carga adecuado para maquinas con tomacorrientes

Observaciones:

Realizado		Revisado y aprobado	
Nombre	Fecha	Nombre:	
Firma		Firma	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 34. Inspección de estaciones de lava ojos

	Inspección de Estaciones de Lava Ojos	Código: RE-SEI-IND-013
		Versión: 01
		Página 1 de 1

Instrucciones: Coloque un indicar confirmar que el equipo de emergencia cumple las condiciones para utilizarse, de lo contrario deberá de colocar una X y/o no aplica (N/A)

No.	Ubicación	Limpieza	Accesorios y filtros en buen estado	% del nivel del agua en recipiente	Presión en ducha	Caudal de agua en lava ojos fijos	El lava ojos está listo para utilizarse

Observaciones: _____

Realizado		Revisado y aprobado	
Nombre	Fecha	Nombre:	
Firma		Firma	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 35. Reporte de condiciones inseguras

	REPORTE DE CONDICIONES INSEGURAS	Código: RE-SEL-IND-017
Seguridad Industrial		Versión: 01 Página: 1 de 1

Código: _____ (esto lo llenara el departamento de seguridad y salud ocupacional)
 Fecha: _____ Area: _____ Equipo o lugar específico: _____

Condición insegura	
Riesgos Detectados	
Acción Preventiva Propuesta	

Fecha de verificación de la efectividad de la acción preventiva: _____
 ¿Fue efectivo el Plan de Acción? Si: _____ No: _____ Si no fue efectivo indicar el nuevo número de Plan de Acción Asociado: _____

Nombre del Jefe de Área o Proceso que aprueba esta Acción Preventiva: _____
 Fecha para cumplir con el control propuesto: _____ Firma del Jefe de Área o Proceso: _____

Fecha del cumplimiento de la acción preventiva: _____ Nombre y Firma del Encargado o Supervisor de SSO: _____

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 36. Permiso de trabajos en espacios confinados

		Permiso de Trabajo en Espacio Confinado		Codigo: RE-SEI-IND-031		
		Seguridad Industrial		Versión: 01		
				Página: 1 de 1		
				Permiso #		
Sección A - Debe ser completada por el Solicitante/ titular del permiso Sección B - Debe ser completada por el Emisor del permiso responsable Sección C - Debe ser completada por las partes pertinentes como se indica						
SECCIÓN "A"	Nivel de Riesgo (marque con una "X" el nivel de riesgo que corresponde)		Clase A Alto Riesgo	Clase B Controlable	Clase C Permisible	
	Permiso válido de	Fecha	(dd/mm/aa)	Hora	A: Fecha	
	Solicitante del permiso:				Compañía / área a la que pertenece	
	Tanque o equipo que va a entrar:				Número de trabajadores:	
	Razón para entrar:				Ubicación del equipo	
	Contenido anterior del tanque/equipo:					
	Se encuentra aislado el equipo (libre de cualquier tipo de flujo)					
	Registros adicionales requeridos		<input type="checkbox"/> Permiso de trabajo en caliente #		<input type="checkbox"/> otro #	
	Resultados de Pruebas de Gases					
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora	%LEL	%O ₂	Otro	Resultado
Mayor frecuencia de pruebas de gas requerida		Si / No		Indique la frecuencia requerida		
LISTA DE PERSONAL QUE ENTRARÁN AL ESPACIO CONFINADO (Coloque a continuación la lista de registro de entrada/salida respectivo por sitio de trabajo)						
NOMBRE		HORA ENTRADA	HORA SALIDA			
SECCIÓN "B"						
Aparte de los requisitos que se mencionan en el Permiso de trabajo general asociado, se requiere lo siguiente:						
<input checked="" type="checkbox"/> El emisor del permiso debe verificar lo siguiente:						
<input type="checkbox"/> Equipo aislado totalmente de toda fuente de energía (Flange ciegos instalados o spools retirados, etc.)						
<input type="checkbox"/> Protección respiratoria requerida Tipo requerido:						
<input type="checkbox"/> ¿Se necesita un guarda de seguridad permanente en el área? Si / No Nombre:						
<input type="checkbox"/> Instalación de extintor(es) de incendios en el sitio de trabajo						
<input type="checkbox"/> Ventilación mecánica o natural en el lugar y salida de la misma a un lugar seguro						
<input type="checkbox"/> Equipo de protección personal Especificar:						
<input type="checkbox"/> Barricada requerida alrededor del área, con señales de advertencia						
<input type="checkbox"/> Sistema de Comunicación (radio u otro)						
<input type="checkbox"/> Personal de rescate capacitado y equipo de rescate disponible						
<input type="checkbox"/> Cumplimiento de las siguientes instrucciones, condiciones y/o requisitos adicionales listados abajo						
Enumere los riesgos, el equipo, las precauciones en el sitio y los requisitos o instrucciones especiales adicionales:						
Sección de Aprobación y Aceptación						
Mi firma indica que entiendo totalmente los requisitos y condiciones de este permiso de trabajo:						
SECCIÓN "C"	Solicitante/titular del permiso:		Fecha	/ /	(dd/mm/aa)	
	Emisor del permiso:		Fecha	/ /	(dd/mm/aa)	
	Aprobación adicional (si es necesaria):		Fecha	/ /	(dd/mm/aa)	
	Finalización del Trabajo (titular del permiso):		Fecha	/ /	(dd/mm/aa)	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 37. Permiso de trabajo en altura

	Permiso de Trabajo en Altura	Código: RE-SEI-IND-023 Versión: 01 Página: 1 de 1
Seguridad Industrial		

Fecha: _____ Este permiso autoriza a: _____ _____ Puesto que Ocupa _____ Código _____ _____	Supervisor: _____ F. Superviso _____ Area: _____ Equipo Especifico _____ _____																								
Especificaciones de trabajo a realizar _____ _____																									
Equipo de proteccion a utilizar _____ _____																									
Detalle de aspectos a evaluar																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Escaleras amarradas a alguna base</td></tr> <tr><td>Escaleras en buen estado</td></tr> <tr><td>Escaleras colocadas 2 a 3 pies despues del punto de apoyo</td></tr> <tr><td>Escaleras colocadas en piso firme</td></tr> <tr><td>Escalera de metal</td></tr> <tr><td>Escalera galvanizada</td></tr> <tr><td>Escalera de madera</td></tr> <tr><td>Bases de escalera son antideslizantes</td></tr> <tr><td>Andamio asegurados a estructura adyacente</td></tr> <tr><td>Entablado completo y amarrado</td></tr> <tr><td>Refuerzos diagonales (breisas)</td></tr> <tr><td>Se cuenta con barandas en andamios</td></tr> </table>	Escaleras amarradas a alguna base	Escaleras en buen estado	Escaleras colocadas 2 a 3 pies despues del punto de apoyo	Escaleras colocadas en piso firme	Escalera de metal	Escalera galvanizada	Escalera de madera	Bases de escalera son antideslizantes	Andamio asegurados a estructura adyacente	Entablado completo y amarrado	Refuerzos diagonales (breisas)	Se cuenta con barandas en andamios	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Bases de andamio colocados en piso firme</td></tr> <tr><td>Se contará con una persona como minimo que ayude al encargado del trabajo</td></tr> <tr><td>Se utilizará escalones de vigas para subir al punto trabajo</td></tr> <tr><td>herramientas electricas en buen estado</td></tr> <tr><td>Tomacorrientes en buen estado</td></tr> <tr><td>Se utilizara un medio de transportar la herramienta hacia el nivel donde trabajaran</td></tr> <tr><td>Uso de grúa</td></tr> <tr><td>Se ha delimitado el área a trabajar</td></tr> <tr><td>Cuerdas o cables en buen estado</td></tr> <tr><td>Linea de posicionamiento anclado al arnes</td></tr> <tr><td>Linea de vida amortiguador de impacto</td></tr> <tr><td>Arnes de cuerpo completo</td></tr> </table>	Bases de andamio colocados en piso firme	Se contará con una persona como minimo que ayude al encargado del trabajo	Se utilizará escalones de vigas para subir al punto trabajo	herramientas electricas en buen estado	Tomacorrientes en buen estado	Se utilizara un medio de transportar la herramienta hacia el nivel donde trabajaran	Uso de grúa	Se ha delimitado el área a trabajar	Cuerdas o cables en buen estado	Linea de posicionamiento anclado al arnes	Linea de vida amortiguador de impacto	Arnes de cuerpo completo
Escaleras amarradas a alguna base																									
Escaleras en buen estado																									
Escaleras colocadas 2 a 3 pies despues del punto de apoyo																									
Escaleras colocadas en piso firme																									
Escalera de metal																									
Escalera galvanizada																									
Escalera de madera																									
Bases de escalera son antideslizantes																									
Andamio asegurados a estructura adyacente																									
Entablado completo y amarrado																									
Refuerzos diagonales (breisas)																									
Se cuenta con barandas en andamios																									
Bases de andamio colocados en piso firme																									
Se contará con una persona como minimo que ayude al encargado del trabajo																									
Se utilizará escalones de vigas para subir al punto trabajo																									
herramientas electricas en buen estado																									
Tomacorrientes en buen estado																									
Se utilizara un medio de transportar la herramienta hacia el nivel donde trabajaran																									
Uso de grúa																									
Se ha delimitado el área a trabajar																									
Cuerdas o cables en buen estado																									
Linea de posicionamiento anclado al arnes																									
Linea de vida amortiguador de impacto																									
Arnes de cuerpo completo																									

Nota:
 El supervisor de seguridad debere de evaluar según los aspectos de seguridad para poder extender el permiso de trabajj según su criterio,si este no cumple con los aspectos de seguridad deberá de reportar al supervisor del área para aclarar el porque no puede realizar la tarea que se le ha dado al colaborador.

Observaciones:

Nombre quien levanto el permiso de trabajj _____

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Coloque **B** "bueno" o **M** "malo" para determinar el estado de cada parte del arnés, línea de anclaje y línea de vida

Fecha: _____

N	Código	Equipo	Marca	Cintas y costuras	Partes Metálicas	Partes Plásticas
1	LA-01	Línea de anclaje	First by Protecta			
2	LA-02	Línea de anclaje	First by Protecta			
3	LA-03	Línea de anclaje	First by Protecta			
4	LA-04	Línea de anclaje	First by Protecta			
5	LA-05	Línea de anclaje	First by Protecta			
6	LA-06	Línea de anclaje	First by Protecta			
7	LV-01	Línea de vida	MSA			
8	LV-02	Línea de vida	MSA			
9	LV-03	Línea de vida	MSA			
10	LV-04	Línea de vida	MSA			
11	LV-05	Línea de vida	MSA			
12	LV-06	Línea de vida	MSA			
13	LV-07	Línea de vida	MSA			
14	LV-08	Línea de vida	MSA			
15	LV-09	Línea de vida	MSA			
16	A-01	Arnés	MSA			
17	A-02	Arnés	MSA			
18	A-03	Arnés	First by Protecta			
19	A-04	Arnés	MSA			
20	A-05	Arnés	MSA			
21	A-06	Arnés	MSA			
22	A-07	Arnés	MSA			
23	A-08	Arnés	N/A			

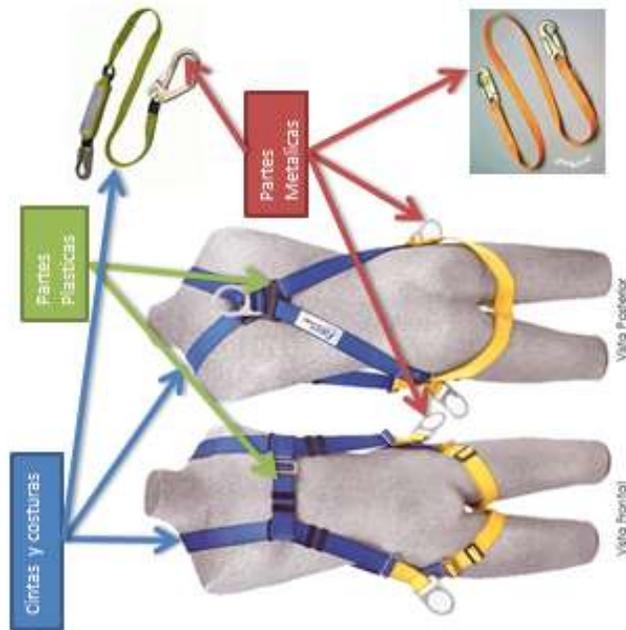


Figura 40. Inspección de arnés

Observaciones: _____

Nombre del Supervisor de Seguridad Industrial: _____ Firma: _____

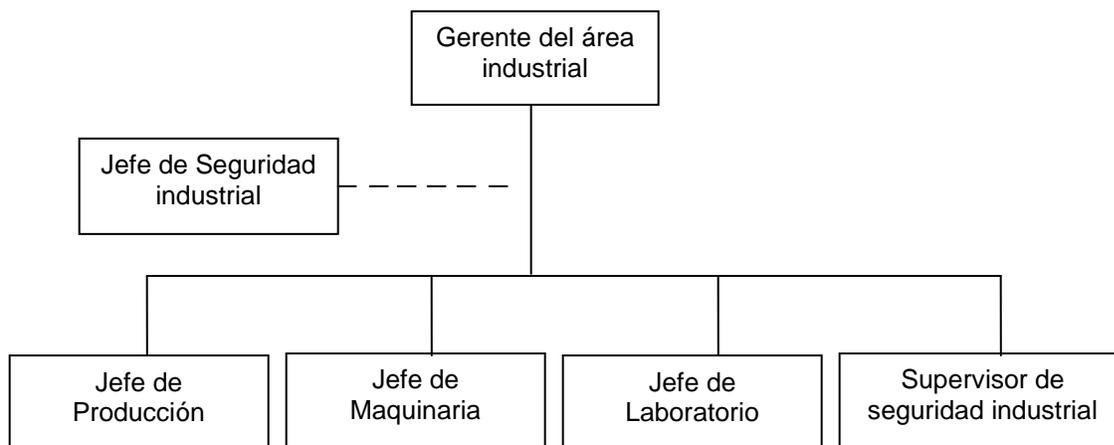
Revisado por: _____ Firma: _____

2.4.2.4. Comité y Brigada de Seguridad Industrial

El gerente del área industrial tiene la función de dirigir el comité, recibiendo resultados del avance de cada objetivo en los diferentes departamentos del área industrial. El jefe de producción, maquinaria y laboratorio son los encargados de presentar los avances de sus indicadores individualmente al gerente; realizando solicitudes de recursos necesarios para cumplir con dichos indicadores.

El jefe de seguridad industrial es el encargado de asesorar al gerente en temas de implementación de nuevos controles o programas y el supervisor de seguridad industrial, es el encargado de realizar las minutas de las reuniones y suplir al jefe de seguridad industrial en su ausencia.

Figura 41. **Comité de Seguridad**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

- Brigada de Seguridad

Son los grupos de personas organizadas y capacitadas para emergencias, mismos que serán responsables de combatirlas de manera preventiva o ante la eventualidad de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro de una empresa.

Su función está orientada a salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno de los mismos.

De acuerdo a las necesidades del centro de trabajo, las brigadas pueden ser multifuncionales, es decir, los brigadistas podrán actuar en dos o más especialidades:

- De evacuación
- De primeros auxilios
- De combate de incendios

La estructura se muestra en el capítulo 3, fase de investigación y respuesta ante emergencias.

2.4.3. Verificar

Esta etapa del plan es cuando se determina la funcionalidad de la documentación y el grado de cumplimiento de los objetivos y metas, cualquier cambio al sistema o al plan se debe de dejar documentado y justificado siempre buscando la mejora continua.

2.4.3.1. Medición y seguimiento

Este procedimiento indica los lineamientos para la medición y monitoreo del sistema de gestión de seguridad industrial, tomando como base los objetivos y metas del sistema y los planes de acción para la mejora continua como las acciones correctivas y preventivas.

Figura 42. **Medición y monitoreo del desempeño**

	Medición y monitoreo del desempeño	Código: PR-SEI-SEI-005
Seguridad Industrial		Versión: 1
<ul style="list-style-type: none">• Propósito Este procedimiento establece los lineamientos para la medición y monitoreo del sistema de gestión SSO.• Alcance Este procedimiento aplica para todas las personas de la Organización.• Distribución Este documento se distribuye así: Original: Archivo Central de Documentos de Gestión de la Calidad Copias: Ver registro RE-GCA-GCA-002 Lista de Distribución y Difusión de Documentos		

Continuación de la figura 42.

- Responsabilidad
 - Gerente del área
 - Velar por que este procedimiento se cumpla.
 - Gestor del Sistema
 - Encargado de presentar los Indicadores de los procesos del sistema SSO.
- Definiciones
 - SSO: Seguridad y Salud Ocupacional.
 - Objetivos SSO: propósitos SSO, en términos de desempeño SSO, que una organización establece para alcanzar.
 - Desempeño SSO: resultados medibles de la gestión de una organización de sus riesgos SSO.
 - Política SSO: todas las intenciones y dirección de una organización relacionadas con su desempeño SSO como se ha expresado formalmente por la alta gerencia.
 - Periodo: la organización se divide en periodo de zafra y periodo de reparación.
 - Accidente: accidente que amerite más de 24 horas de suspensión.
 - Primer Auxilio: accidente que no amerite más de 24 horas de suspensión.
 - SGSSO: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Continuación de la figura 42.

- Desarrollo
 - Medición cualitativa y cuantitativa, apropiada para las necesidades de la organización:
 - Medición cualitativa: en la organización la forma de medir el plan de seguridad es a través del instructivo de inspecciones de seguridad industrial en el cual se verifican aspectos de sistemas contra incendio, equipo de primeros auxilios, cumplimiento de uso de EPP e inspecciones de aspectos de mejoras en base a los actos y condiciones inseguras, entre otros.
 - Medición cuantitativa: en la organización la forma de medir el plan de seguridad es a través de: objetivos e indicadores de seguridad industrial que se encuentran en la página 54.

La alta dirección o el gerente de la planta son los encargados de revisar trimestralmente, a través de una reunión, los objetivos e indicadores, dejando todo por escrito en el registro: minuta de reunión.

 - Medición proactiva del desempeño para monitorear la conformidad con los criterios de seguridad de programa(s), controles y criterios operacionales.

Continuación de la figura 42.

Se presentan las acciones preventivas y las medidas proactivas surgidas en el mes en cada uno de los procesos, así como la medición de la eficacia de las acciones sugeridas en meses anteriores, dejándolo todo por escrito en el registro: minuta de reunión.

- Medición reactiva de desempeño para monitorear enfermedad, incidentes y otra evidencia histórica de desempeño del sistema que sea deficiente.

Se lleva el control de incidentes laborales en el registro: reporte de Incidente Laboral y se presentan las causas raíces de las investigaciones.

El médico de la organización es el encargado de reportar las enfermedades ocupacionales.

Se presentan las acciones correctivas y las medidas reactivas en cada uno de los procesos, así como la medición de la eficacia de las acciones correctivas y medidas reactivas sugeridas, dejando todo por escrito en el registro: minuta de reunión.

- Registrar resultados del monitoreo y medición del sistema

El gestor del sistema es el responsable de documentar las conclusiones de las reuniones contenidas en el registro: minuta de reunión.

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 43. Reporte de incidentes laborales

 Seguridad Industrial	Reporte de Incidente Laboral	Código: RE-SEI-SEI-005
		Versión: 01

• **Datos Generales**

* **No de Control:**

* **Fecha / Hora de Incidente:**

* **Área en Donde Ocurrió el Incidente:**

* **Ubicación Específica de Incidente:**

* **Nombre del Trabajador Afectado:**

* **Posición dentro de la Organización:** **Edad:** **Código Trabajador:**

Tipo de Incidente:

Marque con una X el tipo de incidente.

Muerte Laboral	Accidente Laboral	Primer Auxilio	Emergencia	Enfermedad Ocupacional

• **Descripción de Incidente, punto por punto ¿QUE PASO?**

Región anatómica afectada (marque x) Otra región	Cráneo	<input type="checkbox"/>	Oído	<input type="checkbox"/>	Cuello	<input type="checkbox"/>	Espalda	<input type="checkbox"/>
	Cara	<input type="checkbox"/>	Nariz	<input type="checkbox"/>	Tórax	<input type="checkbox"/>	Región Lumbar	<input type="checkbox"/>
	Ojos	<input type="checkbox"/>	Boca	<input type="checkbox"/>	Abdomen	<input type="checkbox"/>	Brazo	<input type="checkbox"/>

Detalle: _____

Tipo de lesión (marque x) Otro tipo	Cortante	<input type="checkbox"/>	Contundente	<input type="checkbox"/>	Contusión	<input type="checkbox"/>	Intoxicación	<input type="checkbox"/>
	Quemadura	<input type="checkbox"/>	Fractura	<input type="checkbox"/>	Lumbalgia	<input type="checkbox"/>	Aprisionamiento	<input type="checkbox"/>
	Laceración	<input type="checkbox"/>	Mordedura	<input type="checkbox"/>	Asfixia	<input type="checkbox"/>	Politraumatismo	<input type="checkbox"/>

Detalle: _____

Continuación de la figura 43.

- **Identifique la causa o causas raíz que se consideren según el equipo de investigación**
¿POR QUE PASO?

EQUIPO DE INVESTIGACION	1	_____
	2	_____
	3	_____
	4	_____
	5	_____

A Factores Personales		
a. 1	Falta de habilidad o conocimiento	
a. 2	En el pasado, no siguió lo que los procedimientos o prácticas aceptables indicaban, y <u>no ocurrió incidente</u>	
a. 3	Realizar un trabajo de acuerdo a los procedimientos y prácticas aceptables <u>toma más tiempo ó requiere mayor esfuerzo</u>	
a. 4	No completar los pasos de los procedimientos ó prácticas aceptables <u>es positivamente reforzado ó tolerado</u>	
B Factores de Trabajo		
b. 1	Falta de procedimientos o procedimientos inadecuados	
b. 2	Comunicación inadecuada de las expectativas relativas a los procedimientos o a las prácticas aceptables	
b. 3	Herramientas o Equipos Inadecuados	
C Factor Externo		
c. 1	Comúnmente son causas de la naturaleza	

Justificación: _____

- **QUE HAREMOS PARA QUE NO VUELVA A SUCEDER**

CORRECCIÓN	<input type="checkbox"/>
ACCIÓN CORRECTIVA	<input type="checkbox"/>

Continuación de la figura 43.

- **PLAN DE ACCIÓN**

No.	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
1			
2			
3			
4			

- **SEGUIMIENTO Y VERIFICACIÓN DE LA ACCIÓN**

OBSERVACIONES	Fecha

- **EVALUACION DE LA EFECTIVIDAD**

Fecha de verificación de la efectividad del Plan de Acción:				
¿Fue efectivo el Plan de Acción?	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>
Si no fue efectivo indicar el nuevo número de Plan de Acción Asociado:				

- **GESTIÓN DE LA ACCIÓN**

Apertura	Responsable de la Acción	Cierre
Nombre y Firma	Nombre y Firma	Nombre y Firma

- **EVIDENCIA**

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Figura 44. Minuta de reunión

	Minuta de reunión	Código: RE-GCA-GCA-039
Gestión de calidad		Versión: 01

REUNIÓN No.	FECHA:
	LUGAR:
INICIO:	FINALIZACIÓN:

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

AGENDA	
1	
2	

DESARROLLO	
1	
2	
3	
4	
5	
6	

	TAREAS ASIGNADAS	RESPONSABLE	FECHA LÍMITE
1			
2			
3			
4			

Continuación de la figura 44.

Puntos a tratar en PRÓXIMA REUNIÓN de fecha:	
1	
2	
3	

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

2.4.4. Actuar

En esta etapa se realizan los cambios o modificaciones a la documentación para poder alcanzar los objetivos planteados en la fase de planeación. También se pueden reestructurar nuevos objetivos o modificar las metas para mantener una mejora continua en el plan de seguridad.

2.4.4.1. Modificación de procedimientos e instructivos

La modificación únicamente se hace cuando la documentación, queda obsoleta por ampliación de la planta, nuevas técnicas y procesos, nueva maquinaria o por modificación de la infraestructura.

La alta dirección también puede solicitar la modificación de la documentación cuando estos no se apegan al proceso y pueden ser un motivo de incumplimiento con los objetivos planteados en la fase de planeación.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN: PLAN DE CONTINGENCIA

3.1. Plan de contingencia

El plan de contingencias sigue el conocido ciclo de vida iterativo PDCA (*plan-do-check-act*, es decir, planificar-hacer-comprobar-actuar). Nace de un análisis de riesgo donde, entre otras amenazas, se identifican aquellas que afectan a la continuidad de la empresa.

Sobre dicha base se seleccionan las contramedidas más adecuadas entre diferentes alternativas, siendo plasmadas en el plan de contingencias junto con los recursos necesarios para ponerlo en marcha.

El plan debe ser revisado periódicamente. Generalmente, la revisión será consecuencia de un nuevo análisis de riesgo. En cualquier caso, el plan de contingencias siempre es cuestionado cuando se materializa una amenaza, actuando de la siguiente manera:

- Si la amenaza estaba prevista y las contramedidas fueron eficaces: se corrigen solamente aspectos menores del plan para mejorar la eficiencia.
- Si la amenaza estaba prevista pero las contramedidas fueron ineficaces: debe analizarse la causa del fallo y proponer nuevas contramedidas.

- Si la amenaza no estaba prevista: debe promoverse un nuevo análisis de riesgos. Es posible que las contramedidas adoptadas fueran eficaces para una amenaza no prevista. No obstante, esto no es excusa para evitar el análisis de lo ocurrido.

3.2. Preparación y respuesta a emergencias

El siguiente procedimiento indica que hay que hacer en caso se alguna emergencia, indicando las rutas de evacuación, puntos de reunión y las funciones que tiene la brigada de seguridad industrial.

Figura 45. **Preparación y respuesta ante emergencia**

	Preparación y Respuesta ante Emergencia	Código: PR-SEI-DES-001
Seguridad Industrial		Versión: 1
<ul style="list-style-type: none"> • Propósito Este procedimiento establece los lineamientos para que se reconozcan las acciones a tomar en caso de una emergencia (fuego, terremoto, inundación y cualquier otro evento significativo). • Alcance Este procedimiento aplica a colaboradores, contratista y visitantes que estén realizando algún tipo de actividad dentro de las instalaciones de Mag alcoholes y se encuentren en situación de emergencia. • Referencias 		

Continuación de la figura 45.

- **Distribución**

Este documento se distribuye así:
Original: Archivo Central de Documentos en Gestión de la Calidad.
Copias: Ver registro RE-GCA-GCA-002 Lista de Distribución y Difusión de Documentos.
- **Responsabilidades**

Comandante de Emergencia (C.E.):

 - Es el responsable de la toma de decisiones a la hora de una emergencia.
 - Coordina las actividades de cada uno de los líderes (combate de incendios, evacuación de personas, evacuación de camiones, rescates y primeros auxilios) y supervisa las funciones de los mismos.
 - Se asegura de que el personal involucrado esté debidamente capacitado.
 - Coordina en conjunto con personal de seguridad industrial simulacros de emergencia.
 - Solicita apoyo a gerencia o sub-gerencia de área industrial en caso sea necesario.
 - Asignar quien será el encargado del bloqueo de la energía eléctrica a las instalaciones de la planta.

Líder de combate de emergencias y primeros auxilios:

 - Coordinar y supervisar los roles de cada integrante de la brigada industrial en caso de emergencia.
 - Coordinar y supervisar los roles de cada integrante de la brigada de primeros auxilios en caso de emergencia.

Continuación de la figura 45.

Líder de evacuación y rescate:

- Coordinar y supervisar los roles de cada integrante de la brigada de rescate y evacuación de personas y camiones.

Jefe/gestor de Seguridad Industrial:

- Asesor y apoyar en caso de una emergencia.

Colaboradores, contratistas, proveedores y visitantes:

- Cumplir con las indicaciones de cada uno de los líderes en caso de emergencia.
- Desarrollo
 - Aviso de emergencia

Cualquier persona que esté laborando o dentro de la planta y se dé cuenta de que hay una emergencia por las siguientes causas:

- Incendios y explosiones; por el riesgo de inflamabilidad que presenta el manejo de alcohol.
- Terremoto; debido a que Guatemala históricamente ha presentado constantes sismos y algunos de ellos de gran magnitud.
- Inundaciones; debido a que Guatemala ha sufrido año con año tormentas que han provocado inundaciones significativas.

Deberá activar el sistema de alarma de emergencia o en su efecto dar aviso al Comandante de emergencia o su delegado.

Continuación de la figura 45.

○ Evacuación de personas

Punto de reunión y salidas de emergencia:

Al momento de activarse cualquiera de los sistemas de alarma o aviso de emergencia dentro de las facilidades de planta, todos los colaboradores, los contratistas, proveedores y visitantes, que se encuentren en ella deberán seguir al pie de la letra las siguientes instrucciones:

- Interrumpir ordenadamente las actividades que se estén realizando.
- Parar o desconectar los equipos que estén operando según aplique.
- En caso de estar trabajando con cilindros de gases comprimidos asegurarse de bloquear inmediatamente las válvulas de bloque de los cilindros y colocarles su capuchón o tapón de Seguridad.
- Dirigirse sin correr pero con paso rápido hacia el punto de reunión más cercano, existen para tal efecto dos salidas de emergencia principales:

Número 1, en la entrada principal peatonal.

Número 2, en el portón de malla ubicado a un costado de lado oeste de la planta.

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Al llegar a los puntos de reunión, todas las personas, deberán permanecer en el lugar hasta que reciban instrucciones de las acciones a seguir por parte del líder de evacuación o personal de brigada de evacuación.

- Acciones específicas de las brigadas frente a una emergencia

Las siguientes funciones son específicas de la Brigada Industrial

- Electricista: en caso de emergencia debe apoyar con activar y mantener el suministro de energía para la alimentación de sistemas de emergencia (como bombas contra incendios y equipos críticos).
- Operador de bombas contra incendio: el personal de seguridad industrial apoya con la regulación de presiones a través de válvulas manuales en la sala de bombas. Es importante el correcto funcionamiento de manómetros en las descargas de las bombas para un mejor control.
- Brigadistas Industriales: en caso de incendio apoyan con el uso de monitores, mangueras, hidrantes y sistemas de espuma con el objetivo de realizar un correcto enfriamiento y extinción del incendio.

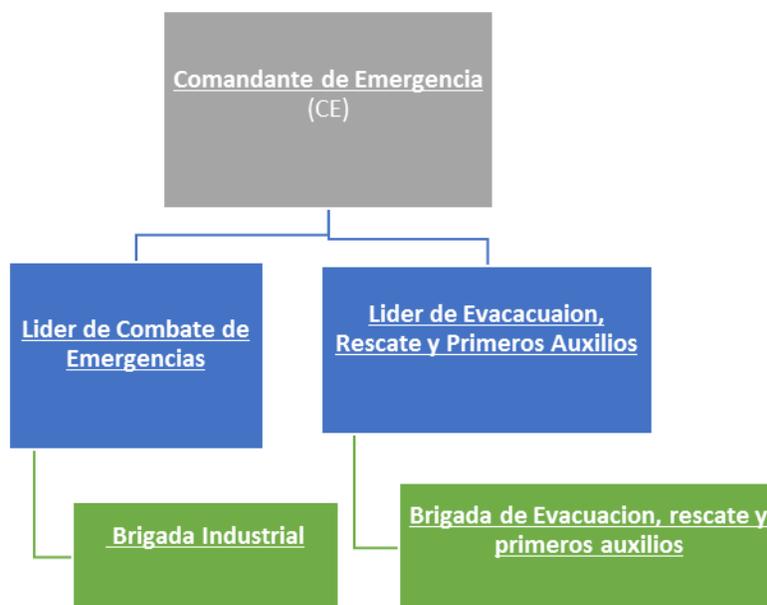
Las siguientes funciones son específicas de la Brigada de Evacuación de Personas:

- Guardia de seguridad: debe abrir las salidas de emergencia 1 y 2 y entregar los listados de visitantes y empleados que se encuentren dentro de las instalaciones al Líder de Evacuación.
- Supervisor de seguridad industrial: coordinar al personal de seguridad industrial para la evacuación de personas.
- Jefe de proceso o jefe de turno: encargado de evacuar al personal de su área.

Las siguientes funciones son específicas de Primeros Auxilios

- Brigadistas industriales: brindar primeros auxilios a las personas que resultaron con algún incidente a raíz de la emergencia.
- Secretaria de Planta/Jefe de Turno: debe llamar según sea la emergencia.

Figura 47. **Diagrama de la Brigada Industrial**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

- Comunicación de la emergencia

El comandante de Emergencia o su delegado coordinará el aviso de emergencia a:

- Departamento de Comunicación para que la información se transmita a los colaboradores del Ingenio y tomen sus medidas respectivas.
 - Jefe de Cogeneración para que tome las medidas preventivas en su proceso.
 - Cualquier otro que se considere pertinente.
- Des-energización de equipos

En caso de una emergencia se debe desenergizar los equipos críticos del área afectada con las directrices del comandante de Emergencias o su delegado.

- Simulacros de emergencia

Se debe realizar al menos una vez al año un caso de simulacro de emergencia para realizar una mejora continua de los hallazgos encontrados en el mismo.

Para poder realizar el simulacro mencionado anteriormente se debe realizar una reunión previa para plantear el escenario y las funciones de cada integrante.

Figura 48. **Simulacro**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

4. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE: CAPACITACIÓN

4.1. Capacitación del personal

En Ingenio Magdalena todas las capacitaciones que se coordinan y/o imparten se gestionan por medio del área de capacitación y a través de: lineamiento estratégico, solicitud de capacitación, diagnóstico de necesidades de capacitación, evaluación de competencias y/o auditoria.

La evaluación de competencias, en Magdalena puede realizarse internamente (Recursos Humanos con el apoyo del jefe inmediato) o puede realizarse externamente, a través de entes o proveedores especializados. La metodología a aplicar en la evaluación de competencias en Magdalena es:

- Validar la herramienta a aplicar (evaluación)
- Definir la logística de aplicación de la herramienta, incluyendo el cronograma de evaluación
- Aplicar la evaluación
- Realizar la tabulación
- Realizar el análisis de resultados
- Realizar las conclusiones y recomendaciones
- Elaborar la presentación de resultados
- Elaborar los programas de capacitación
- Implementar los programas de capacitación
- Dar seguimiento a los programas de capacitación

Tabla X. **Evaluación de competencias**

Evaluación de Competencias de Gestión	COLABORADOR:		EDVIN MARIANO GARCÍA CATALÁN						
	PUESTO:		ENCARGADO DE TERMINAL DE EXPORTACIÓN						
	EVALUADOR:		_____						
	FECHA DE EVALUACIÓN:		_____						
	COMPETENCIAS REQUERIDAS		GRADO REQUERIDO POR EL JEFE INMEDIATO (DE 0 A 100 PUNTOS)	ESCALA DE CALIFICACIÓN					
	↓			0	1	2	3	4	5
	DESARROLLO DE PERSONAS Y EQUIPOS								

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

4.1.1. Seguridad industrial

Los temas que fueron evaluados con la herramienta de competencias, mencionada anteriormente, sobre seguridad industrial fueron las siguientes: concientización de seguridad industrial, reporte de condiciones inseguras y actos inseguros, uso de extintores, trabajos en caliente y trabajos en altura. La encuesta utilizada se muestra a continuación:

Figura 49. Encuesta de capacitación

 Seguridad Industrial	Encuesta de capacitación	Código: RE-SEI-GCA-09
		Versión: 01
		Página: 1 de 1

Instrucciones:

Realizar esta encuesta en el lugar de trabajo con una entrevista personalizada a cada colaborador

Nombre: _____

Código: _____

Fecha: _____

Area: _____

1 ¿Sabe que es seguridad industrial?

2 ¿A que peligros esta sometido en su trabajo?

3 ¿Sabe como protegerse de estos peligros?

4 ¿Sabe que equipo de protección debe utilizar en su trabajo?

5 ¿Utiliza su equipo de Protección?

6 ¿Cómo apoya a los compañeros para que realicen un trabajo seguro?

7 ¿Sabe como reportar condiciones inseguras? ¿ha reportador?

8 ¿Sabe donde hay extinguidores? ¿para que sirven?

9 ¿Qué equipo de protección se debe usar para realizar trabajos en caliente?

10 ¿Qué debo de hacer para realizar un trabajo en alturas?

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Se realizó diversas encuestas con el fin de determinar el conocimiento del personal y diagnosticar las capacitaciones que se impartirían. Se tomó una muestra significativa del 40 por ciento. La población es de 1 400 personas.

Se presentan a continuación las gráficas de los temas que se investigaron en fábrica. Obteniendo un porcentaje positivo por las respuestas SI y un porcentaje negativo con las respuestas NO.

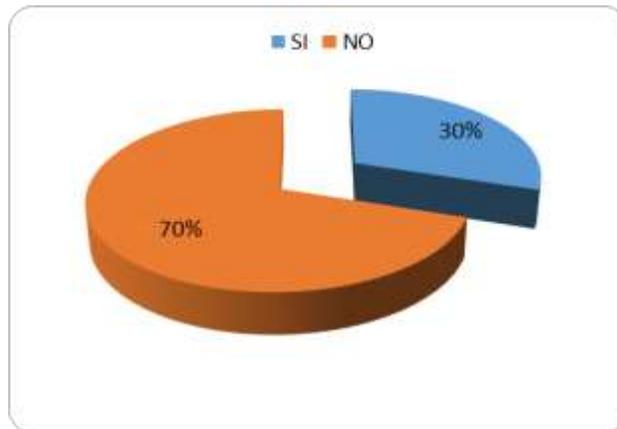
Figura 50. **Gráfica de la concientización de seguridad industrial**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Esto indica que el personal si tiene algún conocimiento de seguridad industrial y su importancia en el trabajo.

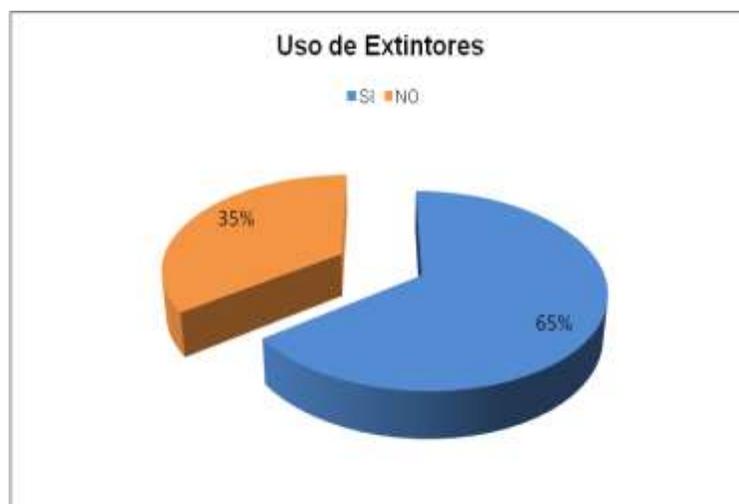
Figura 51. **Gráfica de reporte de condiciones inseguras y actos inseguros**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

Esto indica que el personal no sabe el por qué es importante reportar y eliminar las condiciones y actos inseguros.

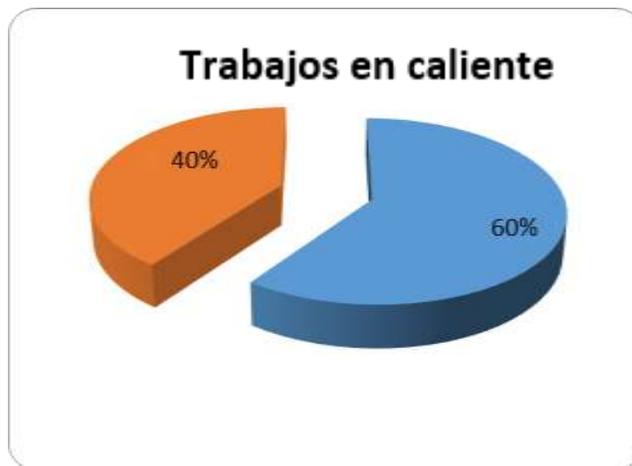
Figura 52. **Gráfica de uso de extintores**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

El personal demuestra conocimiento sobre el uso extintores y su ubicación.

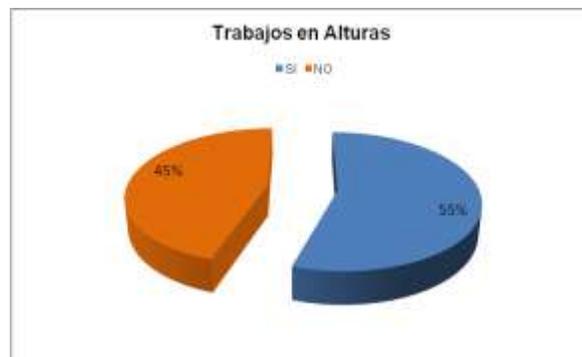
Figura 53. **Gráficas de trabajos en caliente**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

El personal no demuestra conocimiento sobre el equipo de protección requerido para trabajos en caliente.

Figura 54. **Gráfica de trabajo en alturas**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

El personal si esta consiente del equipo requerido para trabajos en altura y los riesgos asociados con ello.

A partir de estos resultados se realizó el siguiente programa de capacitación.

Tabla XI. **Programa de capacitaciones ejecutado**

			Programación	Ejecutada
2011	Mayo	Concientización de Seguridad Industrial	16-22	22
	Junio	Reporte de condiciones inseguras y actos inseguros	6-12	11
	Julio	Uso de Extintores	22-26	25
	Agosto	Trabajos en Caliente	8-14	13
	Septiembre	Trabajos en Alturas	12-18	16

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

- **Concientización de Seguridad Industrial:** en este tema se explican los términos generales de la seguridad industrial con el fin de que todos los trabajadores conozcan los peligros a los que están expuestos en sus labores cotidianas.

- Reporte de condiciones inseguras y actos inseguros: en este tema se explica el fin de que los colaboradores sepan la diferencia en un acto y una condición insegura, se deben de dar ejemplos concretos de la misma empresa para poder explicar estas diferencias. Se les debe de enseñar de qué manera se debe de reportar esto para que sea fácil de manejar y de tabular los resultados.
- Uso de extintores: es muy importante que por lo menos el 50 por ciento de los colaboradores sepan utilizar un extintor, no solo de vista sino que la forma adecuada y el tipo de extintor que se debe de utilizar para distintas clases de fuego. Ya que ellos le pueden servir de apoyo al escuadrón de brigadistas o para apagar un conato de incendio.
- Trabajos en caliente: este tema es enfocado para soldadores y sus ayudantes pero no por eso se debe de excluir a personal de otras áreas. Se explican las partes de las máquinas de oxicorte, que tan reactivo es el químico y la mejor forma de utilizar este equipo. Se explican los riesgos a los que están expuestos si no utilizan el EPP adecuado para esta tarea y la forma de movilizar los cilindros de oxicorte.
- Trabajos en alturas: en esta capacitación se explica el uso adecuado de las escaleras, andamios y la inspección de los mismos. Con el fin que no estén expuestos a condiciones inseguras innecesarias. También se les explica que para cada tarea existe una escalera que no se debe utilizar una misma para diferentes alturas. Otro tema importante es el uso de los arneses.

Se elaboró un programa de capacitaciones en donde se mide la eficacia de cada curso, haciendo un examen al final del mismo. A continuación el plan que se elaboró:

Tabla XII. Programa de capacitación

No.	CAPACITACIÓN	FECHA PROGRAMADA	PROVEEDOR	FECHA IMPARTIDA	EVALUACION APRENDIZAJE	OBJETIVO	EFICACIA
1	Inducción norma OHSAS 18001	oct	One consulting			85%	0
2	Interpretación OHSAS 18001	oct	One consulting			85%	0
3	Identificación y evaluación de riesgos OHSAS	nov	One consulting			85%	0
4	Documentación OHSAS	nov	One consulting			85%	0
5	Audidores internos	nov	One consulting			85%	0
6	Administración de acciones correctivas y preventivas	mar	One consulting			85%	0
7	Plan de emergencia	mar	Interno			85%	0
8	Importancia del uso del EPP	abr	ELEX			85%	0
9	Concientización de la normativa de seguridad industrial	may	Interno			85%	0
10	Actualización de la norma OHSAS 18001	jun	One consulting			85%	0
11	Seguridad en el manejo de químicos e interpretación de MSDS	jun	Externo			85%	0
12	Extintores I	jul	Proveedor			85%	0
13	Riesgo en trabajo de alturas	jul	Externo			85%	0
14	Riesgos de líquidos combustibles e inflamables enfocado en el alcohol	sep	Externo			85%	0
15	Permisos de Trabajo	oct	Externo			85%	0
16	Peligro con el uso de herramientas manuales y electromecánicas	oct	Externo			85%	0
17	Ergonomía en el trabajo	nov	Externo			85%	0
18	Primeros Auxilios	dic	Externo			85%	0
19	Actividades cierre de brechas plan OHSAS 18001	oct	Externo			85%	0

Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

4.1.2. Beneficios y formas de interpretar los procedimientos

Estas capacitaciones son dirigidas a jefaturas y mandos medios ya que esto tiene relación a la normativa OHSAS 18001 y se necesita cierto nivel académico para el entendimiento de la norma.

El beneficio de tener todos los procedimientos es que se tienen que aprobar por el gerente de la fábrica y esto conlleva a la divulgación de todos los procedimientos de seguridad industrial.

Con esto lo que se espera es que todos tengan conocimiento de formatos, registros, procedimientos y que se cumplan no importando el nivel en el organigrama u operación a realizar.

Para la interpretación de los procedimientos se convocó a los jefes, jefes de turno y supervisores para una breve presentación de los programas de capacitación a su personal y para que ellos también tuvieran conocimiento de temas de seguridad industrial.

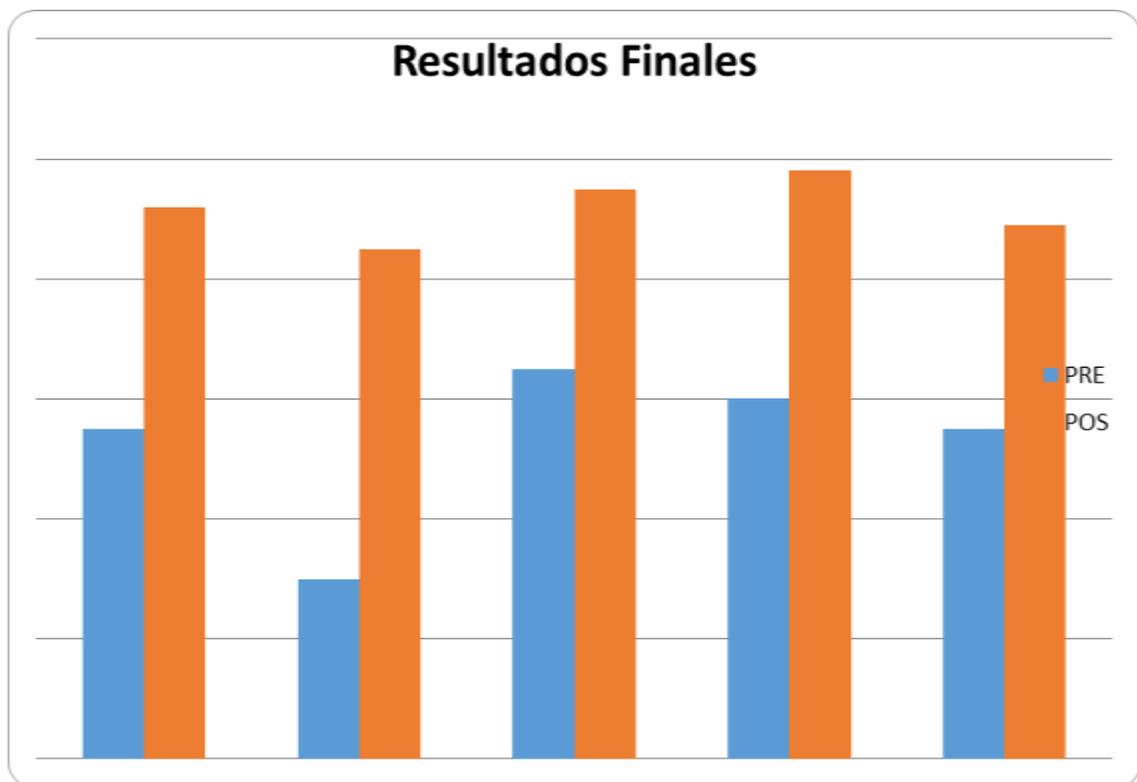
4.2. Presentación de los resultados obtenidos

Esto se realiza con el Departamento de Recursos Humanos, ya que ellos son los encargados de cerrar todas las brechas en los colaboradores. Para ello se realiza una prueba pre y otra post capacitación.

Con las pruebas nos permite saber si las personas realmente aprendieron algo nuevo o si se quedaron con el mismo conocimiento. También con el listado de asistencia se puede dar cuenta que cantidad de colaboradores están capacitados en temas de seguridad industrial y a quienes se les puede hacer la propuesta de formar parte de las brigadas especiales.

Los datos son presentados por este departamento al final de todos los meses ya que así esta su programa de presentación de avances, el objetivo es tener una capacitación semanal no necesariamente con temas diferentes sino lo que se busca es los colaboradores tengan un avance de conocimiento en temas de seguridad industrial.

Figura 55. **Resultados finales**



Fuente: Ingenio Magdalena, IMSA.

CONCLUSIONES

1. Con el análisis de riesgo que se realizó en fábrica se pudieron clasificar por su grado de peligrosidad, obteniendo 41 riesgos graves, 12 riesgos altos, 71 riesgos notables, 55 riesgos moderados y 7 riesgos aceptables; de los cuales se realizó un programa de control para trabajar en los diferentes hallazgos.
2. Dentro de los análisis que se realizaron se detectaron 11 áreas críticas dentro de la fabricación de azúcar. Se elaboró un plan de acción para minimizar el riesgo en cada una de ellas.
3. Fueron creados 4 objetivos preventivos enfocados en la seguridad de los colaboradores.
4. Ya existe un comité estructurado por el gerente del área y los diferentes jefes encargados de la producción de azúcar.
5. En la planta se cuenta con un plan de seguridad estructurado por el ciclo de mejora PHVA, teniendo a su vez la documentación que alimenta el sistema.
6. Se elaboró un instructivo de seguridad industrial y los formatos que nos servirán para controlar los riesgos detectados en el análisis de riesgos.
7. Cuentan con el programa de control para constatar los riesgos más relevantes y con su periodo de tiempo de inspección.

RECOMENDACIONES

1. En el análisis de riesgos que se realizó en la fábrica se clasificaron los riesgos por lo cual se recomienda hacer este análisis cada año para poder prevenir cualquier accidente, ya que por la naturaleza de la empresa existen cambios significativos en el proceso.
2. El programa de capacitaciones deberá ser revisado una vez al año para poder ir cambiando las necesidades de conocimiento conforme vayan mejorando los métodos y procesos de todas las áreas y conforme la exigencia de la Gerencia.
3. Teniendo como base el análisis de riesgos y el plan de seguridad sugerido es importante tener documentados todos los procedimientos para poder pensar en una certificación de Seguridad Industrial, para poder ser reconocidos en el extranjero.
4. Evaluar, en forma sistemática, la correcta utilización del equipo de protección individual, método de trabajo, medidas de mejoramiento así como los cambios que se realicen en el departamento de fábrica de manera que la mejora continua forme parte de la cultura organizacional.

BIBLIOGRAFÍA

1. CORTEZ DÍAZ, José María. *Técnicas de Prevención de riesgos laborales*. 9a ed. Madrid: Tébar, 2007. 842 p.
2. DE LA HORRA, Julian. *Estadística Aplicada*. 3a. ed. España: Díaz de Santos, 2003. 376 p.
3. DESSLER, Gary. *Administración de Personal 8va. Ed.* México: Pearson Educación, 2001.
4. GIRALDO, Andrés. *Charlas de Seguridad Industrial*. México: 2005. 102 p.
5. HERNÁNDEZ, Alfonso. *Seguridad e higiene industrial*. México: Limusa, 2005. 121 p.
6. MARVIN ANDRES, Felix Pedro. *Seguridad Industrial, manual para la formación de Ingenieros*. Madrid: Dykinson, 2006.

ANEXO

1. Cronograma de actividades

Se desarrolló un cronograma para darle seguimiento al plan de seguridad en el área industrial.

Actividades		Frecuencia	Zafra													
			Oct / Nov		Dic		Ene		Feb		Mar		Abr			
			Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act	Plan	Act		
1. Actividades Generales de Seguridad Industrial																
1.3	Elaboracion, Revisión y Aprobacion de Política y Normativa de Seguridad Industrial para el Ingenio Magdalena, para posteriormente difundirla entre los colaboradores	Anual	X													
1.4	Llevar registro de KPI's (reactivos y proactivos) del departamento	Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.5	Elaboracion y dar seguimiento a un plan de capacitacion en temas de seguridad industrial o buenas practicas agrícolas	Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.6	Realizar campañas de Motivacion y Comunicación de Seguridad Industrial (Indicadores Claves de Desempeño en Seguridad Industrial)	Trimestral					X								X	
1.7	Auditar y concientizar al personal para el cumplimiento de la normativa de seguridad industrial	Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.8	Realizar Analisis de Riesgos en los diversos procesos, sub-procesos, areas y sub-areas.	Anual													X	
1.9	Elaborar y dar seguimiento a registros de control de equipos de seguridad industrial, sistema contra incendios, iluminacion y ruido	Quincenal y/o Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.11	Creacion y darle seguimiento al Comité de Seguridad Industrial para el apoyo en el seguimiento del plan de accion de actos y condiciones inseguras, revisar indices de incidentes y accidentes; avance de auditorias y promover programas para concientizar al personal en el tema de seguridad	Quincenal y/o Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.12	Implementar el programa de Reportar Actos y Condiciones Inseguras	Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.13	Recoleccion de estadistica medica en cuanto a enfermedades, incidentes, accidentes y mortalidades para realizar los reportes de accidentes e incidentes y encontrar la causa raiz del problemas para controlarla	Mensual	X		X		X		X		X		X		X	
1.14	Elaborar, revisar y aprobar un Manual de Estandares de Seguridad Industrial o buenas practicas agrícolas	Trimestral					X								X	
1.15	Implementar un programa de induccion de seguridad industrial para empleados nuevos, contratistas y visitantes.	Anual			X											
1.16	Reuniones de Jefe y Supervisores de Seguridad Industrial para revisar avances respecto al plan de trabajo	Semanal	X		X		X		X		X		X		X	

