



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO

TÍTULO DEL PROYECTO

EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POR PUESTO DE
TRABAJO EN LAS SECCIONES DECENTRIFUGAS, CRISTALIZACIÓN,
CLARIFICACIÓN /SULFITACION Y EVAPORACIÓN Y SUS INCIDENCIAS
EN LOS NIVELES DE ACCIDENTABILIDAD EN EL INGENIO SAN CARLOS
DEL CANTÓN MARCELINO MARIDUEÑA.

AUTORES: ALVAREZ PALAGUACHI FRANKLIN FERNANDO

ZURITA VALENCIA RAFAEL MESÍAS

TUTOR: MSc. GIRÓN GUERRERO MIGUEL FRANCISCO.

Milagro, Mayo 2014

Ecuador

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de TUTOR de proyecto de investigación, nombrado por el consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Que procedí al análisis del proyecto con el título de **“Evaluación de factores de riesgos por puestos de trabajo en las secciones de Centrifugas, Cristalización, Clarificación/Sulfitación y Evaporación y sus incidencias en los niveles de accidentabilidad en el Ingenio San Carlos del Cantón Marcelino Maridueña”** presentado como requerimiento previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el título de: Ingeniero Industrial, Mención Mantenimiento; el mismo que considero debe aceptarse por cumplir con los requisitos legales y por la importancia del tema.

Presentado por los Señores:

Franklin Fernando Alvarez Palaguachi
C.I. 092401274-3

Rafael Mesías Zurita Valencia
C.I. 120558947-4

TUTOR:

MSc. Miguel Francisco Girón Guerrero

Milagro, Mayo del 2014

DECLARACIÓN DE AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

Por medio de la presente declaramos ante el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de nuestra autoría, y no contiene material escrito por otra persona, al no ser el referenciado debidamente en el texto, parte de él o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro diploma de una institución nacional o extranjera.

Milagro, Mayo del 2014

Franklin Fernando Alvarez Palaguachi
C.I. 092401274-3

Rafael Mesías Zurita Valencia
C.I. 120558947-4



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL MENCION MANTENIMIENTO

**EL TRIBUNAL EXAMINADOR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL, MENCION MANTENIMIENTO, OTORGA AL PRESENTE
PROYECTO EDUCATIVO LAS SIGUIENTES CALIFICACIONES:**

TRABAJO ESCRITO:.....[]]

EXPOSICIÓN ORAL.....[]]

PROMEDIO.....[]]

EQUIVALENTE.....[]]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

DEDICATORIA

A Dios.

A mi padre, José Álvarez: por su esfuerzo y apoyo en los primeros años de mi carrera.

A mi suegra, Doctora Fanny Lozano: gracias por el esfuerzo y apoyo inalcanzable que ha realizado para poder ver alcanzar mis metas y objetivos en el transcurso de mi vida.

A mi esposa, Gloria Andaluz y mis hijos, Assaf y Amara: gracias por su tierna compañía y su inagotable apoyo. Gracias por compartir mi vida y mis logros.

A mi tío y a todos mis familiares cercanos y en especial a mi suegro (+) que fue una persona que me apoyó el tiempo que estuvo con nosotros.

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

Franklin Fernando Alvarez Palaguachi

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, que ha sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles, por ser ella el pilar y fundamento más importante y por demostrarme siempre su cariño, amor y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones.

A mi padre, que me dio la vida el cual a pesar de haberlo perdido a muy temprana edad, ha estado siempre cuidándonos y guiándonos desde el cielo. Aunque ahora no está presente siempre me enseñó que debo ganar el dinero honradamente.

A mi hermana, mis hermanos y mi novia que han estado a mi lado demostrándome su amor y apoyo incondicional.

Y a todas las personas que de una u otra forma me extendieron su mano para ayudarme, porque sin el equipo que formamos, no habría logrado esta meta.

Rafael Mesías Zurita Valencia

AGRADECIMIENTO

Son numerosas las personas a las que debemos agradecer por ayudarnos en el logro de nuestras carreras, a nuestras familias que de una u otra manera nos motivaron para seguir adelante, perseverar y alcanzar nuestros objetivos.

A la empresa Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos en especial al departamento de Seguridad Industrial, gracias por facilitarnos todos los recursos necesarios para la realización de este proyecto y así poder lograr nuestras metas.

A nuestro tutor de tesis, MSc. Miguel Francisco Girón Guerrero, gracias por su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su paciencia y su motivación han sido fundamentales en la realización de nuestro proyecto.

Al Ing. Cesar González jefe de Seguridad Industrial.

Al Ing. Segundo Guilcapi Auxiliar del jefe de Seguridad Industrial.

Franklin Fernando Alvarez Palaguachi

Rafael Mesías Zurita Valencia

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Señor

Lcdo. Jaime Orozco, MSc.

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedemos a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de nuestro Título de Tercer nivel, cuyo tema fue **“Evaluación de los Factores de riesgos por puesto de trabajo en las secciones de Centrifugas, Cristalización, Clarificación/Sulfitación y Evaporación y sus incidencias en los niveles de accidentabilidad en el Ingenio San Carlos del Cantón Marcelino Maridueña”** y que corresponde a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Carrera de Ingeniería Industrial Mención Mantenimiento.

Milagro, Mayo del 2014

Franklin Fernando Alvarez Palaguachi
C.I: 092401274-3

Rafael Mesías Zurita Valencia
C.I: 120558947-4

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xvi
INTRODUCCION	xviii
CAPÍTULO I	
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1 Origen y descripción del problema	1
1.1.2 Causas generales	2
1.1.3 Causas específicas	3
1.1.4 Consecuencias	3
1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA	4
1.2.1 Formulación del problema	4
1.2.2 Sistematización del problema	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II	
MARCO REFERENCIAL	
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.	8
2.1.1 Antecedentes históricos de la institución	8
2.2 MARCO TEÓRICO	9
2.2.1 Salud y trabajo	9
2.2.2 Seguridad industrial	9
2.2.3 Higiene de trabajo	10
2.2.4 Seguridad e higiene industrial	10
2.2.5 Ambiente de trabajo.	10
2.2.6 Medio ambiente de trabajo	11
2.2.6.1 Factores Mecánicos.	11
2.2.6.2 Factores Físicos.	11
2.2.6.3 Factores Químicos y biológicos.	11
2.2.7 Ambiente psicológico de trabajo	11
2.2.8 Ambiente social de trabajo	11
2.2.9 Riesgos de trabajo	12
2.2.10 Factores de riesgos laborales	12
2.2.11 Incidencias de los factores de riesgos sobre la salud.	12
2.2.11.1 Fuentes de exposición y trastornos profesionales	14
2.2.11.2 Factores nocivos y accidentes de trabajo.	14
	15

2.2.12 Investigación de los factores de riesgos laborales	16
2.2.12.1 Medición de riesgos	22
2.2.12.2 Equipos utilizados en la medición de riesgos	24
2.2.12.3 Evaluación de riesgos.	26
2.2.12.3.1 Estimación del riesgo	28
2.2.12.3.2 Valorar probabilidad de que ocurra el daño	29
2.2.12.4 Evaluación de riesgos de accidentes	29
2.3. MARCO LEGAL	32
1. Código de Trabajo.	32
2. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo D.E. 2393	33 35
3. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	36 36
4. Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo	36
5. Reglamento Orgánico Funcional del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, (Resolución C.D. 021)	38 38
6. Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo	38
2.4 MARCO CONCEPTUAL	38
2.4.1 Definición de términos básicos	42
2.5 Formulación de hipótesis	42
2.5.1 Hipótesis general	43
2.5.2 Hipótesis específicas	43
2.5.3 Operacionalización de las variables	
CAPÍTULO III	
MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Modalidad de la investigación	44
3.2 Tipo de la investigación	45
3.3 Técnicas e instrumentos utilizados	46
3.4 Procesamiento y análisis	46

3.5 Criterios de evaluación	52
-----------------------------	----

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	57
4.1.1 Identificación cuantitativa de riesgos	57
4.1.2 Identificación cualitativa de los riesgos	58
4.1.3 Análisis de los factores de riesgo que actualmente se miden en la planta	58
4.2 RESULTADOS	59
4.3 EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE RIESGOS FÍSICOS	61
4.3.1 Medición del ruido	61
4.3.2 Medición de los niveles de iluminación	63
4.3.3 Medición estrés térmico	65
4.3.4 Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine)	67
4.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS	71
4.4.1 Evaluación del ruido	71
4.4.2 Evaluación de los niveles de iluminación	75
4.4.3 Evaluación del estrés térmico	78
4.4.4 Evaluación de riesgo físico-mecánico método (William Fine)	80

CAPITULO V

PROPUESTA

5.1 Tema: GESTION PARA LA EVALUACION DE LOS FACTORES DE RIESGOS POR PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SECCIONES DE CENTRIFUGAS, CRISTALIZACION, CLARIFICACION/SULFITACION Y EVAPORACION	85
5.2 JUSTIFICACIÓN	85
5.3 FUNDAMENTACIÓN	87
5.3.1 ALTERNATIVAS DE SOLUCION	87
Planteamiento de las alternativas de solución frente a cada tipo de riesgo encontrado	

5.4 OBJETIVOS	90
5.4.1 Objetivo general de la propuesta	90
5.4.2 Objetivos específicos de la propuesta	90
5.5 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA	91
5.5.1 Descripción del proceso productivo.	91
5.6 FACTIBILIDAD	94
5.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	94
5.7.1 Actividades	95
5.7.2 Recursos	97
5.7.3 Impacto	97
5.7.4 Análisis económico de la implementación de la propuesta	98
5.7.5 Cronograma	100
5.7.6 lineamientos para evaluar la propuesta	101
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFÍA	106
ANEXOS	107
Anexo 1: Check list, encuestas, inspecciones, registros.	108
Anexo 2: Riesgos evidentes, tipo de consecuencias y causas.	111
Anexo 3: Equipos de protección personal norma INEN 439.	113
Anexo 4: Plan anual de entrenamiento. Dependiendo de las necesidades detectadas en San Carlos S.A.	115
Anexo 5: Índice de accidentabilidad	117
Anexo 6: Evidencias fotográficas	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de accidentes ocurridos en secciones a evaluar y días perdidos	3
Tabla 2: Clasificación de la naturaleza de la lesión	4
Tabla 3: Método para evaluar riesgos mecánicos de W. Fine	31
Tabla 4: Matriz de Análisis de Riesgos Físico Mecánicos	53
Tabla 5: Niveles de presión sonora relacionados con los tiempos de exposición	56
Tabla 6: Evaluación inicial cualitativa de la exposición a contaminantes químicos	60
Tabla 7: Medición de ruido centrifugas	61
Tabla 8: Medición de ruido Cristalizadores	61
Tabla 9: Medición de ruido Clarificación/Sulfitación	62
Tabla 10: Medición de ruido Evaporación	62
Tabla 11: Medición de iluminación Centrifugas	63
Tabla 12: Medición de iluminación Cristalizadores	63
Tabla 13: Medición de iluminación Clarificación/Sulfitación	64
Tabla 14: Medición de iluminación Evaporación	64
Tabla 15: Medición de estrés térmico Centrifugas	65
Tabla 16: Medición de estrés térmico Cristalizadores	65
Tabla 17: Medición de estrés térmico Clarificación/Sulfitación	65
Tabla 18: Medición de estrés térmico Evaporación	66
Tabla 19: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Centrifugas	67
Tabla 20: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Cristalizadores	68
Tabla 21: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Clarificación/Sulfitación	69
Tabla 22: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Evaporación	70
Tabla 23: Tiempo permitido según Nivel sonoro dBA	71
Tabla 24: Tipo de Riesgo e Identificación	72

Tabla 25: Identificación de riesgo en el receptor Centrifugas	73
Tabla 26: Identificación de riesgo en el receptor Cristalizadores	73
Tabla 27: Identificación de riesgo en el receptor Clarificación/Sulfitación	74
Tabla 28: Identificación de riesgo en el receptor Evaporación	74
Tabla 29: Nivel de iluminación recomendado	75
Tabla 30: Tipo de Riesgo e identificación	76
Tabla 31: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Centrifugas	76
Tabla 32: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Cristalizadores	76
Tabla 33: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Clarificadores/Sulfitación	77
Tabla 34: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Evaporación	77
Tabla 35: El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo. Considerando el trabajo como moderado (200-300 Kcal/H), y trabajo continuo un índice WBGT máximo es: 26.7 C	78
Tabla 36: Índice de estrés térmico Centrifugas	79
Tabla 37: Índice de estrés térmico Cristalización	79
Tabla 38: Índice de estrés térmico Clarificación/Sulfitación	79
Tabla 39: Índice de estrés térmico Evaporación	80
Tabla 40: Límites para valorar el riesgo mecánico	80
Tabla 41: Resultados de riesgos mecánicos Centrifugas	81
Tabla 42: Implementación de la propuesta	98

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1: Incidencia de los factores de riesgos sobre la salud	14
Grafico 2: Pasos de la investigación de los factores de riesgo laborales	17
Grafico 3: Sonómetro	24
Grafico 4: Luxómetro	24
Grafico 5: Monitor de estrés térmico	25
Grafico 6: Secuencia de la evaluación	28

RESUMEN

Esta investigación trata de las evaluaciones de factores de riesgos por puestos de trabajo para disminuir el índice de accidentabilidad laboral de las secciones de centrifugas, cristalización, clarificación y evaporación del Ingenio San Carlos

Se mencionará los diferentes tipos de riesgos, iniciando por los presentados por condiciones ambientales, donde dichos riesgos son mucho más evidentes, como también los originados por las construcciones en mal estado o la irresponsabilidad patronal en las industrias.

Los riesgos laborales se medirán según las diferentes causales de lesiones físicas o patologías presentes en los trabajadores a consecuencia de su rutina de trabajo, para lo cual se utilizará como técnica evaluadora; la metodología de William Fine, para análisis de riesgos físico-mecánicos.

Se presenta alternativas viables a implementarse, así también se establece y se diseñan los cursos necesarios para una eficiente capacitación para el bienestar de los trabajadores, definimos los equipos de protección personal que deben ser utilizados.

Se muestran estadísticas de accidentabilidad, calculando frecuencia de accidentes, detalles de los sucesos, es decir si se los ha considerado como registrables o reportables al IESS, y cómo cada uno de estos afectan al sistema productivo de la organización, según días laborables o jornadas que se han perdido en relación al tipo de accidente y horas hombre trabajadas.

ABSTRACT

This research is the assessment of risk factors for jobs to decrease the rate of labor accidents in sections of centrifuges, crystallization, clarification and evaporation of Ingenious San Carlos

Different types of risks, starting with those presented by environmental conditions, where such risks are much more obvious, as those caused by buildings in poor or irresponsible employers in the industries mentioned.

Occupational hazards are measured according to the different causes of injury or diseases present in workers as a result of their routine work, for which it will be used as technical evaluator, William Fine methodology for analysis of physical- mechanical hazards.

We present viable alternatives to be implemented, and also establish and design the courses required for efficient training for the welfare of workers, defined the personal protective equipment to be used.

Statistics accident is calculating accident frequency, event details, ie if they have been considered recordable or reportable to the IESS, and how each of these affect the production system of the organization, as working days or days that have been lost in relation to the type of accident and man hours worked.

INTRODUCCIÓN

Se ha considerado que el trabajo, es una actividad por la cual el individuo asegura un beneficio económico, permitiéndole satisfacer sus necesidades vitales. El trabajo es uno de los tres factores principales de producción y los otros dos, la tierra (o recursos naturales) y el capital.

Hoy en día, esta actividad se desarrolla con la ayuda de la tecnología (maquinaria, herramientas, instalaciones, productos, etc.) que al no ser controlada correctamente, puede dañar la integridad física del trabajador llegando a convertirse en incidentes, e incluso causar la muerte. También ocasionan una reducción de la eficiencia y una pérdida de la productividad del trabajador.

Antes de 1900 eran muchas las empresas a las que no les preocupaba la seguridad de los obreros.

El presente análisis contribuirá al cumplimiento de las reglamentaciones, que por las certificaciones alcanzadas se ha establecido la empresa sobre prevención de riesgos laborales, evaluaremos la situación actual basándose en las estadísticas de accidentes acontecidos durante los últimos 6 años y se evaluará en las secciones consideradas con mayor índice de accidentabilidad en dicha fábrica para luego dar soluciones.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La fabricación de azúcar es un proceso complejo. Comenzando por la siembra, cosecha, traslado de la caña de azúcar, la molienda, la cristalización y finalmente el envasado.

El problema central en base a investigaciones, que en las industrias azucareras existe un elevado índice de accidentes de trabajadores por el gran peligro que se exponen al estar en contacto con maquinarias pesadas y también a los elevados niveles de contaminación que se presentan a través de los procesos industriales.

Este problema se genera ante la desesperación de la empresa por vender su producto a como dé lugar, algunas veces sin hacer un estudio previo para mejorar la calidad del producto y sin crear más propuestas innovadoras; solo considerando disminuir los costos arriesgando algunas veces la vida de sus trabajadores, y de ellos mismos.

Otro problema resaltante es la elevada contaminación que se ejemplifican con base en observaciones, lo cual implica riesgos para los obreros y cortadores de caña y para las comunidades donde están asentados los ingenios.

Los desafíos de la Seguridad Industrial en el Ecuador son innumerables, ya que existen empresas limitadas de recursos y tecnología que les permita ocuparse de la seguridad y salud de sus trabajadores, tenemos ejemplos claros de empresas que han llegado a ser pioneras en el mercado no solo por la calidad de sus productos, sino también por la gestión industrial empleada en ellas que les ha permitido cuidar la salud de sus trabajadores, sus activos fijos y su productividad.

Las disposiciones legales emitidas por el IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social), las nuevas ordenanzas a nivel internacional, el código de trabajo y en el ámbito de Seguridad Laboral tienden a mejorar la gestión organizativa, en el cumplimiento de las mismas, estos factores hacen cada vez más seguro en entorno laboral.

Con la finalidad de mejorar el ambiente laboral de los trabajadores del Ingenio San Carlos, nos hemos planteado realizar un diagnóstico y una evaluación de factores de riesgo por puesto de trabajo en las secciones de **Centrifugas, Cristalización, Clarificación/sulfitación y Evaporación** con aplicación de técnicas reconocidas que nos permitan realizar mejoras en las condiciones de trabajo de estas áreas.

1.1.1 Origen y descripción del problema.

Se ha realizado un análisis de las estadísticas de accidentes ocurridos en la fábrica, durante la etapa de reparación y zafra en el Ingenio San Carlos en un periodo de 6 años (2008 – 2013), vemos que en total se han producido **857 accidentes**.

En el siguiente cuadro veremos las áreas en donde nos enfocaremos a evaluar los factores de riesgos de trabajo el número de accidentes producidos y los días de incapacidad.

Tabla 1: Número de accidentes ocurridos en secciones a evaluar y días perdidos.

AREAS	NUMERO DE ACCIDENTES	DÍAS DE INCAPACIDAD
CENTRIFUGAS	76	340
CLARIFICACIÓN/SULFITACION	78	342
CRISTALIZACIÓN	69	378
EVAPORACIÓN	81	576
Total general	304	1636

1.1.2 Causas generales.

El mal estado de las instalaciones, los riesgos del trabajador por interacción con maquinaria pesada y el alto nivel de contaminación al ejecutar tareas de producción.

1.1.3 Causas específicas.

- Condiciones de temperatura, ruido, vibraciones, presión, atmosférica, radiaciones, iluminación, entre otros.
- Falta de capacitación a los trabajadores.
- Carencia de Equipos de protección personal E.P.P.

1.1.4 Consecuencias.

Para cada tipo de riesgo según el análisis elaborado en este informe se ha tomado como parametros a distinguir si las consecuencias son graves, ligeramente graves o extremadamente graves.

Contando con un registro diario donde se menciona la naturaleza de la lesión, es decir; si el accidente dejó lesiones leves o daños considerados importantes que afectan el desempeño del trabajador o requieren indemnización por incapacidad.

Tabla 2: Clasificación de la naturaleza de la lesión.

NATURALEZA DE LA LESIÓN	NÚMERO DE ACCIDENTES	DÍAS DE INCAPACIDAD
AMPUTACIÓN	2	84
CONJUNTIVITIS	234	149
CONTRACCIÓN MUSCULAR	44	99
CONTUSIÓN	34	142
FRACTURA	8	109
GOLPE	25	180
HEMATOMA	41	109
HERIDA	26	105
HERIDA CORTANTE	46	156
HERIDA PUNZANTE	1	3
HERNIA	1	3
LACERACIÓN	8	23
LESIÓN LUMBAR	17	40
LUMBALGIA	8	92
MAGULLACIÓN	14	69
MORDEDURA	1	1
NEURITIS	1	0
PUNZADURA	15	18
QUEMADURA	7	80
QUEMADURA POR FRACCIÓN	1	3
QUEMADURA QUÍMICA	12	38
QUEMADURA TÉRMICA	65	284
RASGADURA MUSCULAR	1	3
RASPADURA	9	27
TORCEDURA	3	8
TRAUMA	233	1115
Total general	857	2970

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Se ha establecido por factores opuestos a nuestra voluntad como son: accesibilidad a lugares considerados confinados y el tiempo requerido para un análisis completo; que nuestro estudio únicamente se lo realice en secciones Centrifugas, Cristalización, Clarificación/Sulfitación y Evaporación.

1.2.1 Formulación del problema

¿De qué manera el mal estado de las instalaciones, los riesgos y la contaminación inciden en el elevado índice de accidentabilidad laboral?

1.2.2 Sistematización del problema

¿En qué medida las condiciones laborales inciden en el deterioro de las condiciones ambientales?

¿El desconocimiento de las normas de seguridad e higiene industrial es generado por la falta de capacitación?

¿La carencia de implementos de seguridad origina el desempeño de actividades sin la protección adecuada?

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 Objetivo general.

Identificar los factores de riesgo para presentar una alternativa viable a implementarse, de acuerdo con las leyes laborales y reglamentos vigentes en el país.

1.3.2 Objetivos específicos.

- 1 Identificación de factores de riesgo en cada uno de los puestos de trabajo en las secciones especificadas.
- 2 Establecer una alternativa a implementarse como resultado del estudio realizado dentro de la empresa.
- 3 Establecer y diseñar los cursos necesarios para una eficiente capacitación del personal.
- 4 Realizar la evaluación de riesgos físico-mecánicos mediante el método W. Fine, para aplicar un plan preventivo que cuide la salud y seguridad del personal que labora en esta organización.
- 5 Definir los implementos de seguridad que deben ser utilizados.

1.4 JUSTIFICACIÓN.

Con esta investigación se pretende determinar y aplicar el método más adecuado para identificar y evaluar los factores de riesgos en el trabajo, conforme a lo requerido en normas o como lo dispuesto en El Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo que define el IESS.

La necesidad de contar con un registro de riesgos laborales actualizado, el cual indique peligros y riesgos a los que están expuestos los trabajadores, con el fin de poder prevenirlos y/ o controlarlos.

Una de las obligaciones con la que deben cumplir las organizaciones o empresas de acuerdo al Reglamento General del Seguro de Riesgos del Trabajo, el cual indica que: **“Las empresas sujetas al régimen del IESS deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidos en la Ley, Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, en el propio Reglamento”**.

En la actualidad, empresas públicas y privadas por competitividad, buscan manejar en sus procesos un sistema de mejora continua basado en técnicas, que permiten obtener certificaciones de calidad, Seguridad y Medio Ambiente no solo para mejorar la calidad en su producción, sino que a su vez la organización brinda al personal administrativo y de servicio, un ambiente confortable y seguro.

Es así que al realizar la **Evaluación de los factores de riesgos por puesto de trabajo en las secciones de Centrifugas, Cristalización, Clarificación /Sulfitación y Evaporación del Ingenio San Carlos**, se pretende minimizar el índice de accidentabilidad de riesgos laborales en estas secciones, cumpliendo con lo establecido en el código del trabajo 2008 de la República del Ecuador donde se indica en el capítulo V, artículo 410 de las obligaciones con respecto a la prevención de riesgos.

“Los empleadores están obligados a proporcionar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida”; Reduciendo riesgos físico mecánico, físico no mecánico, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales que pueden representar causales de accidentes, enfermedades ocupacionales, daño a la propiedad, disminución de la productividad entre otros.

Se pretende diseñar una acción preventiva para reducir los accidentes considerados Reportables y no Reportables.

Realizando esta evaluación ayudaremos al buen desempeño del trabajador en sus actividades y se buscará mejorar el ambiente laboral controlando el nivel de confort y ayudando a su rendimiento, por ende se mejorara la productividad de la empresa, y evitaremos sanciones como la expuesta por el ministerio de trabajo.

“El Ministerio de Trabajo y Empleo, podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares de trabajo, en los que se atentare o afectare a la salud, seguridad e higiene de los trabajadores, o se contraviniere las medidas de seguridad e higiene dictadas”.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Tomando en cuenta el gran costo que para las industrias representa un accidente durante un proceso productivo, a partir de la revolución industrial se ha buscado para todo tipo de trabajador, crear condiciones necesarias para el desarrollo de la prevención de accidentes, convirtiendo la seguridad industrial en parte integrante de toda organización.

La experiencia indica que no existe prácticamente peligro alguno que no pueda ser evitado con medidas de seguridad.

Se ha demostrado que las organizaciones con cultura de seguridad más débil, puede obtener resultados de seguridad relativamente buenos durante uno o más años, pero esos resultados son menos sostenibles que los de una organización con una cultura de seguridad más fuerte.

2.1.1 Antecedentes históricos de la institución.

Sociedad Agrícola e Industrial San Carlos en el periodo de agosto de 1995 a septiembre del 2000 presentó grandes pérdidas humanas como económicas a causa de las malas condiciones de la maquinaria de trabajo, para febrero del 2008 las torres de enfriamiento utilizadas para el proceso de cogeneración, por inadecuados métodos de trabajo reportó pérdidas económicas a causa de un incendio por trabajos en soldadura.

Previas evaluaciones de riesgos, se han recomendado para el ingenio; medidas de seguridad tanto personales como para implantar en la construcción de la fábrica y las áreas en estudio, las cuales fueron adoptadas por el ingenio, con el fin de crear una cultura preventiva o reducir la probabilidad de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales.

2.2 MARCO TEÓRICO.

2.2.1 Salud y trabajo.

Es de vital importancia mencionar que tanto la Seguridad Industrial como la Higiene Industrial son esenciales dentro de este estudio ya que las dos enfocan los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Cabe recalcar que se ha dado mayor importancia a la Seguridad Industrial ya que estudia a los accidentes que son hechos violentos, repentinos, que causan lesiones inmediatas, inclusive hasta la muerte, mientras que la Higiene Industrial se ha quedado un poco relegada por el hecho de estudiar las enfermedades profesionales que aparecen a lo largo del tiempo.

Se entiende por trabajo un factor de producción remunerado por el salario y, más detalladamente, la actividad por la que la persona desarrolla sus capacidades físicas e intelectuales para, a cambio de un sueldo, poder satisfacer sus necesidades y llevar una vida digna.

La salud, según la OMS (Organización Mundial de la Salud) es:

“El estado de bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de daño y enfermedad. Es decir, es el estado en que la persona ejerce normalmente sus funciones con perfecto equilibrio entre sus fuerzas y las exigencias del medio circundante en el que desarrolla sus actividades”.

Se puede observar la relación entre estos dos conceptos. La persona, al desarrollar un tipo de trabajo, puede producir variaciones en el medio ambiente que le rodea.

Estas variaciones son de naturaleza física, mental y social, por lo tanto es lógico decir que dichas variaciones en determinadas circunstancias afectan la salud del trabajador¹.

2.2.2 Seguridad industrial.

Es la aplicación de técnicas para la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales.

2.2.3 Higiene de trabajo.

Es la ciencia y arte dedicados al conocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanados o provocados por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad².

2.2.4 Seguridad e higiene industrial.

Es la técnica no médica de actuación sobre los riesgos específicos derivados del trabajo, cuyo objetivo se centra en la prevención de accidentes y las enfermedades profesionales, sin que ello quiera decir que su aplicación no precise del aporte de otras técnicas de protección de la salud que como la medicina del trabajo, la psicología , ergonomía, las técnicas educativas, la política social u otras permitan abordar el estudio de determinadas situaciones de riesgos que analizando los problemas detectados hacia los profesionales especialistas.

¹Cortéz, J. M. (2002). *Seguridad e higiene del trabajo*. Tebar: Alfaomega.

²(AIHA), H. A. (2014). *Prevención Industrial*. San Antonio.

2.2.5 Ambiente de trabajo.

Se puede considerar subdividido en:

- Ambiente físico de trabajo.
- Ambiente psicológico de trabajo.
- Ambiente social de trabajo.

2.2.6 Ambiente físico de trabajo.

Son factores del medio ambiente natural presentes en el ambiente de trabajo y que aparecen de la misma forma o modificados por el proceso de producción y repercuten negativamente en la salud y son:

2.2.6.1 Factores mecánicos:

Elementos móviles, cortantes, punzantes, etc., de las máquinas, herramientas, manipulación y transporte de cargas y otros.

2.2.6.2 Factores físicos:

Condiciones de temperatura, ruido, vibraciones, presión atmosférica, radiaciones ionizantes y no ionizantes, iluminación, entre otros.

2.2.6.3 Factores químicos y biológicos:

- Contaminantes sólidos, líquidos, polvos, humos, vapores y gases presentes en el aire.
- Protozoarios, virus, bacterias.

2.2.7 Ambiente psicológico de trabajo.

Los factores psicológicos en el trabajo representan el conjunto de percepciones y experiencias del trabajador, algunos son de carácter individual, otros se refieren a las expectativas económicas o de desarrollo personal y otros más a las relaciones humanas y sus aspectos emocionales.

2.2.8 Ambiente social de trabajo.

En el ambiente social de trabajo se considera las relaciones sociales externas al lugar de trabajo que son afectadas en mayor número por los problemas generacionales, calidad de vida, esquema de valores, etc. Pero se considera también las relaciones sociales internas a la empresa como: política de salarios, incentivos, ascensos, jerarquización entre otros.

2.2.9 Riesgos de trabajo.

Los Riesgos de Trabajo constituyen uno de los problemas contemporáneos más importantes para la salud de los trabajadores en todo el mundo.

Toda la sociedad está expuesta a diferentes series de riesgos que es necesario conocerlos a fin de tomar medidas correctivas necesarias; es lógico que la disminución de los riesgos redundara en lugares de trabajo más seguros y consecuentemente en menor número de accidentes.

2.2.10 Factores de riesgos laborales.

Se presentan en la medida en que las condiciones de trabajo puedan provocar daños a la salud³.

Se clasifican en los siguientes grupos:

- a) Condiciones de Seguridad: Incluyen todas aquellas condiciones que influyen sobre la accidentabilidad:
 - Características de los locales de trabajo (espacios en general, suelos, pasillos, escaleras, columnas, etc.)
 - Equipos de trabajo (máquinas, herramientas, aparatos a presión, de elevación, de manutención, etc.)
 - Instalaciones (eléctricas, de vapor, de gases, etc.) Almacenamiento y manipulación de cargas y otros objetos.

³(AIHA), H. A. (2014). *Prevención Industrial*. San Antonio.

b) Condiciones ambientales físicas:

- Exposición a agentes físicos como ruido, vibraciones, radiaciones ionizantes, radiaciones infrarrojas, radiaciones ultravioletas, microondas, láser, ondas de radio, campos electromagnéticos, etc.)
- Iluminación.
- Condiciones termo higrométrico (calor, frío, humedad relativa, calidad del aire; es decir, climatización en general.)

c) Contaminantes químicos y biológicos que pueden estar presentes en el medio ambiente de trabajo:

- Químicos (gases, vapores, aerosoles, etc.)
- Biológicos (bacterias, virus, hongos, etc.)

d) Carga de trabajo:

Engloba los riesgos causados por las exigencias físicas y mentales de la tarea:

- Físicas (esfuerzos a desarrollar, posturas, manipulación de cargas, etc.)
- Mentales (nivel de atención o concentración, etc.)

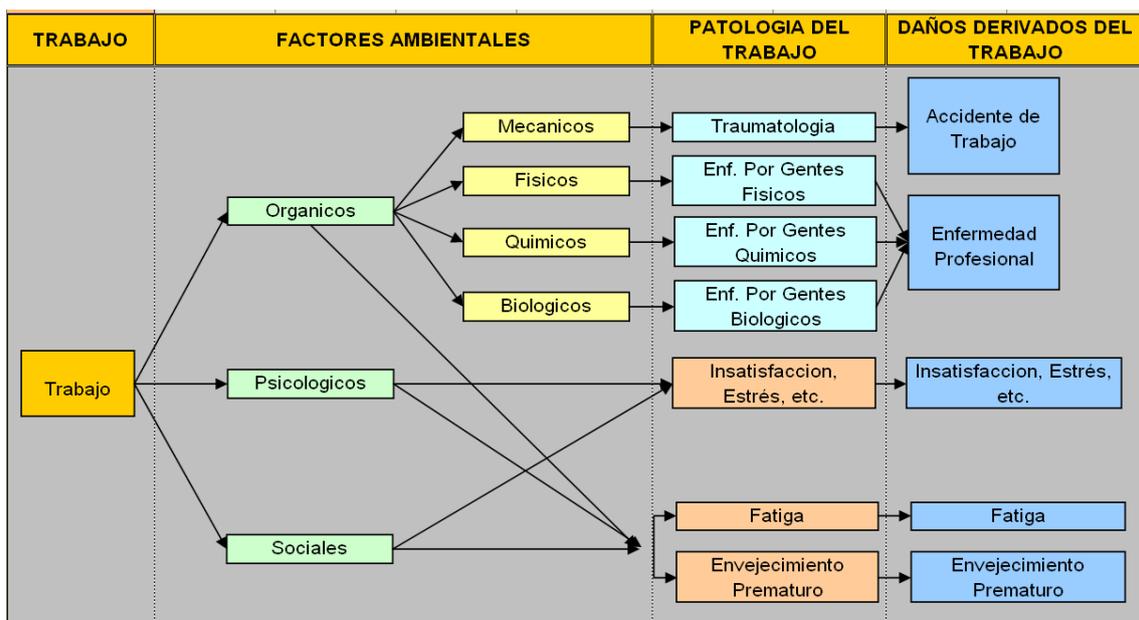
e) Organización del trabajo:

- Forma de definir las tareas a efectuar.
- Distribución de tareas entre los distintos trabajadores.
- Horarios.
- Ritmo de ejecución de trabajos.
- Monotonía y repetitividad de los mismos.
- Posibilidad de iniciativas y participación en el quehacer diario.
- Descansos o pausas.
- Turnicidad (trabajar rotativamente en turnos de mañana, tarde y noche)
- Relaciones personales y sociales que se derivan de los anteriores condicionantes.

2.2.11 Incidencias de los factores de riesgos sobre la salud.

Como se ha visto, el trabajo por medio de las modificaciones ambientales del mismo, las condiciones anteriormente definidas, ejerce sobre el individuo una notable influencia, pudiendo dar lugar a la pérdida del equilibrio de la salud y originar lo que se ha dado en llamar <<Patología del Trabajo>> o daños derivados de este. Como ya se ha visto, en el siguiente esquema se indica los principales daños derivados del trabajo a los que habría de añadir una serie de patologías, consecuencias de la aplicación generalizada de las denominadas nuevas tecnologías, NT (Informática, Robótica, Empleo de Productos Tóxicos, etc.) y de las nuevas formas de organización del trabajo, NFOT.

Gráfico 1: Incidencia de los factores de riesgos sobre la salud.



Fuente: Cortés, José (2007)

Los factores fundamentales del entorno de trabajo que son causa directa de los daños, tanto en forma de enfermedades como de accidentes profesionales son las siguientes:

2.2.11.1 Fuentes de exposición y trastornos profesionales.

El concepto de lesiones provocadas por las fuentes de exposición generalmente está vinculado al de enfermedad (o trastorno) ya sea por exposición corta o prolongada. Cabe recalcar que las consecuencias por exposición prolongada se observan en un período relativamente largo, mientras que las consecuencias por

exposición corta se pueden observar casi de inmediato. A continuación se menciona algunas de las fuentes de exposición que pueden dar lugar a lesiones o daños con carácter de enfermedad.

- Exposiciones químicas (disolventes, compuestos para limpiar o desengrasar, etc.)
- Exposiciones físicas (ruido, radiación, calor, frío, iluminación inapropiada, falta de oxígeno, etc.)
- Exposiciones fisiológicas (cargas pesadas, posturas forzadas o trabajo repetitivo)
- Exposiciones biológicas (virus, bacterias, mohos, sangre o piel de animales, etc.)
- Exposiciones psicológicas (trabajo en situación de aislamiento, amenaza de violencia, horarios de trabajo variables, exigencias del puesto de trabajo poco habituales, etc.)

2.2.11.2 Factores nocivos y accidentes de trabajo.

El concepto de factor nocivo (del que se excluyen las fuentes de exposición) está relacionado con el de accidente de trabajo, puesto que es en este entorno en el que se producen los daños y los trabajadores se ven expuestos al tipo de acciones que causan lesiones instantáneas⁴.

Los daños o lesiones son de fácil identificación ya que se pueden reconocer inmediatamente en el momento en que ocurre dicho daño o lesión.

A continuación algunos de los factores nocivos capaces de provocar lesiones o accidentes de trabajo, que pueden estar relacionados con diversas formas de energía, fuentes o actividades.

- Energía vinculada a las operaciones de cortar, dividir o desbastar, normalmente relacionada con objetos cortantes, como cuchillos, sierras o herramientas de filo.
- Energía vinculada a las operaciones de prensar y comprimir, por lo común aplicada con distintas máquinas de modelado, como prensas y herramientas de fijación.

⁴Cortéz, J. M. (2002). *Seguridad e higiene del trabajo*. Tebar: Alfaomega.

- Conversión de energía cinética en energía potencial: por ejemplo, cuando algo golpea o cae sobre un trabajador.
- Conversión de la energía potencial de un individuo en energía cinética, como cuando un trabajador cae de un sitio elevado a otro más bajo.
- Calor y frío, electricidad, sonido, luz, radiación y vibraciones.
- Sustancias tóxicas y corrosivas.
- Energía por la que se somete al cuerpo a un estrés excesivo, como en el traslado de cargas pesadas o la torsión del cuerpo.
- Factores de estrés mental y psicológico, como la amenaza de violencia⁵.

2.2.12 Investigación de los factores de riesgos laborales.

“La investigación de los factores de riesgo laborales examina el papel de los factores humanos en los procesos de causalidad de accidentes y revisa las diferentes medidas preventivas (y su eficacia) por las que puede controlar el error humano”.

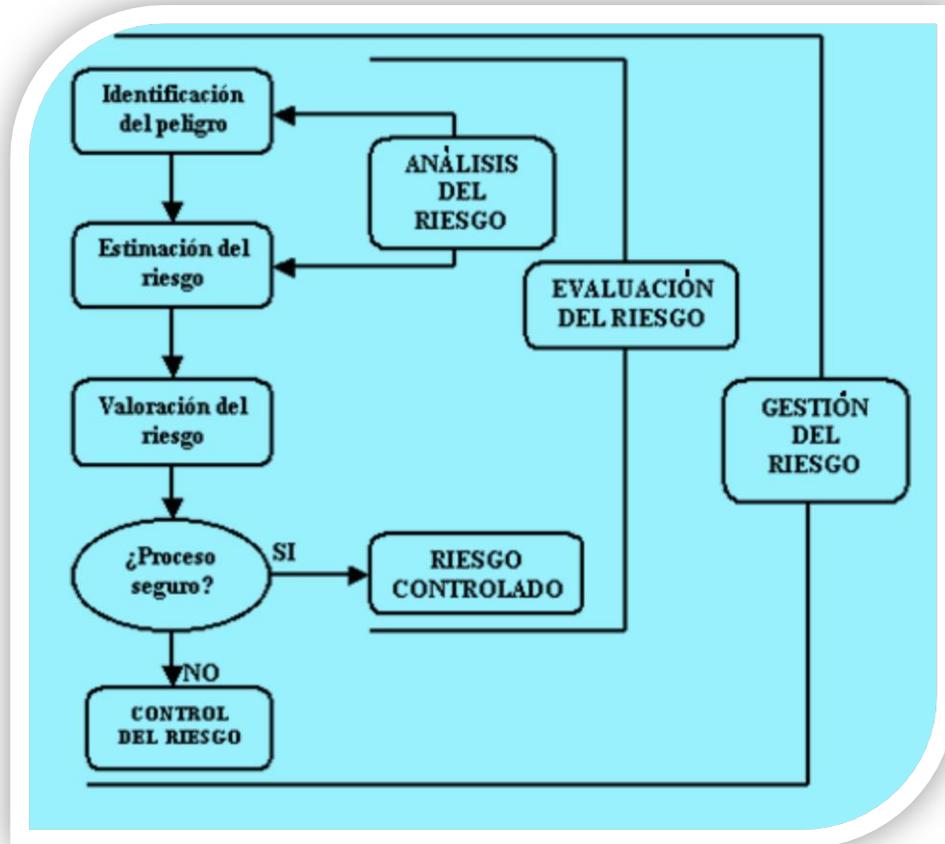
Los accidentes de trabajo son provocados en un 90% por fallas humanas, sin embargo también hay que incluir las fallas técnicas y las circunstancias físicas incontrolables. Por otro lado los incidentes en su mayoría son causados también por fallas humanas, que afectan económicamente a las empresas.

Para garantizar la eficacia de la investigación de los factores de riesgo laborales, es importante que se pueda determinar con precisión el componente humano, métodos y medidas de seguridad a considerar mediante la utilización de lo siguiente.

- Prevención de los factores de riesgo.
- Información a los empleados.
- Capacitación de los empleados.
- Métodos y técnicas para implementar las medidas de prevención adecuadas.

⁵Jorgensen, K. (2005). *Organización Internacional de Trabajadores*. Alemania.

Gráfico 2: Pasos de la investigación de los factores de riesgo laborales.



Fuente: http://www.ifes.es/comple01/eden/b-1_archivos/cuadro.GIF

A continuación se describe cada etapa de la investigación de los factores de riesgo.

La identificación del riesgo genera listas de elementos de riesgos específicos que comprometan seriamente el éxito de una actividad.

- Una técnica de identificación del riesgo es el uso de listas de comprobación de elementos del riesgo.
- Otra es el análisis de supuestos (comparación)

Tipos de riesgos:

- 1. Caída de personas a distinto nivel:** Incluye tanto las caídas de altura (edificios, andamios, árboles, máquinas, vehículos, etc.), como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo, etc.)

2. **Caída de personas al mismo nivel:** Incluye caídas en lugares de paso o superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.
3. **Pisadas sobre objetos:** Incluye las acciones que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre materiales, herramientas, mobiliario, maquinaria, equipos u objetos, cortantes o punzantes.
4. **Golpes contra objetos fijos:** Considera al trabajador como una parte dinámica, es decir, que interviene de forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento.
5. **Golpes y choques contra objetos móviles:** El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc., ocasionado por elementos móviles de las máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos.
6. **Golpes y cortes por objetos y herramientas:** El trabajador se lesiona por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la gravedad.
7. **Proyección de fragmentos o partículas:** Comprende el riesgo de accidentes debidos a la proyección sobre el trabajador, de partículas o fragmentos procedentes de máquinas, materiales, etc.
8. **Atropello o golpes con vehículos:** Comprende los atropellos de personas por vehículos en movimiento, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el mismo.
9. **Atrapamiento por o entre objetos:** Acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada.
10. **Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos:** Incluye los atrapamientos debido a vuelcos de tractores, vehículos u otras máquinas, quedando el trabajador aprisionado por ellas.
11. **Sobreesfuerzos:** Comprende acciones que pueden dar lugar a lesiones originadas por la manipulación de cargas de peso excesivo de forma ocasional, o siendo de peso adecuado, su manipulación es incorrecta.
12. **Exposición a condiciones ambientales extremas:** Consiste en estar sometido a condiciones ambientales (temperatura, humedad, velocidad de aire...),

extremadamente altas o bajas, de tal forma que puedan provocar alteraciones fisiológicas en los trabajadores.

- 13. Contactos térmicos:** Accidentes debido a objetos o temperaturas extremas que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos).
- 14. Exposición a contactos eléctricos:** Se incluyen todos los accidentes causados por la electricidad y sus materiales. Incluye tanto los contactos directos como indirectos.
- 15. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas:** Contempla los accidentes originados por estar en una atmósfera tóxica o a la ingestión de productos nocivos. Se incluyen las asfixias y ahogamientos
- 16. Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas:** Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos de forma inmediata y que dan lugar a lesiones externas.
- 17. Exposición a radiaciones:** Implica la posibilidad de lesiones en la piel, ojos, etc. de forma inmediata por exposición a la acción de las radiaciones. Se incluye tanto las radiaciones ionizantes como las no ionizantes.
- 18. Accidentes causados por seres vivos:** Se incluyen los accidentes causados directamente por personas y animales, ya sean agresiones, mordiscos, picaduras, etc.
- 19. Explosiones:** Contempla las situaciones y acciones que pueden dar lugar a una expansión violenta y rápida que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda expansiva que es la que suele originar las lesiones y/o efectos secundarios.
- 20. Incendios:** Contempla el conjunto de condiciones que favorecen la formación de un fuego o el aumento de tamaño del mismo, así como las condiciones que dificultan la salida ordenada del personal.

- 21. Amenazas antisociales:** Contempla toda causa potencial de daño a las personas, bienes e información, derivadas conductas antisociales.
- 22. Exposición a Agentes Químicos:** Exposición a aquellos agentes que están constituidos por materia inerte (no viva) y que pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas, polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.
- 23. Exposición a Ruidos:** Comprende todo sonido no grato o bien, todo sonido que interfiera o impida alguna actividad humana.
- 24. Exposición a Vibraciones:** Comprende la exposición a las oscilaciones de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera, donde los efectos de las mismas deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.
- 25. Exposición a Radiaciones Ionizantes:** Exposición a cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.
- 26. Exposición a Radiaciones no Ionizantes:** Exposición a cualquier radiación electromagnética incapaz de producir ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.
- 27. Mala Iluminación:** Comprende toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm, siendo susceptible de ser percibida como luz y que puede dar lugar a problemas de salud.
- 28. Exposición a Agentes Biológicos:** Están constituidos por seres vivos, virus, bacterias, hongos, parásitos, etc.
- 29. Carga Física:** La realización de un trabajo muscular implica el poner en acción una serie de músculos que aportan la fuerza necesaria; según la forma en que se produzcan las contracciones de estos músculos el trabajo desarrollado se puede considerar como estático o dinámico.

30. Carga Mental: Viene determinada por la cantidad de esfuerzo mental deliberado que se debe realizar para conseguir un resultado concreto, siendo factores importantes en su valoración, la percepción e integración de la información, la toma de decisiones y el estado de atención y concentración en las tareas.

31. Fatiga/carga visual: Incluye aquellas situaciones donde el esfuerzo del sensorio visual es importante, como por ejemplo el manejo de PVD.

32. Tonicidad: Implica todos aquellos trabajos a turnos.

El análisis de riesgos determina la probabilidad e impacto asignados a cada riesgo.

- La asignación de probabilidades e impacto puede estimarse directamente, o mediante técnicas como las descritas en el AFSC/AFLC pimple 800-45 de la USAF (Estas técnicas vienen descritas en Software Engineering: A manager's guide de Boehm.)

La priorización de riesgos produce una lista ordenada de elementos de riesgo identificados y analizados.

- Una técnica de priorización es crear una tabla de riesgo que los ordena en función de la probabilidad de ocurrencia y consecuencias.
- Otra técnica de priorización es calcular la exposición al riesgo, multiplicando probabilidad por consecuencia.

La planificación de gestión de riesgos ayuda a manejar cada elemento de riesgo, incluyendo la coordinación de los planes individuales de elementos de riesgos entre ellos y con respecto al plan general.

- Técnicas de planificación incluyen listas de comprobación de técnicas de resolución de riesgos y análisis costo-beneficio.

La resolución de riesgos implementa la planificación de gestión del riesgo.

- Técnicas de resolución incluyen relajación de requisitos, prototípico y desarrollo incremental.

El monitoreo del riesgo consiste en controlar el progreso del estudio en lo relativo a resolución de riesgos, tomando las acciones correctoras cuando sea necesario.

- Una técnica de monitoreo puede ser el seguimiento de antecedentes.

2.2.12.1 Medición de riesgos.

Todo proceso de evaluación implica que se realice de acuerdo con un método normalizado, de forma que se asegure que el resultado es contrastable tanto frente al propio límite aplicado, como entre mediciones consecutivas, o por comparación entre terceros.

Bases para la estrategia de la medición

Se ha de dar un enfoque que permita obtener datos cuantitativos de la exposición, con un eficaz uso de los recursos disponibles, es decir, diseñando la medición y utilizando técnicas acordes con la precisión requerida.

Los principales aspectos que comprende esta etapa son:

Selección de los trabajadores para las mediciones de la exposición

Por lo general, medir a todos los trabajadores supone un costo excesivo, pero el planteamiento contrario (proyectar el resultado obtenido en un puesto de trabajo al resto de los trabajadores) ofrece escasas garantías de fiabilidad.

No existen procedimientos de selección definidos con precisión, pero suele ser aconsejable dividir a los trabajadores por grupos de exposición presuntamente homogénea, seleccionar aleatoriamente los trabajadores a medir o muestrear, confirmar la presunción de homogeneidad y asignar el resultado obtenido a todo el grupo.

Selección de las condiciones de medición

Comprende la definición de todos los aspectos que hagan que los resultados sean representativos (muestreos personales en la zona respiratoria del trabajador), que correspondan con condiciones de trabajo y de las instalaciones normales que identifiquen las variaciones temporales (dentro de la jornada y en la jornada), etc.

Ocasionalmente, pero siempre que sea válido para evaluar la exposición del trabajador, es posible sustituir el muestreo personal por mediciones en un punto fijo o de la situación más desfavorable.

Modelo para la medición

El muestreo debe organizarse de manera que los datos sean representativos de las tareas identificadas para periodos conocidos. Donde las tareas cambian durante el periodo de trabajo puede ser interesante iniciar un nuevo muestreo con cada cambio de actividad, o considerar las distintas situaciones que provocan variaciones de la exposición.

Procedimiento de medida

El procedimiento de medida debe incluir aspectos tales como los agentes objeto de la evaluación, el procedimiento de muestreo y análisis, la duración del muestreo, la programación temporal de muestras, etc.

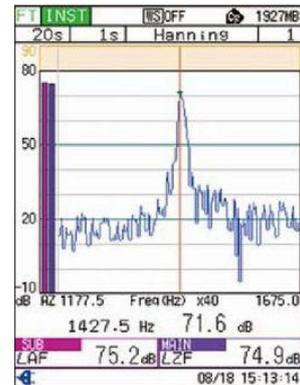
Localización de la medición:

- Mediciones ambientales.
- Muestreo de un área.
- Muestreo general.
- Ubicación fija.
- Mediciones personales.
- Área del trabajador.

2.2.12.2 Equipos utilizados en la medición de riesgos.

El sonómetro.

Gráfico 3: Sonómetro.



Fuente: Ingenio Azucarero “San Carlos”

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de intensidad sonora. En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibel (dB).

Luxómetro.

Gráfico 4: Luxómetro



Fuente: Ingenio Azucarero “San Carlos”

El luxómetro es un instrumento de medición que permite medir simple y rápidamente la iluminancia real y no subjetiva de un ambiente en el sector de la industria. Además se puede utilizar el luxómetro para comprobar la iluminación del ordenador, del puesto de trabajo, en la decoración de escaparates y para el mundo del diseño.

Monitor de estrés térmico en área (carga térmica).

Gráfico 5: Monitor de estrés térmico.



Fuente: Ingenio Azucarero “San Carlos”

Mide 4 parámetros simultáneamente: temperatura ambiente o de bulbo seco (DB), temperatura de bulbo húmedo (WB), temperatura de globo (G) y humedad relativa.

Calcula directamente los índices WBGT (Índice de exposición de estrés térmico) con y sin radiación solar. Calcula además el índice calórico.

El sensor de bulbo húmedo incluye un amplio reservorio de agua cubierto, que permite la operación desatendida por largos períodos de tiempo. El sensor de bulbo seco incluye una cubierta para evitar sobrecalentamiento por radiación. El sensor de temperatura de globo se encuentra en el centro de una esfera de cinco centímetros de diámetro. El sensor de humedad relativa se encuentra en la consola de control, y es de polímero capacitivo con circuito integrado.

Temperaturas de operación: cuerpo de sensores entre -5 y +100 C, consola electrónica entre -5 y +60 C.

2.2.12.3 Evaluación de riesgos.

Definición de riesgo: Es una medida de potencial pérdida económica o lesión en términos de la probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado junto con la magnitud de las consecuencias⁶.

Se identificaran los siguientes riesgos:

Riesgos Físicos: Los factores de origen físico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales o accidentes, entre los que se destacan:

- Ruido
- Iluminación
- Temperatura

Riesgos Mecánicos: En este grupo se incluyen las condiciones materiales que influyen sobre los posibles accidentes que pueden surgir, como son:

- Caída por distinto nivel
- Caída desde el mismo nivel
- Caída de objetos.
- Tropiezos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos.
- Golpes por objetos en movimiento.
- Proyección de partículas.
- Atrapamientos.
- Contacto eléctrico.
- Superficies calientes.
- Orden deficiente.
- Limpieza deficiente.
- Explosiones.
- Atropellos.

⁶Cortéz, J. M. (2002). *Seguridad e higiene del trabajo*. Tebar: Alfaomega.

Riesgos Químicos: Los factores ambientales de origen químico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales como consecuencia de exposición a contaminantes tóxicos, los cuales pueden producir efecto en la salud de los trabajadores, como son:

- Polvos
- Gases
- Vapores
- Humos
- Exposición a líquidos y sólidos peligrosos.

Riesgos Biológicos: Los factores ambientales de origen biológico pueden dar lugar a diferentes tipos de enfermedades profesionales. Los mismos que son:

- Virus
- Bacterias
- Hongos

Riesgos Ergonómicos: La ergonomía es “La ciencia y arte que posibilitan la adaptación del trabajo al hombre y viceversa”, las personas son diferentes, no todos tiene la misma fuerza, altura o capacidad para soportar las tensiones psíquicas los mismos que son:

- Posturas inadecuadas.
- Sobrecargas.

Riesgo de Incendio: El riesgo incendio se valora mediante el método Nfpa

Preparación de la evaluación de riesgos:

1. Organizar el trabajo.

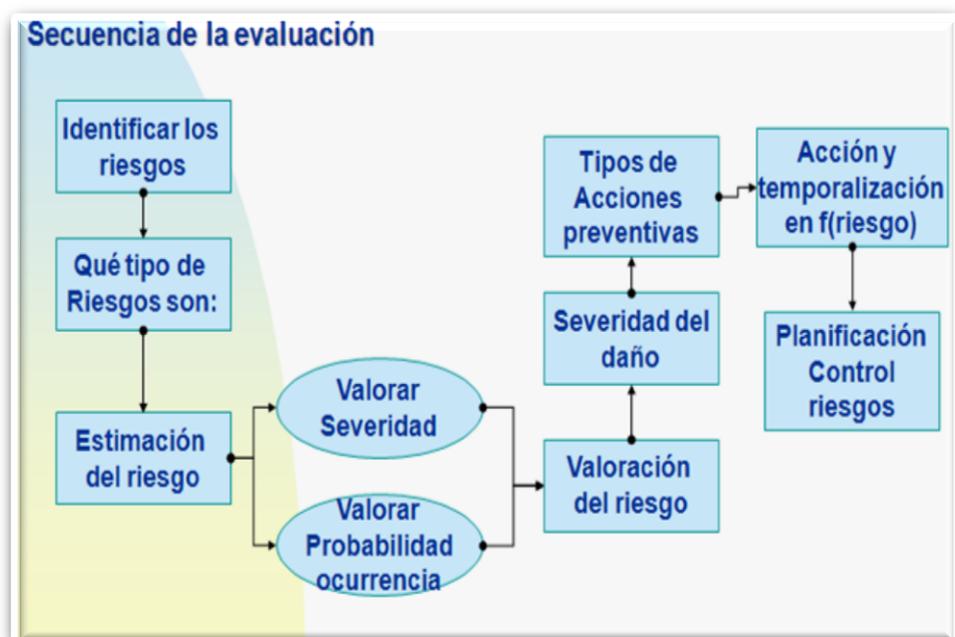
- Designar personas que participarán en la evaluación. Utilizar la experiencia y conocimientos del personal que supervisa directamente el trabajo del personal.
- Tendremos en cuenta la información recibida directamente de los trabajadores.
- No olvidar el derecho de los trabajadores a participar y ser consultados en el diseño, adopción y el cumplimiento de las medidas preventivas.

2. Recopilación de información.

- Recopilaremos y revisaremos aquella información que pueda ser de utilidad en el estudio de los riesgos: puestos de trabajo, características del trabajo, materias primas, equipos, máquinas y daños ocasionados en el pasado.
- Aprovecharemos la existencia de evaluaciones realizadas anteriormente a la empresa.

3. Estructurar la evaluación.

Gráfico 6: Secuencia de la evaluación.



Fuente: Cortés, José (2007)

2.2.12.3.1 Estimación del riesgo.

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Valorar la severidad del daño

Ligeramente grave:

- Lesiones leves no incapacitantes y/o una pérdida material leve.
- Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.

- Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, y la ausencia de confort laboral.

Grave:

- Capaz de causar incapacidades transitorias y/o perdidas de material grave.
- Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
- Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.

Extremadamente grave:

- Capaz de causar incapacidad permanente, pérdida de la vida y/o pérdida material muy grave.
- Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
- Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

2.2.12.3.2 Valorar probabilidad de que ocurra el daño.

Probabilidad alta:

- El daño ocurrirá siempre o casi siempre. Es posible que haya ocurrido en otras ocasiones anteriores.

Probabilidad media:

- El daño ocurrirá en algunas ocasiones. Aunque no haya ocurrido antes no sería extraño que ocurriera.

Probabilidad baja:

- El daño ocurrirá raras veces.

2.2.12.4 Evaluación de riesgos de accidentes.

- Método de William Fine
- Evaluación Matemática de Riesgos Método Fine

Establece el grado de peligrosidad, determina la gravedad del riesgo encontrado, para riesgos Físico Mecánicos.

Ecuación 1:

$$GP = C \times P \times E$$

Dónde:

GP= Grado de Peligrosidad

C = Consecuencias

P = Probabilidad

E = Exposición

Tabla 3: Valores para evaluar el método de William Fine (Riesgos mecánicos)

CONSECUENCIA	VALOR
1. CATASTROFE: NUMEROSAS MUERTES, GRANDES DAÑOS (>1'000.000) GRAN QUEBRANTO DE LA ACTIVIDAD	100
2. VARIAS MUERTES: (DAÑOS DESDE 500.000 A 1'000.000\$)	50
3. MUERTE: (DAÑOS DE 100.000 A 500.000\$)	25
4. LESIONES EXTREMADAMENTE GRAVES (INVALIDES PERMANENTE) DAÑOS DE 1.000 A 100.000\$	15
5. LESIONES CON BAJA: DAÑOS HASTA 1.000\$	5
6. PEQUEÑAS HERIDAS, CONTUSIONES, GOLPES, PEQUEÑOS DAÑOS	1
EXPOSICIÓN	VALOR
1. CONTINUAMENTE (MUCHAS VECES AL DIA)	10
2. FRECUENTEMENTE (UNA VEZ POR DIA)	6
3. OCASIONALMENTE (DE UNA VEZ POR SEMANA A UNA AL MES)	3
4. IRREGULARMENTE (DE UNA VEZ AL MES A UNA AL AÑO)	2
5. RARAMENTE (SE HA SABIDO QUE OCURRE)	1
6. REMOTAMENTE POSIBLE (NO SE HA SABIDO QUE OCURRE)	0.5
PROBABILIDAD	VALOR
1. LO MÁS PROBABLE Y ESPERADO SI SE PRESENTA EL RIESGO	10
2. COMPLETAMENTE POSIBLE (PROBABILIDAD DEL 50%)	6
3. SERIA SECUENCIA O COINCIDENCIA RARA	3
4. CONSECUENCIA REMOTAMENTE POSIBLE (SE SABE A OCURRIDO)	1
5. EXTREMADAMENTE REMOTA PERO CONCEBIBLE	0.5
6. PRACTICAMENTE IMPOSIBLE (UNO EN UN MILLON)	0.1

Fuente: Método para evaluar riesgos mecánicos de W. Fine

2.3. MARCO LEGAL

La investigación de los factores de riesgo laborales dentro tiene como objetivo final reducir los niveles de riesgos existentes y dar una alternativa viable a implementarse de manera que se pueda mejorar el entorno laboral. Para esto nos vamos a enfocar a cumplir con las disposiciones legales descritas en el **SASST** (Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo), elaborado por la Dirección del Seguro General de Riesgos de Trabajo del **IEES**.

Como dice **La Constitución Política del Estado** en el Artículo 57.

“El seguro general obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedades, maternidad, riesgos del trabajo, cesantía, vejez, invalidez, discapacidad y muerte.

El seguro general obligatorio será derecho irrenunciable e imprescindible de los trabajadores y sus familias”.

CÓDIGO DE TRABAJO.

Art. 1.- Ámbito de este código.- Los preceptos de este código regulan las relaciones entre empleadores y trabajadores y se aplican a las diversas modalidades y condiciones de trabajo.

Título IV

De los riesgos de trabajo

Capítulo I: Determinación de los riesgos y responsabilidad del empleador.

Art. 353.-Riesgos del trabajo.- Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

Capítulo V:

De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad e higiene, de los puestos de auxilio, y de la disminución de la capacidad para el trabajo.

Art. 416.-Obligaciones respecto de la prevención de riesgos.- Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida.

Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE DE TRABAJO D.E. 2393.

Artículo. 5.- Responsabilidades del IESS.

Nº 2.- Vigilar el mejoramiento del ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales, utilizando los medios necesarios y siguiendo las directrices que imparta el Comité Interinstitucional.

Nº 5.- Informar e instruir a empresas y trabajadores sobre prevención de siniestros, riesgos del trabajo y mejoramiento del medio ambiente.

DECISIÓN 584

Sustitución de la Decisión 547, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo II: Política de Prevención de Riesgos Laborales.

Artículo 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que a consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo.

Artículo 8.-Los Países Miembros desarrollarán las medidas necesarias destinadas a lograr que quienes diseñen, fabriquen, importan, suministran o ceden máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo:

- a) Velen porque las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro ni pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores;
- b) Cumplan con proporcionar información y capacitación sobre la instalación, así como sobre la adecuada utilización y mantenimiento preventivo de la maquinaria y los equipos; el apropiado uso de sustancias, materiales, agentes y productos físicos, químicos o biológicos, a fin de prevenir los peligros inherentes a los mismos, y la información necesaria para monitorizar los riesgos;
- c) Efectúen estudios e investigaciones o se mantengan al corriente de la evolución de los conocimientos científicos y técnicos necesarios para cumplir con lo establecido en los incisos a) y b) del presente artículo;
- d) Traduzcan al idioma oficial y en un lenguaje sencillo y preciso, las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias, así como cualquier otra información vinculada a sus productos que permita reducir los riesgos laborales.
- e) Velen porque las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo sean facilitadas a los trabajadores en términos que resulten comprensibles para los mismos.

Artículo 9.-Los Países Miembros desarrollarán las tecnologías de información y los sistemas de gestión en materia de seguridad y salud en el trabajo con miras a reducir los riesgos laborales.

RESOLUCIÓN 957.

Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo I

Gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Artículo 1.-Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Gestión administrativa:

1. Política.
2. Organización.
3. Administración.
4. Implementación.
5. Verificación.
6. Mejoramiento continuo.
7. Realización de actividades de promoción en seguridad y salud en el trabajo.
8. Información estadística.

b) Gestión Técnica.

1. Identificación de factores de riesgo.
2. Evaluación de factores de riesgo.
3. Control de factores de riesgo.
4. Seguimiento de medidas de control.

c) Gestión del talento humano:

1. Selección.
2. Información.
3. Comunicación.
4. Formación.
5. Capacitación.
6. Adiestramiento.
7. Incentivo, estímulo y motivación de los trabajadores.

d) Procesos operativos básicos:

1. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
2. Vigilancia de la salud de los trabajadores (vigilancia epidemiológica).
3. Inspecciones y auditorías.
4. Planes de emergencia.
5. Planes de prevención y control de accidentes mayores.
6. Control de incendios y explosiones.
7. Programas de mantenimiento.
8. Uso de equipos de protección individual.
9. Seguridad en la compra de insumos.
10. Otros específicos, en función de la complejidad y el nivel de riesgo de la empresa.

REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO.

Resolución Consejo Superior del IESS No. 741. RO/ 579

Art. 44.- Las empresas sujetas al régimen del IESS deberán cumplir las normas y regulaciones sobre prevención de riesgos establecidas en la Ley, Reglamento de Salud y Seguridad de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, en el propio Reglamento General y en las recomendaciones específicas efectuadas por los servicios técnicos de prevención, a fin de evitar los efectos adversos de los accidentes del trabajo y las enfermedades laborales, así como también de las condiciones ambientales desfavorables para la salud de los trabajadores.

REGLAMENTO ORGÁNICO FUNCIONAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, (RESOLUCIÓN C.D. 021)

Art. 2.- MISIÓN FUNDAMENTAL.- El IEEES tiene la misión de proteger a la población urbana y rural, con relación de dependencia laboral o sin ella, contra las contingencias de enfermedad, maternidad, riesgos de trabajo, discapacidad, cesantía, invalidez, vejez y muerte, en los términos consagrados en la Ley de Seguridad Social.

Art. 41.- COMPETENCIA.- La Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo es responsable de administrar los programas de prevención y ejecutar acciones de reparación de los daños derivados de accidentes y enfermedades profesionales o de trabajo, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

Art. 42.- RESPONSABILIDADES.- La Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo tendrá las siguientes responsabilidades:

N° 15.- La organización y puesta en marcha del sistema de auditoría de riesgos del trabajo a las empresas, como medio de verificación del cumplimiento de la normativa legal.

El Art. 44.- RESPONSABILIDADES DE LA SUBDIRECCIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE LAS PRESTACIONES.- La subdirección de Control de Riesgos y Control de las Prestaciones tendrá las siguientes responsabilidades:

N° 7. La formulación y evaluación del Plan de Auditoría de Riesgos del Trabajo a las empresas, para aprobación de la Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 46.- RESPONSABILIDADES DE LAS UNIDADES PROVINCIALES DE RIESGOS DEL TRABAJO.- Dependiendo del nivel de complejidad de la respectiva Dirección Provincial, las unidades provinciales de Riesgos del Trabajo, podrán ser subdirecciones, departamentos o grupos de trabajo; y tienen las siguientes responsabilidades:

N° 5.- El cumplimiento de los Programas de Auditoría de Riesgos del Trabajo a las empresas de la provincia; la proposición de ajustes, modificaciones a las normas y procedimientos de salud ocupacional y seguridad del trabajo.

Los enunciados anteriores constituyen la normativa legal ecuatoriana la cual permite iniciar el estudio preliminar, con el objeto de sustentar y respaldar las acciones a llevarse a cabo en el trabajo.

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Como menciona el IESS en La Dirección del Seguro General del Riesgo de Trabajo, Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo:

Parte del sistema general de la organización que facilita la administración de los riesgos de seguridad y salud en el trabajo, asociados con el negocio, siendo sus procesos básicos, planeación, organización, dirección y control. Este sistema tiene tres elementos principales:

- **Gestión Administrativa.**

En esta la dirección de la empresa debe comprometerse a desarrollar, difundir y aplicar una política de Seguridad y Salud en el Trabajo, como parte de la política general de la empresa y como componente importante dentro de la gestión administrativa.

- **Gestión del Talento Humano.**

En esta actividad las acciones se ejercen sobre los factores de riesgo detectados y evaluados.

- **Gestión Técnica.**

Dentro de la gestión técnica tenemos: diagnóstico, establecimiento e individualización del(os) factores de riesgos de la organización o empresa con sus respectivas interrelaciones.

2.4 MARCO CONCEPTUAL

2.4.1 Definición de términos básicos

A

Accidente Laboral

Evento no deseado que puede resultar en muerte, enfermedad, lesiones y daños u otras pérdidas.

B

Botiquín:

Accesorio fijo o portátil que contiene insumos médicos de elemental uso.

C

Control Ambiental:

Conjunto de medidas que se realizan para disminuir al mínimo la emisión de contaminantes ambientales.

D

Daño:

Es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.

E

Enfermedad Ocupacional:

Enfermedad contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena y que se encuentra definida sus causas y consecuencias por la ley.

Epp:

Equipos de protección personal

Empleador:

Patrono (responsable directo de la prevención y el sujeto obligado a contratar en forma obligatoria los servicios de una aseguradora)

Enfermedades profesionales:

Son las enfermedades originadas ante la presencia de un agente hostil dentro del ambiente laboral

Ergonomía:

Es la ciencia moderna del mejoramiento de las condiciones de trabajo humano, en función de las facultades y limitaciones reales de los hombres que desarrollan su labor productiva. Viene de argón- género, trabajo y nonos-ley o normas.

F

Factor de Riesgo:

Agente material, personal o circunstancia que bajo condiciones anómalas puede generar riesgo.

H

Higiene General:

Es parte de la medicina y determina las medidas para conservar y mejorar la salud, así como para prevenir las enfermedades del hombre en relación de su medio ambiente.

Higiene Laboral:

Actuación de evaluación y control sobre las causas y los daños que generan enfermedad profesional.

I

Incidente Laboral:

Evento que puede dar lugar, o tiene el potencial de conducir a un accidente.

Incapacidad Temporal:

Es la imposibilidad de trabajar durante un periodo limitado.

Incapacidad Parcial Permanente:

Incapacidad del cuerpo de un sujeto para efectuar un trabajo y que permanece prácticamente durante el resto de su vida.

Incapacidad Total Permanente:

Es la incapacidad plena o de funciones de un lesionado, que permanece durante toda su vida.

L

Laborales:

Derivados de la actividad laboral.

Los riesgos laborales son por tanto, la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado accidente como consecuencia de su actividad laboral.

M

Medicina del trabajo:

Conjunto de disciplinas sanitarias que tienen como finalidad promover y mantener la salud de las personas que desarrollan un trabajo en relación con posibles siniestros.

P

Peligro:

Es todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de la persona.

Prevención:

Técnica de actuación sobre los peligros con el fin de suprimirlos y evitar sus consecuencias perjudiciales. Suele englobar también el término protección.

Protección:

Técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que en un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad, o su entorno, provocando daños.

Riesgo:

Si bien el diccionario de la real academia de la lengua española lo define como la <<proximidad de un daño>>, en el contexto de la prevención de riesgos debemos entenderlo como la probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño pudiendo por ello cuantificarse.

S

Seguridad Industrial:

Disciplina que determina las normas y técnicas para la prevención de accidentes propendiendo a realizar acciones para conservar la integridad física de los trabajadores a través del control de maquinarias, equipos y procesos que utiliza en su jornada laboral.

Salud Laboral:

Es el estado de bienestar físico, mental y social completo del trabajador, y no solo la ausencia de daño o enfermedad.

Siniestro:

Suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción.

Z

Zona de Peligro:

Entorno espacio – temporal, en el cual las personas o los bienes se encuentran en peligro.

2.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**2.5.1 Hipótesis general**

Identificar los factores de riesgo permitirá plantear alternativas viables como soluciones al elevado índice de accidentabilidad laboral.

2.5.2 Hipótesis específicas

La identificación y evaluación de puntos críticos nos permitirá optimizar los diferentes parámetros en el ambiente laboral.

El desconocimiento de las normas de seguridad e higiene industrial se debe a la falta de capacitación del personal.

El desempeño de actividades sin protección adecuada es originado a la carencia de EPP.

2.5.3 Operacionalización de las variables.

INDEPENDIENTE X	DEPENDIENTE Y	EMPÍRICA	INDICADOR	FUENTE	INSTRUMENTO
Índice de accidentabilidad laboral.	El mal estado de las instalaciones.	X: Accidentabilidad Y: Mal estado de instalaciones.	x: porcentaje de cumplimiento de la norma y: número de accidentes semanales	departamento de seguridad industrial	datos históricos
INDEPENDIENTE X	DEPENDIENTE Y	EMPÍRICA	indicador	fuentes	
Desempeño de actividad laboral en condiciones ambientales inapropiadas.	Condiciones de temperatura, ruido, entre otros.	X: Desempeño de actividad laboral en condiciones ambientales inapropiadas. Y: condiciones de temperatura, ruido, entre otros.	x: desempeño de actividad laboral. y: factores de riesgos físicos elevados	departamento de seguridad industrial	medición de riesgos físicos.
Desconocimiento de normas de seguridad e higiene industrial.	Falta de capacitación al personal	X = Normas de seguridad e higiene industrial Y = Capacitación	x: número de accidentes. y: número de cursos realizados.	departamento de seguridad industrial	registro de informes de accidentes.
No uso de EPP.	Carencia de EPP	X = EPP Y = Falta de EPP	X: número de accidentes. Y: número de equipos de protección personal.	departamento de seguridad industrial	reportes de entrega App

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Modalidad de la investigación.

Para el presente análisis se ha planteado la utilización de estrategias para la identificación el uso de herramientas como entrevistas, lista de chequeo, inspecciones y estadísticas de accidentabilidad, para reconocer cada riesgo sus causas y consecuencias.

La evaluación determinará la importancia de cada riesgo para el inicio de la evaluación cuantitativa, clasificándolos como moderados, trivial, importante etc. Y se medirán con los equipos requeridos los riesgos considerados graves.

- Estudiaremos la situación actual en base a las estadísticas.
- Recopilación de información de los últimos años.
- Evaluaremos mediante metodología Fine los riesgos Físico – Mecánicos.
- Evaluaremos en base a normas de seguridad los riesgos físicos en los diferentes puestos de trabajo.
- Propondremos mejorar el sistema preventivo y motivaremos a su implementación.
- Elaboraremos un documento escrito para tener sustento al final del proyecto.

3.2 Tipo de la investigación.

Según su propósito

Teniendo como propósito general de investigación reducir el nivel de accidentabilidad implementando mejoras en el sistema preventivo la investigación es considerada aplicada.

Según los medios

Los datos y registros obtenidos se los ha tomado en el lugar de estudio considerando este estudio como una investigación de campo.

Según el nivel de conocimientos

Los riesgos encontrados serán enlistados para posteriormente clarificar las causas, consecuencias y posibles mejoras haciendo un análisis descriptivo.

Según el campo de conocimientos

La organización nos ha facilitado reglamentos e información que utilizaremos para las evaluaciones y comparaciones.

Según el razonamiento

La investigación busca razonamientos precisos sobre cada riesgo como se han originado y como se los puede evitar, empleando una investigación analítica.

Según el número de investigadores

El trabajo de identificación, análisis y evaluación de riesgos dentro de las áreas descritas en capítulos anteriores, realizaremos los dos miembros de este grupo de trabajo, clasificando la investigación como colectiva.

3.3 Técnicas e instrumentos utilizados.

Las herramientas empleadas en la recolección de datos han sido seleccionadas según la investigación, es decir como es un estudio de campo, se han empleado check list, encuestas, inspecciones y registros de informe de accidentes. **Ver Anexo 1**

Se ha seleccionado como técnica de evaluación de riesgos la metodología de William Fine, parte del proyecto en la cual se califica cada riesgo según su grado de peligrosidad, la probabilidad y la exposición de los trabajadores seleccionando la dosis para cada labor.

Se han utilizado para la medición de riesgos instrumentos como el sonómetro, luxómetro, y un termómetro.

Para la clasificación de puestos de trabajo, riesgos evidentes, tipo de consecuencias y causas se ha obtenido datos de registros del personal que labora y los accidentes presentados en ese puesto de trabajo. **Ver Anexo 2**

3.4 Procesamiento y análisis.

Se seleccionó una matriz para la identificación y localización de los factores de riesgo.

Riesgos de accidentes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.

- Choques contra objetos móviles.
- Golpes /cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobre esfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contacto con sustancias cáusticas y /o corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios. Factores de inicio.
- Incendios. Propagación
- Incendios. Medios de lucha.
- Incendios. Evacuación.
- Contactos con seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición a contaminantes químicos.

- Exposición a contaminantes biológicos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Estrés térmico.
- Radiaciones ionizantes.
- Radiaciones no ionizantes.
- Iluminación.
- Fatiga.
- Física. Posición.
- Física. Desplazamiento.
- Física. Esfuerzo.
- Física. Manejo de cargas.
- Mental. Recepción de la información.
- Mental. Tratamiento de la información.
- Mental. Respuesta.
- Fatiga Crónica.
- Insatisfacción.
- Autonomía temporal.
- Contenido de trabajo.
- Supervisión-Participación.
- Definición de rol.

- Interés por el trabajador.
- Relaciones personales.

Los factores de riesgo de accidente se establecieron con relación a:

1. Lugares de trabajo.

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Choque contra objetos móviles.

2. Máquinas.

- Choque contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

3. Elevación y transporte.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos móviles.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.

4. Herramientas manuales.

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/ cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.

5. Manipulación de objetos.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes /Cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamiento por o entre objetos.

6. Instalación eléctrica.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.

7. Aparatos a presión y gases.

- Explosiones.
- Incendios, factores de inicio.

8. Incendios.

- Incendios. Factores de inicio.
- Incendios. Factores de propagación.
- Incendios. Medios de lucha.
- Incendios. Evacuación.

9. Sustancias químicas.

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Incendio. Factores de inicio.

Los factores de riesgo de enfermedad ocupacional se establecieron con relación a:

10. Contaminantes químicos.
11. Contaminantes biológicos.
12. Ventilación y climatización.
13. Ruido.
14. Vibraciones.
15. Iluminación.
16. Calor y frío.
17. Radiaciones ionizantes.
18. Radiaciones no ionizantes.

Factores con relación a diseño ergonómico

19. Carga física.
20. Carga mental.

Los factores en relación a organización, contenido y realización del trabajo:

- 21 Autonomía temporal.
- 22 Contenido de trabajo.
- 23 Supervisión-Participación.
- 24 Definición de rol.
- 25 Interés por el trabajador.
- 26 Relaciones personales.

3.5 Criterios de evaluación.

Criterio de evaluación para los riesgos de accidentes

Se aplicó la metodología de evaluación matemática de **Fine**, consistente en:

1ero. Estudiar cada riesgo para establecer la **secuencia** más probable del accidente y establecer la **situación de riesgo** que inicia la secuencia completa del mismo.

2do. Establecer y ponderar; las **consecuencias** del posible accidente debido al riesgo, la **exposición** a la causa básica y la **probabilidad** de que ocurra la secuencia completa del accidente y consecuencias.

3ro. Calcular el Grado de Peligrosidad mediante la siguiente fórmula:

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

Tabla 4: Matriz de Análisis de Riesgos Físico Mecánicos

Grado de Peligrosidad	Actuación
Alto Riesgo Factores de riesgo físicos mecánicos cuyo valor numérico del grado de peligro se encuentre en el rango de 270 a 1500	Se requiere de corrección inmediata .
Moderado Riesgo Factores de riesgo físicos mecánicos cuyo valor numérico de grado de peligro se encuentre en el rango de 90 a 200	Se requiere de corrección urgente , es decir de una atención lo antes posible.
Bajo Riesgo Factores de riesgo físicos mecánicos cuyo valor numérico de grado de peligro se encuentre en el rango de 0 a 85	El riesgo debe ser controlado sin demora , pero la situación no es una emergencia.

Fuente: Método para evaluar riesgos mecánicos de W. Fine

Criterios de evaluación para riesgos físicos no mecánicos

Para ruido:

Se utilizaron como valores de referencia los TLV(s) de presión acústica y los de duración de la exposición, que representan las condiciones en las que se considera que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos sobre su capacidad para escuchar y comprender una conversación normal.

Se fija como límite máximo el nivel de presión sonora de 85 decibeles, establecido en el código del trabajo Art. 55 para ruidos y vibraciones.

Los niveles de presión sonora, medidos en decibeles, con el filtro "A" en posición lenta, que se permiten, están relacionados con el tiempo de exposición según la siguiente tabla:

Tabla 5: Niveles de presión sonora relacionados con los tiempos de exposición

Nivel Sonoro dB (A – lentos)	Tiempo de exposición por jornada – hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo)

El nivel sonoro de los puestos de trabajo, en razón de las características del ruido de la empresa y del tipo de exposición al mismo, se estableció mediante en **Nivel de Ruido Equivalente**, que es un valor medio ponderado en el ciclo de trabajo, para los niveles equivalentes superiores a 85 dBA, se establecieron los tiempos máximos de exposición a esos niveles, en razón de que el tiempo de exposición diaria es totalmente variable

En el caso de exposiciones intermitentes a ruido continuo debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan del 85 dB (A). Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula.

Ecuación 2:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

En ningún caso se permitirá sobrepasar el nivel de 115 dB (A) cualquiera sea el tipo de trabajo.

Para estrés térmico:

Se utilizaron los TLV(s) para proteger al trabajador de los efectos de la exposición a temperaturas anormales, la observación de este criterio impide que la temperatura del cuerpo, descienda por debajo de los 36°C o sobrepase una temperatura interna de 38°C

El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo el mismo que se estableció de acuerdo al consumo energético, los valores de la Organización Internacional del Trabajo, acogidos por la legislación nacional.

Tabla 6: El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo.

TIPO DE TRABAJO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Trabajo continuo 75% trabajo	TGBH =30.0	TGBH =26.7	TGBH =25.0
25% descanso cada hora	TGBH =30.6	TGBH =28.0	TGBH =25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH =31.4	TGBH =29.4	TGBH =27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH =32.2	TGBH =31.1	TGBH =30.0

Fuente: El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo

Para iluminación:

Se utilizan los criterios de confort lumínico, se asignaron a grupos de tareas específicas.

ZONAS DE CIRCULACIÓN Y ÁREAS GENERALES INTERIORES

LUGAR O ACTIVIDAD	Em
Zonas de circulación	
Pasillos y vías de circulación	100
Circulación de vehículos, aumentar a 150 lux	
Escaleras normales y escaleras mecánicas	150
Muelles de carga / descarga	150

Salas de descanso, primeros auxilios y sanitarios

Comedores	200
Salas de descanso	100
Salas de ejercicios físicos	300
Vestuarios, servicios y aseos	100
Enfermería	500
Sala de atención médica	500

Salas de control

Salas de calderas, Interruptores, etc.	200
Centralitas, salas de fax	500

Salas de almacén y cámaras refrigeradas

Almacenes 200 lux si están ocupados continuamente	100
Áreas de embalado	300

Áreas de almacenamiento en estanterías

Pasillos sin trabajadores	20 - 40
Pasillos con trabajadores	200
Puestos de control	200

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1.1. Identificación cuantitativa de riesgos

La compañía cuenta con oficinas, donde se generan los proyectos técnicos sin embargo las actividades de esta empresa son las realizadas en la planta de producción, ya que es en ésta donde se da el mayor porcentaje de los peligros laborales. Esta es la razón por la cual el punto de vista principal de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos es centrado en las actividades de la planta.

Para la identificación de riesgos actualmente la empresa cuenta con una matriz de identificación de riesgos, identificando los principales, Como son: físicos, mecánicos y químicos. Ésta matriz cuantifica el número personas expuestas por áreas. Además en la matriz, los riesgos no están valorados por categorías (bajo, medio y alto). A continuación se presenta la matriz de riesgo actual del Ingenio Azucarero San Carlos.

4.1.2 Identificación cualitativa de riesgos

La empresa actualmente no tiene identificado cualitativamente los riesgos.

4.1.3 Análisis de los factores de riesgo que actualmente se miden en la planta.

Riesgos mecánicos: Son aquellos que en caso de no ser controlados adecuadamente pueden producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, aplastamientos, quemaduras, etc., mismos que han sido identificados para saber el grado de peligrosidad.

Los factores de riesgo que se han identificado en la industria son los siguientes:

1. Caída de personas a distinto nivel.
2. Caída de personas al mismo nivel.
3. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
4. Caída de objetos en manipulación.
5. Caída de objetos desprendidos.
6. Pisadas sobre objetos.
7. Choques contra objetos inmóviles.
8. Choque contra objetos móviles.
9. Golpes/cortes por objetos o herramientas.
10. Proyección de fragmentos o partículas.
11. Atrapamiento por o entre objetos.
12. Atrapamiento por vuelco de máquinas o de vehículos.
13. Contactos eléctricos directos.
14. Atropellos o golpes con vehículos.

Riesgos físicos: de la misma manera que los riesgos mecánicos, únicamente se encuentran identificados y no valorados. Los factores de riesgo físico registrados en la empresa es el ruido.

4.1.4 Análisis de las acciones preventivas establecidas actualmente

San Carlos, establece normas y acciones preventivas para disminuir potencialmente la ocurrencia de accidente/incidente en sus instalaciones.

En la fuente: Para disminuir riesgos San Carlos estableció las siguientes acciones: protección de las máquinas en funcionamiento con guardas de protección.

En el medio de transmisión: ubicación de ventiladores en zonas estratégicas para de esta manera disminuir la temperatura de ambiente de trabajo.

En el receptor:

- Dotar de EPP a los trabajadores.
- Usar máscaras y mascarillas en los lugares de riesgo.
- Charlas de capacitación.
- Adiestramiento en procedimientos de trabajo.

4.2 RESULTADOS

Resultados de la identificación de factores de riesgos.

Centrifugas

1. Exposición a ruido	27
2. Estrés térmico	27

Cristalizadores

1. Exposición a ruido	27
2. Estrés térmico	18

Clarificación/Sulfitación

1. Exposición a ruido	37
-----------------------	----

Evaporación

1. Exposición a ruido	27
2. Fatiga de posición	18
3. Fatiga de desplazamiento	18
4. Estrés térmico	9

Fuente: Ingenio Azucarero "San Carlos" (Dep. Seguridad Industrial)

Se evaluaron como los principales riesgos de la empresa los siguientes :

Fabrica:	Valoración
1. Exposición a ruido	271
2. Estrés térmico	114
3. Fatiga de posición	65
4. Fatiga de desplazamiento	39

Evaluación cualitativa de riesgos por contaminantes químicos.

Fábrica: Resultados de la evaluación inicial cualitativa de la exposición a contaminantes químicos.

Tabla 6: Evaluación inicial cualitativa de la exposición a contaminantes químicos.

Puesto/ Área de Trabajo	Contaminantes Químicos	Valoración
Fábrica Instalaciones complementarias	Polvo de bagazo La concentración ambiental a este contaminante es muy variable. Si alguna vez se realiza su medición, deberá evaluarse considerando lo indicado. En este caso la vigilancia biológica de los trabajadores adquiere mayor importancia	La bagazosis es una enfermedad pulmonar de origen profesional del tipo alveolitis alérgica extrínseca causada por la respiración del polvo que contiene esporas de actinomicetos termofílicos que crecen en el bagazo húmedo almacenado. La exposición a esta sustancia puede causar también neumonitis por hipersensibilidad
Fábrica Instalaciones complementarias	Ceniza	Irritación ocular y del sistema de respiratorio superior
En general	Aditivos	Dermatitis de contacto por sensibilización e irritación

Fuente: Ingenio Azucarero "San Carlos"

4.3 Evaluación cuantitativa de riesgos físicos.

4.3.1 Medición del ruido

CENTRIFUGAS

Tabla 7: Medición de ruido centrífugas

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)
Operador centrifuga de tercera	96
Operador centrifuga de segunda	95
Operador de centrifuga de primera	92

CRISTALIZADORES

Tabla 8: Medición de ruido cristalizadores

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)
Operador de tachos 5-8	90
Operador de tachos 1-4	93
Ayudante de tacho 1-8	91
Tachos.- puntista (1-4)	85
Tachos.- puntista (5-8)	85
Operador de cristalizadores(1,6)	91
Operador de cristalizadores(7,22)	91

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 9: Medición de ruido Clarificación/Sulfitación.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)
Operador filtros oliver	90
Operador (colector de azufre)	89
Mayordomo de clarificación	90
Operador de clarificador	91

EVAPORACIÓN

Tabla 10: Medición de ruido Evaporación.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)
Operador cuádruple efecto #4	92
Operador cuádruple efecto #3,5	90
Ayudante del cuádruple efecto #3.5	90
Operador cuádruple efecto #1,2	90

4.3.2 Medición de los niveles de iluminación.

CENTRIFUGAS

Tabla 11: Medición de iluminación Centrifugas.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)
Operador centrifuga de tercera	194	115
Operador centrifuga de segunda	100	50
Operador de centrifuga de primera	102	82

CRISTALIZADORES

Tabla 12: Medición de iluminación Cristalizadores.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)
Operador de tachos 5-8	106	60
Operador de tachos 1-4	139	50
Ayudante tacho 1-8	127	43
Tachos.- puntista (1- 8)	960	684

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 13: Medición de iluminación Clarificación/Sulfitación.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)
Operador filtros Oliver	145	26
Operador batidora de cal	237	292
Operador (colector de azufre) calentadores (3-8)	153	14
Mayordomo de clarificación	79	56
Operador de clarificador de meladura	109	40

EVAPORACIÓN

Tabla 14: Medición de iluminación Evaporación.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)
Operador cuádruple efecto # 4	390	36
Operador cuádruple efecto # 3 , 5	189	34
Ayudante del cuádruple efecto 3, 5 313	513	12
Operador cuádruple efecto 1, 2.	120	109
Operador cuarto de control evaporadores	385	239

4.3.3 Medición estrés térmico.

CENTRIFUGAS

Tabla 15: Medición de estrés térmico Centrifugas.

Puesto de trabajo	WBGT
Operador de centrífuga de 1ra.	30.3
Operador y ayudante centrífuga 2da. y 3ra.	38.3
Operador clarificador de meladura	36.2

CRISTALIZADORES

Tabla 16: Medición de estrés térmico Cristalizadores.

Puesto de trabajo	WBGT
Ayudante puntista 2da y 3ra	32.2
Operador de cristalizadores	33.4

CLARIFICACIÓN /SULFITACIÓN

Tabla 17: Medición de estrés térmico Clarificación/Sulfitación.

Puesto de trabajo	WBGT
Operador clarificador de jugo filtrado	30.9
Capataz de clarificación	34.6
Operador filtros Oliver	32.2

EVAPORACIÓN

Tabla 18: Medición de estrés térmico Evaporación.

Puesto de trabajo	WBGT
Pre evaporadores	31.4

4.3.4 Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine)

CENTRIFUGAS

Tabla 19: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Centrifugas.

PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES			
Capataz de centrífuga		Los cristales de azucarse separan del licor madre o miel mediante fuerza centrífuga en tambores rotatorios que contienen mallas interiores.			
Operador de la centrífuga de primera					
Operador de centrífuga de segunda y tercera					
Ayudante de operador de centrífuga segunda y tercera					
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestandar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestandar	10	2	6	120
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad.	5	6	6	180
	Escaleras fijas subestandar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.				
Caídas, Golpes	Espacios reducidos y Iluminación deficiente.	5	3	6	90
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	6	60
	Acciones subestandares de los trabajadores	1	10	6	60
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24
	Acciones subestándares	1	4	6	24

CRISTALIZADORES

Tabla 20: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Cristalizadores.

PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES			
Puntista		Sobresaturación por evaporación al vacío en evaporadores de simple efecto llamados (tachos)			
Ayudante de puntista de primera					
Ayudante de puntista de segunda					
Ayudante para válvula de tachos					
Operador de clarificador de meladura					
Operador de cristalizadores					
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	10	3	6	180
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	10	10	500
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	10	100
	Acciones subestándares de los trabajadores	1	10	6	60
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	10	10	6	600
	Acciones subestándares	5	6	6	180

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 21: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Clarificación/Sulfitación.

PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES			
Capataz de clarificación		Desinfección en las columnas de sulfitación.			
Azufrero (sulfitador)					
Batidor de cal		Clarificación mediante sedimentación.			
Ayudante de batidor de cal					
Operador de filtros Oliver		Filtración mediante filtros rotativos Oliver.			
Operador de clarificador de jugo filtrado					
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	5	2	6	60
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	6	6	180
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	6	6	180
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	5	10	6	300
	Acciones subestándares de los trabajadores	5	10	6	300
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24
	Acciones subestándares	1	4	6	24

EVAPORACION

Tabla 22: Medición del riesgo físico-mecánico (método William Fine) Evaporación.

PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES			
Operador del cuarto de control		Concentración por evaporación de múltiple efecto.			
Operador del cuadro #1,2					
Operador del cuadro #3,5					
Operador del cuadro #4					
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	5	2	6	60
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e iluminación deficiente.	5	3	6	90
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	6	60
	Acciones subestándares de los trabajadores	1	10	6	60
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24
	Acciones subestándares	1	4	6	24

4.4 Interpretación de datos.

4.4.1 Evaluación del ruido

Valores máximos permitidos

A continuación se presenta la tabla 8, que indica los niveles de tiempo permitido en relación a la presión Sonora.

Tabla 23: Tiempo permitido según Nivel sonoro dBA.

Nivel Sonoro (dB)	Tiempo de exposición por jornada/hora	Nivel Sonoro (dB)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8	101	0.85
86	6.93	102	0.75
87	6.05	103	0.7
88	5.3	104	0.65
89	4.6	105	0.5
90	4	106	0.435
91	3.5	107	0.38
92	3.1	108	0.33
93	2.65	109	0.285
94	2.3	110	0.25
95	2	111	0.22
96	1.75	112	0.19
97	1.5	113	0.165
98	1.3	114	0.145
99	1.15	115	0.125
100	1		

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo)

Nota: Serán ignorados los valores inferiores a 85dBA debido a que se encuentran por debajo del margen de la Tabla 8. En otras palabras, los trabajadores pueden estar expuestos a niveles de ruido por debajo de los 85dBA por tanto tiempo como se desee sin efectos adversos, por lo menos en lo que concierne a la norma de seguridad.

Cálculo de la exposición

Para el cálculo de la dosis de exposición utilizar la siguiente ecuación 3:

$$D = C/T$$

En donde:

D= Dosis de exposición.

C= Tiempo de exposición real del trabajador.

T= Tiempo máximo de exposición permitido al NPSeq medido.

Evaluación

Dosis de Exposición:

D menor a 0.5 Riesgo Bajo.

D entre 0.5 y 1 Riesgo medio, nivel de acción.

D entre 1 y 2 Riesgo alto, nivel de control.

D mayor a 2 Riesgo crítico, nivel de control.

En la Tabla 25, se presenta la identificación por colores según el tipo de riesgo por ruido.

Tabla 24: Tipo de Riesgo e Identificación.

D menor a 0.5	Riesgo bajo	
D entre 0.5 y 1	Riesgo medio	
D entre 1 y 2	Riesgo alto	
D mayor de 2	Riesgo critico	

Fuente: Documento de Maestría de la Universidad Central del Ecuador.

Una vez realizadas las mediciones de ruido, se procede a calcular la exposición.

CENTRIFUGAS

Tabla 25: Identificación de riesgo en el receptor Centrifugas.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)	TIEMPO DE EXPOSICION REAL (C)	TIEMPO MAXIMO PERMITIDO DE ACUERDO AL NP Seq MEDIDO (T)	DODIS DE EXPOSICION (D)	TIPO DE RIESGO
Operador centrifuga de tercera	96	8	1.75	4.6	Critico
Operador centrifuga de segunda	95	8	2	4.0	Critico
Operador de centrifuga de primera	92	8	3.1	2.6	Critico

CRISTALIZADORES

Tabla26: Identificación de riesgo en el receptor Cristalizadores.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)	TIEMPO DE EXPOSICION REAL (C)	TIEMPO MAXIMO PERMITIDO DE ACUERDO AL NP Seq MEDIDO (T)	DODIS DE EXPOSICION (D)	TIPO DE RIESGO
Operador de tachos 5-8	90	8	4	2.0	Alto
Operador de tachos 1-4	93	8	2.65	3.0	Alto
Ayudante de tacho 1-8	91	8	3.5	2.3	Critico
Tachos.- puntista (1-4)	85	8	8	1.0	Medio
Tachos.- puntista (5-8)	85	8	8	1.0	Medio
Operador de cristalizadores(1,6)	91	8	3.5	2.3	Critico
Operador de cristalizadores(7,22)	91	8	3.5	2.3	Critico

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 27: Identificación de riesgo en el receptor Clarificación/Sulfitación.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)	TIEMPO DE EXPOSICION REAL (C)	TIEMPO MAXIMO PERMITIDO DE ACUERDO AL NP Seq MEDIDO (T)	DODIS DE EXPOSICION (D)	TIPO DE RIESGO
Operador filtros Oliver	90	8	4	2.0	Alto
Operador (colector de azufre)	89	8	4.6	1.7	Alto
Mayordomo de clarificación	90	8	4	2.0	Alto
Operador de clarificador	91	8	3.5	2.3	Critico

EVAPORACION

Tabla 28: Identificación de riesgo en el receptor Evaporación.

PUESTO DE TRABAJO	NPSeq (medido)	TIEMPO DE EXPOSICION REAL (C)	TIEMPO MAXIMO PERMITIDO DE ACUERDO AL NP Seq MEDIDO (T)	DODIS DE EXPOSICION (D)	TIPO DE RIESGO
Operador cuádruple efecto #4	92	8	3.1	2.6	Critico
Operador cuádruple efecto #3,5	90	8	4	2.0	Alto
Ayudante del cuádruple efecto #3.5	90	8	4	2.0	Alto
Operador cuádruple efecto #1,2	90	8	2.0	2.0	Alto

4.4.2 Evaluación de los niveles de iluminación.

NIVEL DE ILUMINACIÓN RECOMENDADO.

Tabla 29: Nivel de iluminación recomendado.

SITIO DE TRABAJO	Nivel de iluminación recomendado
Patios, galerías, lugares de paso.	20 luxes
Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.	50 luxes
Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera; salas de máquinas y calderos, ascensores.	100 luxes
Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.	200 luxes
Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.	300 luxes
Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.	500 luxes
Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difícil es, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.	1000 luxes

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo)

Cálculo de la exposición

Se utilizará el sensor del luxómetro, en el punto donde fija la vista el trabajador obteniendo el valor del nivel de: iluminación en lux, se evaluará en las condiciones más críticas.

Ni (lux) = valor obtenido en la medición

En la Tabla 31, se muestra los colores para estos tipos de riesgos.

Tabla 30: Tipo de Riesgo e identificación.

Iluminación normal mínima	Riesgo bajo	NI medido \geq NI recomendado	Normal
Iluminación baja	Riesgo alto	NI medido $<$ NI recomendado	Baja

Fuente: Decreto 2393 (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo)

CENTRIFUGAS

Tabla 31: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Centrifugas.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)	N.I. LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO
Operador centrifuga de tercera	194	100	Bajo	115	100	Bajo
Operador centrifuga de segunda	100	100	Bajo	50	100	Alto
Operador de centrifuga de primera	102	100	Bajo	82	100	Alto

CRISTALIZADORES

Tabla 32: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Cristalizadores.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I. LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)	N.I. LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO
Operador de tachos 5-8	106	100	Bajo	60	100	Bajo
Operador de tachos 1-4	139	100	Bajo	50	100	Bajo
Ayudante tacho 1-8	127	100	Bajo	43	100	Bajo
Tachos.- puntista (1- 8)	960	200	Alto	684	200	Alto

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 33: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Clarificadores/Sulfitación.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)	N.I LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO
Operador filtros Oliver	145	100	Alto	26	100	Bajo
Operador batidora de cal	237	100	Alto	237	100	Alto
Operador (colector de azufre) calentadores (3-8)	153	100	Alto	153	100	Alto
Mayordomo de clarificación	79	100	Bajo	79	100	Bajo

EVAPORACIÓN

Tabla 34: Comparación del nivel de iluminación medido con el nivel de iluminación recomendado Evaporación.

Puesto de trabajo	N.I. LUX (MEDIDO) (6H00 A 18H00)	N.I LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO	N.I. LUX (MEDIDO) (18H00 A 6H00)	N.I LUX (RECOMENDADO)	TIPO DE RIESGO
Operador cuádruple efecto # 4	390	100	Alto	36	100	Bajo
Operador cuádruple efecto # 3, 5	189	100	Alto	34	100	Bajo
Ayudante del cuádruple efecto 3, 5	513	100	Alto	12	100	Bajo
Operador cuádruple efecto 1, 2.	120	100	Alto	109	100	Alto
Operador cuarto de control evaporadores	385	200	Alto	139	200	Bajo

4.4.3 Evaluación del estrés térmico.

Se utilizaron los TLV(s) (concentración estándar de referencia al contaminante) para proteger al trabajador de los efectos de la exposición a temperaturas anormales, la observación de este criterio impide que la temperatura del cuerpo, descienda por debajo de los 36°C o sobrepase una temperatura interna de 38°C.

El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo el mismo que se estableció de acuerdo al consumo energético, los valores de la Organización Internacional del Trabajo, acogidos por la legislación nacional, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 35: El índice WBGT está relacionado al tipo de trabajo.

TIPO DE TRABAJO	CARGA DE TRABAJO		
	LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora	MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora	PESADA Igual o mayor 350 Kcal/hora
Trabajo continuo 75% trabajo	TGBH =30.0	TGBH =26.7	TGBH =25.0
25% descanso cada hora	TGBH =30.6	TGBH =28.0	TGBH =25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH =31.4	TGBH =29.4	TGBH =27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH =32.2	TGBH =31.1	TGBH =30.0

Fuente: Condiciones ambientales de los trabajadores según Real Decreto 486 (1997)

Considerando el trabajo como moderado (200-300 Kcal/H), y trabajo continuo un índice WBGT máximo es: 26.7 C

CENTRIFUGAS

Tabla 36: Índice de estrés térmico Centrifugas.

Puesto de trabajo	WBGT	INDICE
Operador de centrífuga de 1ra.	30.3	1.15
Operador y ayudante centrífuga 2da. Y 3ra.	38.3	1.47
Operador clarificador de meladura	36.2	1.39

CRISTALIZACION

Tabla 37: Índice de estrés térmico Cristalización.

Puesto de trabajo	WBGT	INDICE
Ayudante puntista 2da y 3ra	32.2	1.20
Operador de cristalizadores	33.4	1.24

CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN

Tabla 38: Índice de estrés térmico Clarificación/Sulfitación.

Puesto de trabajo	WBGT	INDICE
Operador clarificador de jugo filtrado	30.9	1.15
Capataz de clarificación	34.6	1.29
Operador filtros Oliver	32.2	1.20

EVAPORACIÓN

Tabla 39: Índice de estrés térmico Evaporación.

Puesto de trabajo	WBGT	INDICE
Pre evaporadores	31.4	1.17

4.4.4 Evaluación de riesgo físico-mecánico método (William Fine)

A continuación se presenta la valoración del riesgo mecánico ecuación 4.

$$GP = C * E * P$$

GP = Grado de Peligrosidad

C = Consecuencia

E = Exposición

P= Probabilidad

Tabla 40: Límites para valorar el riesgo mecánico.

NOMENCLATURA	
G.P. \geq 200	Riesgo alto (inaceptable)
$200 \geq$ G.P. \geq 85	Riesgo medio (se requiere control)
$85 <$ G.P.	Riesgo bajo (riesgo aceptable)

Fuente: Método para evaluar Riesgos Mecánicos de W. Fine

Tabla 41: Resultados de riesgos mecánicos Centrifugas.

CENTRIFUGAS PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES				
Capataz de centrifuga		Los cristales de azucares separan del licor madre o miel mediante fuerza centrífuga en tambores rotatorios que contienen mallas rotativas.				
Operador de centrifuga de primera						
Operador de centrifuga de segunda y tercera						
Ayudante de operador de segunda y tercera						
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P	Tipo de riesgo
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	10	2	6	120	Medio
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180	Medio
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	6	6	90	Medio
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90	Medio
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	6	60	Bajo
	Acciones subestándares de los trabajadores	1	10	6	60	Bajo
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24	Bajo
	Acciones subestándares	1	4	6	24	Bajo

CRISTALIZADORES PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES				
Puntista		Sobresaturación por evaporación al vacío en evaporadores de simple efecto llamados (tachos)				
Ayudante de puntista de primera						
Ayudante de puntista de segunda						
Ayudante para válvula de tachos						
Operador de clarificador de meladura						
Operador de cristalizadores						
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P	Tipo de riesgo
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	10	3	6	180	Medio
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180	Medio
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	10	10	500	Alto
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90	Medio
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	10	100	Medio
	Acciones subestándares de los trabajadores	1	10	6	60	Bajo
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	10	10	6	600	Alto
	Acciones subestándares	5	6	6	180	Medio

EVAPORACION PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES				
Operador del cuarto de control		Concentración por evaporación de múltiple efecto.				
Operador del cuadro #1,2						
Operador del cuadro #3,5						
Operador del cuadro #4						
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P	Tipo de riesgo
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	5	2	6	60	Bajo
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180	Medio
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	3	6	90	Medio
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	3	6	90	Medio
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	1	10	6	60	Bajo
	Acciones subestándares de los trabajadores	1	10	6	60	Bajo
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24	Bajo
	Acciones subestándares	1	4	6	24	Bajo

CLARIFICACION/SULFITACION PUESTOS DE TRABAJO		PRINCIPALES ACTIVIDADES				
Capataz de clarificacion		Desinfección en las columnas de sulfitación. Clarificación mediante sedimentación. Filtración mediante filtro rotativos oliver.				
Azufrero (sulfitor)						
Batidor de cal						
Ayudante de batidor de cal						
Operador de filtros oliver						
Operador de clarificador de jugo filtrado						
Riesgos comunes de accidentes	Fuentes generadoras <u>Situación de riesgo</u>	C.	E.	P.	G.P	Tipo de riesgo
Contactos eléctricos directos e indirectos	Instalaciones eléctricas subestándar: estaciones, subestaciones, transformadores, bandejas, cajetines. Equipos y motores energizados subestándar	5	2	6	60	Bajo
Caídas a distinto nivel	Edificaciones mal estructuradas Superficies con presencia de materiales, hoyos, gradas y escaleras, andamios, tuberías, humedad. Escaleras fijas subestándar: falta de barandillas, pendiente o inclinación, tamaño de huella y contrahuella, problemas de accesos. Etc.	5	6	6	180	Medio
Caídas, Golpes	Espacios reducidos e Iluminación deficiente.	5	6	6	180	Medio
	Mala distribución de máquinas y equipos y falta de orden y limpieza.	5	6	6	180	Medio
Contactos térmicos	Superficies y líneas calientes sin aislamiento	5	10	6	300	Alto
	Acciones subestándares de los trabajadores	5	10	6	300	Alto
Quemaduras por líquidos a altas temperaturas	Condiciones subestándares	1	4	6	24	Bajo
	Acciones subestándares	1	4	6	24	Bajo

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 Tema.

GESTION PARA LA EVALUACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGOS POR PUESTOS DE TRABAJO EN LAS SECCIONES DE CENTRIFUGAS, CRISTALIZACIÓN, CLARIFICACIÓN/SULFITACIÓN Y EVAPORACIÓN.

5.2 Justificación.

Sabiendo que el mantenerse en el mercado, requiere el común esfuerzo de recursos (humano, tecnológico, ambiental) y su correcta aplicación, es necesario implementar en cada empresa todos estos elementos que permitan obtener no solo rentabilidad, sino también cambios permanentes que hagan del recurso humano su mejor herramienta, porque poseerán sin lugar a duda un valor agregado insuperable que es la calidad.

Conociendo que el “INGENIO AZUCARERO SAN CARLOS S.A”. , se dedica a la producción de azúcar, se ha realizado una inspección de rutina donde a simple vista se ha logrado detectar algunas falencias que afectan su salud y seguridad laboral, tales como: la mala ubicación de los puestos de trabajo, posturas incorrectas asumidas por los empleados, iluminación deficiente, entre otros los factores de riesgo que deben ser controlados.

Con estos antecedentes se considera de gran importancia que esta empresa posea un programa integral con sustento técnico contemporáneo de seguridad industrial y

salud ocupacional, con enfoque y reconocimiento cabal de la realidad productiva laboral y las condiciones en las que se desenvuelve la producción.

Por lo tanto el desarrollo de este estudio justifica sus elementos apoyados en el entorno social, teórico y práctico.

En un sentido social, porque permitirá evaluar la seguridad y salud laboral de la empresa azucarera “San Carlos” S.A., y se contribuirá orientando a los colectivos pertinentes bajo normativas que en materia de seguridad y salud ocupacional favorezcan a un mejor o mayor desempeño del talento humano.

Desde el punto de vista teórico, el estudio analizará las teorías de autores, relacionados con la gestión técnica integral de todos los factores de riesgo (químicos, biológicos, físico, mecánicos, ergonómicos) para controlar sus impactos sobre los trabajadores como de la empresa.

Por consiguiente desde el enfoque práctico, la investigación proporcionará a la organización un instrumento de identificación de riesgos y una evaluación técnica, mediante métodos modernos para lograr con resultados concretos, así como el contar con una planificación objetiva para el control de la seguridad y salud de los trabajadores, determinando debilidades, y de esta forma poder establecer bajo un programa de Vigilancia Epidemiológica, la atención a las condiciones del ambiente y sus factores de riesgo que provocan dichos efectos en la salud.

Finalmente, el trabajo escrito permitirá, verificar los procedimientos investigativos, así como el uso de técnicas, métodos y herramientas de carácter científico, sirviendo de guía para futuros estudios del tema.

5.3 Fundamentación.

5.3.1 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Planteamiento de las alternativas de solución frente a cada tipo de riesgo encontrado.

Riesgos Físicos.

Iluminación.- En este riesgo existen condiciones de peligro moderadas en su mayoría, como producto de la falta de iluminación en zonas vulnerables. Este tipo de riesgo no es emergente pero debe corregirse.

Es necesario que dentro de la planta haya un buen sistema de iluminación, además de suficientes niveles de iluminación, el contraste adecuado entre los distintos aspectos visuales de la tarea y un cierto grado de confort visual.

Se debe adecuar el número, la distribución y la potencia de las fuentes luminosas a las exigencias visuales de la tarea (especialmente si ésta se realiza por las noches), es muy importante tener en cuenta la edad del observador. Es necesario el establecer un programa de mantenimiento preventivo que contemple: el cambio de lámparas fundidas o agotadas, la limpieza de las lámparas, las luminancias y las paredes y techo.

Ruido.- Este factor de riesgo indica una incidencia alta y crítica en secciones de trabajo, se registra niveles elevados de ruido dentro del tiempo de exposición se puede concluir que la corrección es emergente y debe realizarse.

Es necesaria la prevención de la pérdida de audición. Esto se consigue a través de medidas operativas (encerramiento de las fuentes de ruido) o disminuyendo la exposición al ruido.

También se puede recurrir a los protectores personales los cuales deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada.

Se observó que ninguno de los operarios utiliza este tipo de protecciones a pesar de tenerlas, es por eso que resulta urgente un programa de capacitación mediante el cual se tomen medidas correctivas.

Estrés térmico.- De acuerdo con este factor de riesgo las condiciones de estrés térmico representan un riesgo alto. La exposición a fuentes de calor son continuas sin embargo se debe tratar de controlar los focos radiantes mediante la colocación de apantallamientos.

Vibraciones.- Este factor de riesgo se presenta en forma aceptable por lo tanto se puede omitir la corrección.

Riesgos Químicos.

Polvos.- De acuerdo al análisis se detectó que este tipo de riesgo se encuentra presente en forma moderada, es decir su corrección no es emergente pero sala debe realizar a través de implementar un sistema de extracción localizada, la cual implica la instalación de un sistema de ventilación que elimine dicho polvo en el momento de su generación en el foco.

Se debe contar también con un mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos de trabajo. Se debe implementar un sistema de limpieza del local y los puestos de trabajo, de forma periódica, ya que la existencia de vertidos o derrames genera nuevos focos de contaminación adicionales.

Riesgos Mecánicos.

Máquinas.- El grado de peligrosidad encontrado dentro de este tipo de riesgo es notable por lo que se recomienda una corrección necesaria urgente.

El empresario debe exigir y comprobar que las máquinas sean intrínsecamente seguras, se debe verificar que cada máquina posea el manual de instrucciones para que toda operación de rutina sea efectuada sin riesgo alguno.

Se recomienda implementar un manual de procedimientos de máquinas que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en distintas operaciones.

Herramientas Manuales.- Este factor de riesgo tiene una incidencia de peligrosidad moderada por lo tanto no es emergente su corrección pero se debe realizar.

Se debe tener una persona encargada de la adquisición de herramientas manuales el cual debe conocer el trabajo que han de realizar las herramientas, poseer ideas

básicas sobre los distintos tipos de herramientas para adquirir las que estén acorde con la actividad que se ha de realizar.

Se debe adiestrar a los trabajadores en el uso correcto de las herramientas. Es decir saber elegir la herramienta idónea al trabajo que se vaya a realizar, considerando la forma, el peso y las dimensiones adecuadas.

Se debería implementar un lugar para guardar las herramientas perfectamente ordenadas, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada una tenga su lugar. Se recomienda no colocar herramientas en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde donde puedan caer hacia los trabajadores.

Se debe revisar periódicamente el estado de las herramientas para poder reemplazar o reparar las que se encuentran defectuosas. Para el transporte de las herramientas se debe utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados. Aquellas herramientas cortantes o punzantes utilizar fundas adecuadas, no llevarlas nunca en el bolsillo. Al subir o bajar por una escalera deben transportarse en bolsas colgadas de manera que ambas manos queden libres.

Instalación Eléctrica.- Este tipo de riesgo presenta una incidencia de peligro moderada por lo que no es emergente la corrección sin embargo debe realizarse.

Se debe verificar que todo equipo o instalación eléctrica esté dotado de un sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos y de otro para contactos eléctricos directos.

Lugares de Trabajo.- Este factor de riesgo presenta una peligrosidad aceptable por lo que puede omitirse la corrección

Incendios y Explosiones.- Este tipo de riesgo presenta una incidencia aceptable por lo que puede omitirse la corrección.

Riesgos Ergonómicos.

Manipulación de Objetos.- Este factor de riesgo presenta un grado de peligrosidad aceptable por lo que puede omitirse la corrección.

Riesgos Psicosociales.

Carga mental.- Este tipo de factor tiene un nivel de peligrosidad aceptable por lo que puede omitirse la corrección.

Trabajo a Turnos.- Este factor de riesgo tiene un nivel de peligrosidad aceptable por lo que puede omitirse la corrección.

5.4 Objetivos.

5.4.1 Objetivo general de la propuesta

Implantar el programa de prevención, control y vigilancia de los riesgos de accidentes de trabajo que superan el nivel de acción y reducir el número de accidentes dentro de las secciones evaluadas, controlando los riesgos presentes al momento de realizar labores diarias a fin de evitar accidentes laborales.

5.4.2 Objetivos específicos de la propuesta

- 1 Implementar y ejecutar un programa de uso EPP, es necesario que los trabajadores se acostumbren al uso de los equipos de protección personal, ya que muchos de ellos al resultarles incómodos no lo utilizan, se recomienda que se implemente un buen programa de adiestramiento en cuanto al uso de estos equipos de protección de tal manera que los trabajadores conozcan cómo y cuándo deben usarse (**Ver Anexo3**).
- 2 Implementar y ejecutar un programa de capacitaciones a los empleados, es necesario realizar una gestión de talento humano, cuyo sistema integrado e integral busque descubrir, desarrollar, aplicar y evaluar los conocimientos, habilidades, destrezas y comportamientos del trabajador; orientados a generar y potenciar el capital humano, que agregue valor a las actividades organizacionales y minimice los riesgos de trabajo a través de programas de capacitación (**Ver Anexo 4**).

5.5 Ubicación sectorial y física.

El Ingenio San Carlos se encuentra ubicado en la provincia del Guayas, República del Ecuador, se distribuye en tres cantones de la mencionada provincia: Marcelino Maridueña, Naranjito y El Triunfo, siendo su extensión actual de 22.067 hectáreas aproximadamente.

5.5.1 Descripción del proceso productivo.

El principal elemento que se utiliza como materia prima es la caña de azúcar constituida por la fibra y el jugo. El jugo o guarapo, que corresponde a la mayor parte de la caña, está compuesto mayormente por agua, por una cantidad relativamente pequeña de sacarosa y por impurezas.

En principio, el proceso de fabricación del azúcar consiste en extraer la sacarosa del jugo, para lo cual, una vez obtenido el jugo por molienda de la caña en los respectivos molinos de los trapiches, se realiza un primer tamizado en los desarenadores, donde se eliminan los sólidos no disueltos y las grandes impurezas (tierra, arena, rocas molidas).

El proceso de "Clarificación" está dirigido principalmente a separar del jugo, partículas como las arcillas y tierras finas, que no se eliminaron con el tamizado preliminar.

Agregando dióxido de azufre, cal y productos químicos, precipitan estas partículas finas y en general los sólidos disueltos, los mismos que por decantación, después del calentamiento previo, se depositan en el prefloculador y en las bandejas de los clarificadores en forma de lodos. Al mismo tiempo que se eliminan las impurezas físicas, se obtiene una ligera depuración química.

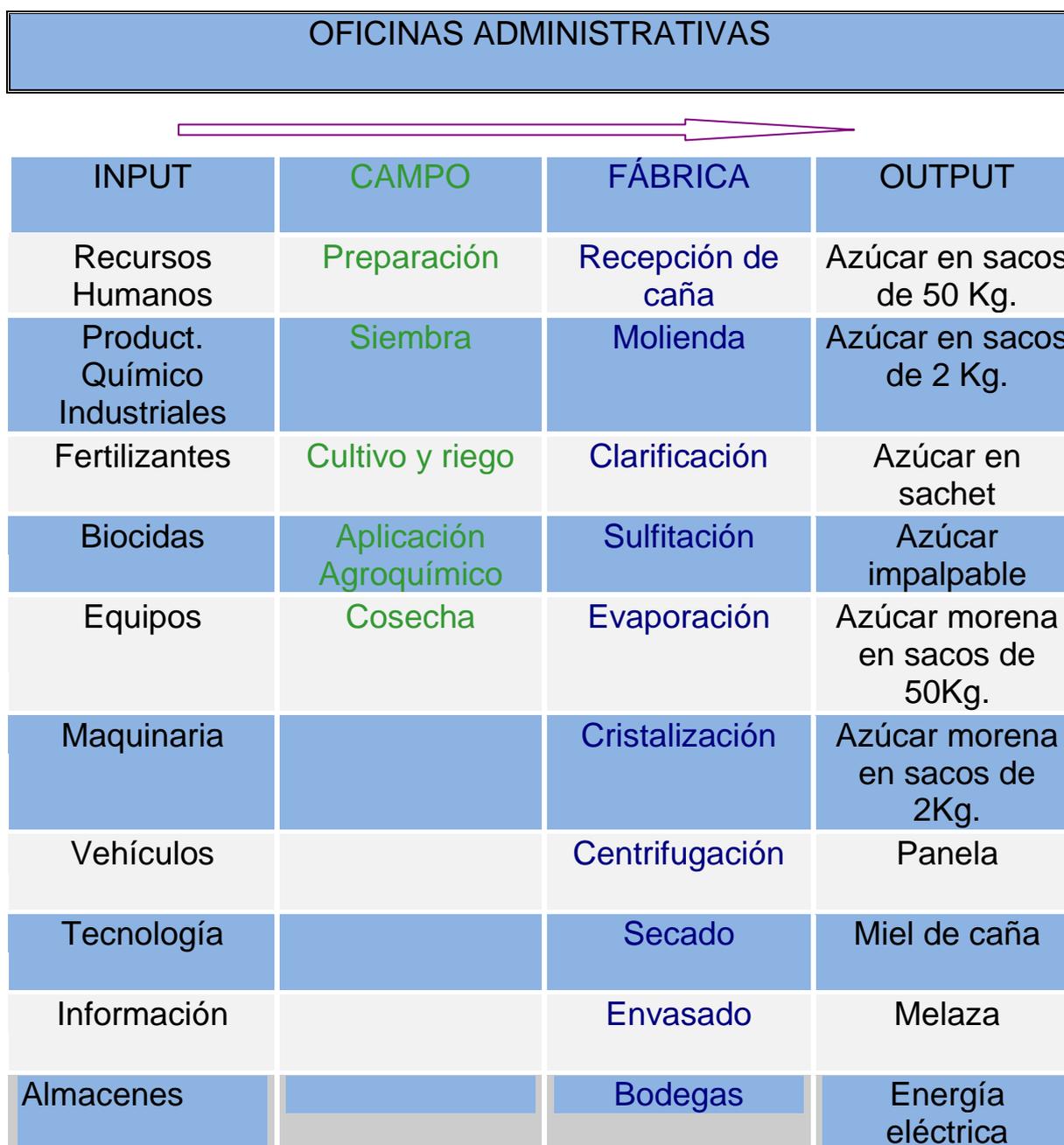
La eliminación del agua contenida en el jugo, se efectúa por evaporación, que se realiza en aparatos de múltiples efectos a fin de economizar vapor.

A un cierto grado de concentración se forman cristales. Un poco antes de este punto crítico se termina la evaporación a múltiple efecto y se continúa a simple efecto. La eliminación casi total de las impurezas se realiza el momento en que se forman los cristales. Los cristales embebidos en la masa cocida, se separan por centrifugación. El líquido madre agotado, se denomina melaza.

La melaza es almacenada en grandes recipientes metálicos y posteriormente vendidos a las empresas SODERAL y CODANA, empresas del mismo grupo, para la fabricación de alcohol.

El azúcar comercial pasa a las centrifugas donde toma una humedad entre el 0.5 y el 2.0 %, se da un procedimiento para secar el azúcar con aire caliente consiste en calentar a éste aire, para aumentar su capacidad de absorción de humedad y ponerlo en contacto con el azúcar de la cuál evaporará agua. Y se obtiene el producto terminado el cual es almacenado y se lo distribuye según requerimientos.

DIAGRAMA DE BLOQUES Y PROCESOS



Fuente: Ingenio Azucarero San Carlos

5.6 Factibilidad.

Estudios realizados por el Instituto Riojano de Salud Laboral en España determina que en una organización el coste laboral es 30 veces superior a la inversión en medidas para prevenir un siniestro. (El valor se incrementa a 48 veces en los casos de accidentes graves y mortales)

Siniestros leves en agricultura:

- Costo de accidente 22 veces mayor que medidas preventivas.

Accidentes graves en la industria:

- Costo de accidente 28 veces mayor que medidas preventivas.

Construcción:

- Costo de accidente 160 veces mayor que medidas preventivas.

Servicios:

- Costo de accidente 220 veces mayor que medidas preventivas.

Es así que la puesta en marcha de sistemas preventivos es factible en toda clase de industria ya que reduce gastos innecesarios y no afecta la productividad de la empresa, por horas hombre que se han perdido.

5.7 Descripción de la propuesta.

La propuesta está basada en una actualización de datos recogidos en inspecciones diarias y en evaluaciones anteriores y proponiendo algunas correcciones en puntos diagnosticados peligrosos.

Con la evaluación de riesgos en las áreas seleccionadas midiendo y reconociendo sitios y actividades consideradas más peligrosas y repercutidas se ha propuesto poner mayor énfasis y atención en el diseño de nuevos métodos de trabajo y buscando mejoras en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales, rediseñando el medio laboral de los trabajadores del ingenio y cuidando su salud mediante el uso de EPP.

5.7.1 Actividades

Prevención y control

Atrapamientos

1. Diseñar, instalar y mantener protecciones específicas de acuerdo al equipo en el 50% de sistemas de transmisión y de elevación actualmente desprotegidas. Previo inventario.
2. Supervisar y mantener los sistemas de enclavamiento, de bloqueo, de alarma sonora existentes. Estudiar la necesidad de instalación en otras máquinas o equipos.
3. Implantar programa de selección, información y capacitación para operadores de mantenimiento mecánicos sobre el riesgo específico.
4. Mejorar supervisión y control.

Caídas a distinto nivel

1. Realizar inventario de superficies de trabajo y tránsito (pisos, plataformas, escaleras y pasarelas) faltantes y que se requieren mejorar. Establecer programa anual de implementación.
2. Mejorar supervisión y control (integrar la S y S a los niveles de jefatura y supervisión)

Contactos eléctricos

1. Realizar inventario de instalaciones eléctricas sub-estándares. Establecer programa de implementación anual que permita la normalización de las instalaciones eléctricas en toda la empresa, incluyendo conexiones a tierra y pararrayos.
2. Implementar programa de selección, información y capacitación para operadores de mantenimiento eléctrico sobre los riesgos específicos de la energía eléctrica.
3. Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia que sea imposible el contacto fortuito con las manos o por la manipulación de objetos conductores.

4. Interposición de obstáculos que impiden todo contacto accidental con las partes activas de la instalación.
5. Recubrimiento de las partes activas por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el tiempo.

Caída al mismo nivel

1. Iluminar correctamente las zonas de trabajo y tránsito.
2. Ordenación y recogida de materiales y equipos sobrantes.
3. Mantener los suelos limpios y en buen estado y si es posible, utilizar suelos antideslizantes.
4. Colocar las líneas de conducciones aéreas o subterráneas.
5. Iluminar adecuadamente las zonas de paso.
6. Recoger y fijar los cables de las lámparas, ordenadores, máquinas, etc., evitando que estén a nivel del suelo.
7. Mantener la atención necesaria al realizar los trabajos.
8. Salvar desniveles en suelos o superficies.
9. Cumplir con la legislación de referencia en cuanto a características de los suelos, orden y limpieza del lugar de trabajo, mantenimiento de las instalaciones, etc.

Desplome, derrumbamiento

1. Conocer las limitaciones de carga de los pisos.
2. Evitar las alturas excesivas en el apilamiento de materiales.
3. Colocar el material de forma accesible.
4. Cumplir con la legislación de referencia en cuanto al dimensionado de cargas en pisos y elementos constructivos de la instalación, alturas límites en almacenamiento de materiales, resistencia de elementos estructurales y revisiones periódicas de las instalaciones, etc.

5.7.2 Recursos.

Para el cumplimiento y cuidado de las políticas empresariales de salud y seguridad laboral la organización está representada por todos los miembros del departamento de seguridad industrial, iniciando por el personal administrativo como son:

Ing. Cesar González, Jefe del departamento de seguridad; Ingeniero Cesar Pazmiño, Ingeniero Segundo Guilcapi, asistentes, ingenieros industriales; Sra. Sara Ortiz-Secretaria; y todos los inspectores de seguridad del ingenio. Quienes aportan con registros y datos de evaluaciones en todo el ingenio, además de informes actuales sobre la situación laboral de los trabajadores.

El ingenio San Carlos cuenta con equipos para la medición de riesgos físicos como son el sonómetro, un luxómetro y un termómetro para analizar las características de cada puesto de trabajo.

En este estudio sobre riesgos han colaborado y están involucrados: El ingenio San Carlos y la Universidad Estatal de Milagro "UNEMI", la fuente principal usada en el estudio son libros, registros, informes, inspecciones, encuestas, y estudios que el ingenio posee en su base de datos.

La organización gracias a los trabajos en temporadas productivas, tiene presupuestado un porcentaje de las ganancias económicas al departamento de seguridad y medio ambiente, para reducir el índice de accidentabilidad

5.7.3 Impacto.

Una evaluación de riesgos dentro de una empresa productora, disminuye por medio de acciones preventivas las probabilidades de ocurrencia de accidentes, enfermedades ocupacionales y costos que estos acarrearán, sin contar con la competitividad que adquiere la organización y la imagen con la que se representa.

Una evaluación de riesgos aumenta la productividad de las empresas ya que cuenta con personas física y mentalmente estables, así como colabora con las economías nacionales, reduciendo el número de accidentes y enfermedades y se reduce el número de reclamaciones de seguro e indemnización. Ayuda a identificar y evaluar mediante métodos científicos riesgos en los ambientes de trabajo, permite

identificar áreas críticas y riesgos significativos, permite determinar medidas de control para controlar los riesgos, reducirlos o eliminarlos, sirve como documentación para elaborar mapas de riesgos de la empresa, permite desarrollar métodos de trabajos seguros para reducir riesgos y sirve como base para crear capacitaciones a todo el personal en base de las medidas de control definidas.

5.7.4 Análisis económico de la implementación de la propuesta.

Muchos Gerentes de Empresas, ven a los programas de Seguridad Industrial como un gasto que incrementa al costo de los productos, sin embargo el costo al cual se tiene que incurrir en caso de la ocurrencia de algún accidente puede ser mayor al que se hubiese invertido en un programa de seguridad industrial.

El empresario debe hacer conciencia de que la seguridad industrial es una inversión.

Tabla 42: Implementación de la propuesta.

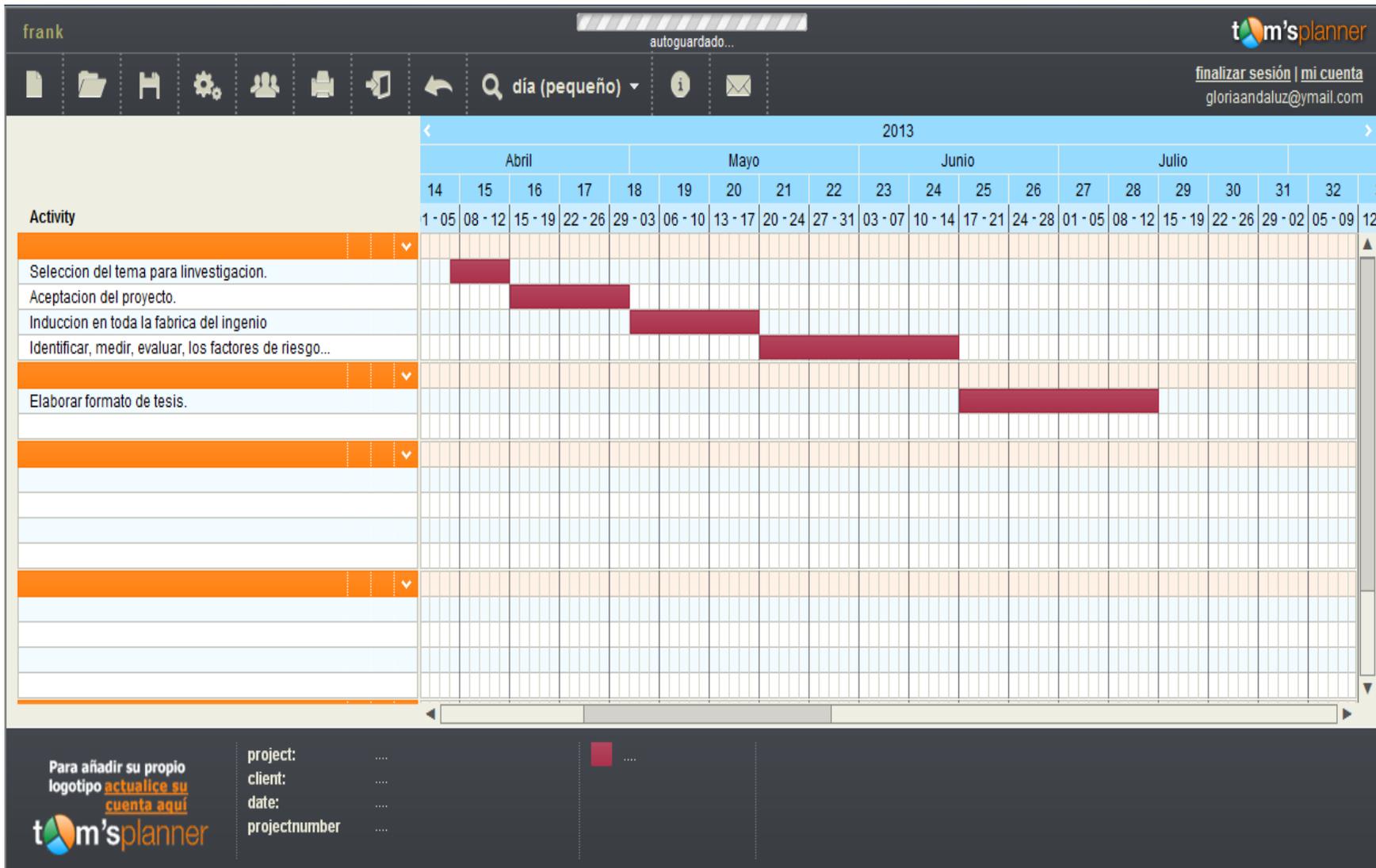
Equipos de Protección Personal	Costo/unidad	Señalizaciones	Costo	Entorno	Costo
Cascos	\$ 2,54	Cinta de marcación	\$ 4,92	Pintura/Cubeta	\$ 73,00
Gafas	\$ 2,99	Impresión a color	\$ 99,50	Ventiladores	\$ 35,00
Tapones	\$ 0,86	Laminado	\$ 2,50	Extractores verticales / unidad	\$ 750,00
Orejas	\$ 18,40	Resma de papel	\$ 5,50	Capacitación/por hora	\$ 300,00
Calzado	\$ 40,00	Cartucho	\$ 10,00		
Guantes ergonomicos	\$ 4,75				
Guantes de cuero	\$ 2,25				
Overoles	\$ 15,00				
Mascarillas / unidad	\$ 1,80				
Careta para partículas	\$ 5,15				
Mascarillas antigases/unidad	\$ 60,00				
Cinturón para carga	\$ 7,50				
Ropa para temperatura	\$ 6,30				
TOTAL	\$ 167,54		\$ 122,42		\$ 1.168,00

El empresario debe invertir en dotación de EPP 3 unidades por temporada en este caso consideramos la temporada de zafra (6 meses de junio a diciembre) en la cual la producción es continua y están todos los trabajadores en todas sus secciones, señalización 2 veces por temporada y entorno por cada trabajador es la detallada a continuación.

Tabla 43: Inversión de la implementación de la propuesta

Descripción	Inversión
EPP x 3 unidades	\$502,62
Señalización x 2 veces	\$244,88
Entorno	\$1,168,64
Inversión total por cada trabajador	\$1.916,14
Inversión total por los 20 puestos de trabajo de las secciones evaluadas	\$38.322,8

5.7.5 Cronograma



5.7.6 Lineamientos para evaluar la propuesta.

Se ha seleccionado como principal parámetro referencial de cumplimiento para nuestra propuesta:

Sí; se han identificado y solucionado los problemas causales de accidentes o enfermedades dentro de la fábrica, Cuales son los logros que el departamento de seguridad y medio ambiente consiguió respecto al índice de accidentabilidad.

Sí; las acciones tomadas para cumplir con la propuesta de gestión de seguridad ha tenido impacto en la organización, y como se puede consolidar nuevas normativas o acciones preventivas.

CONCLUSIONES.

Después de la evaluación de factores de riesgos por puesto de trabajo de las áreas seleccionadas en este estudio se identificaron riesgos físicos, mecánicos, químicos, sus causas y consecuencias.

Para algunos puestos de trabajo en los que los trabajadores están expuestos a riesgos determinamos que muchas de las falencias no son 100% parte de la dirección sino que los trabajadores deben manejar una cultura de prevención de su salud.

Para mejorar el ambiente laboral de los trabajadores plantearemos alternativas viables de solución frente a cada tipo de riesgo encontrado.

- 1 Cierta tipo de maquinaria representa peligro en ciertas áreas de estudio ya que al no tener cuidado puede ocasionar quemaduras.
- 2 La realización de un estudio profundo se vio limitada dadas las dificultades para el acceso a una información más detallada del entorno empresarial.
- 3 Las herramientas utilizadas para labor de mantenimiento se encuentran en mal estado y no poseen un almacenamiento adecuado.
- 4 El nivel de ruido en algunas de las áreas supera el límite permisible llegando hasta los 96 dB.
- 5 La falta de normas de seguridad y difusión ocasiona que los trabajadores no utilicen los equipos de protección personal y que durante las actividades diarias de producción y mantenimiento ingieran alimentos que pueden estar contaminados por los productos utilizados dentro del proceso causando así una enfermedad en el mismo.
- 6 Las áreas no cuenta con un programa de orden y limpieza frecuente para mantener los espacios limpios, las herramientas en sus lugares, muchas veces al momento de realizar una limpieza esporádica, se levanta todo el polvo que se encuentra en los pisos generando contaminación, la cual afecta a los trabajadores causando alergias y enfermedades pulmonares, etc.
- 7 Las escaleras para subir a las áreas de cristalizadores, clarificadores y evaporadores no son seguras ya que unas son más pequeñas que otras, a

pesar de que no se ha registrado ninguna caída es importante instruir a los trabajadores en el uso de estas, ya que cualquier mal movimiento puede provocar lesiones por caídas.

- 8 La falta de capacitación en cuanto al levantamiento de cargas ocasiona que los trabajadores alcen los costales como se les ocurre produciendo lesiones en su espalda.
- 9 Los trabajadores por la falta de capacitación, no conocen los riesgos a los que se encuentran expuestos dentro del proceso de producción.
- 10 La maquinaria no posee un manual de procedimientos que debe ser parte del mantenimiento.

RECOMENDACIONES

A través del estudio técnico – investigativo realizado, se ha determinado que para beneficio de los trabajadores de las secciones de **Centrifugas, Cristalización, Clarificación/Sulfitación y Evaporación** del Ingenio Azucarero San Carlos S.A. deberá tomarse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1 Poner en práctica el estudio de análisis de factores de riesgo con el fin de mejorar la seguridad industrial dentro de las áreas evaluadas.
- 2 Poner en práctica el programa anual de capacitación dirigido a directivos, mandos medios, administrativos y operativos con el fin de dar a conocer cuáles son los potenciales riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.
- 3 Implantar un programa de mantenimiento preventivo de equipos, maquinarias y herramientas con el fin de eliminar lesiones provocadas por estas.
- 4 Cambiar o realizar mantenimiento de las herramientas que se encuentren en mal estado.
- 5 Mejorar el almacenamiento de las herramientas de trabajo.
- 6 La maquinaria que representa peligro para el personal debería ser cambiada o aislada.
- 7 Implementar un programa de orden y limpieza como por ejemplo las 5's japonesas para motivar al trabajador a mantener su puesto de trabajo en orden y limpieza evitando la contaminación emanada por los polvos que se encuentran en el piso y sus alrededores.
- 8 Promover un manual de seguridad que establezca reglas a las cuales los trabajadores deben regirse.
- 9 Elaborar un manual de procedimientos que defina qué hacer frente a cualquier tipo de accidente.
- 10 El departamento de seguridad industrial debe entregar equipos de protección personal adecuados para cada labor que desempeñe el trabajador que cumplan con las normas INEN 439 (**Ver Anexo 3**) y realizar

inspecciones acerca del cumplimiento del uso de estos para así velar por la seguridad del trabajador.

11 Reducir el índice de accidentabilidad (**Ver Anexo 5**)

BIBLIOGRAFÍAS

- (AIHA), H. A. (2014). *Prevención Industrial*. San Antonio.
- CORTÉZ, J. M. (2002). *Seguridad e higiene del trabajo*. Tebar: Alfaomega.
- JORGENSEN, K. (2005). *Organización Internacional de Trabajadores*. Alemania.
- “REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO”, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Decreto Ejecutivo 2393.
- “Reglamento General Del Seguro De Riesgos Del Trabajo”, Resolución Consejo Superior del IESS No. 741. RO/ 579.
- “Reglamento Orgánico Funcional”, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, (resolución cód. 021). “RESOLUCIÓN 957”. Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- “Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el trabajo”, IESS. Biblioteca Técnica. “Prevención de Riesgos Laborales” Evaluación y
- Prevención de riesgos, Ediciones CEAC S.A. 2000.
- Código del Trabajo.
- Evaluación Matemática para control de riesgos/Traducción del trabajo de Fine, William T: “Mathematical evaluations for controlling Hazards” (incluido una obra editada por WIDNER, Joanne T: “selected Reading in safety”
- Academic Press. International Safety Academy. Macon, Georgia 1973, págs. 68-84). El Sr. Fine es jefe del departamento de seguridad del Naval Ordnance Laboratory.

ANEXOS

Sociedad Agrícola e Industrial "San Carlos" S.A.
 Sistema de Logística
 2009-02-11 10:02

Pedido # 2009003949

(Formato Operaciones)

COPedidos:C
 aguilcap

Local

Fecha: 2009-01-31

Página: 1 / 5

Departamento: **Seguridad Industrial**
 Solicitante: GUILCAPI CRIJOLLO SEGUNDO OLIVER

Proveedor:

Observación:

No Codigo	Descripción	Para Uso En	U.M.	Cantidad	Stock	Stock Min	En Trámite	Precio Ref.	Total Ref.	Ult. Compra
1 1002020	11 ARNES PARA CASCO PLASTICO	Implementos de Seguridad año 2009 - Area Industrial	UNID	50.00	0.00	0.00		3.92	196.00	2008-09-10
2 1002051	11 CAPUCHA DE TELA P/SOLDADOR* Semiperno Indigo K-4		UNID	185.00	74.00	15.00		3.50	647.50	2009-01-20
3 1002033	11 CARETA PARA SOLDAR		UNID	20.00	15.00	5.00		26.23	524.61	2008-05-30
4 1002034	11 CARETA PROTECTORA P/ESMERILAR V10-64 con aros Para esmerilar para adaptar al casco proc. Brasil		UNID	40.00	20.00	0.00		12.63	481.15	2009-01-26
5 10020294	11 CARTUCHO 3M-6003/MASCARILLA 3M-6200 C/VAPOR Y GAS* Cartucho contra vapores organicos y gases acidos		UNID	160.00	6.00	20.00		4.65	745.63	2008-10-30
6 1002036	11 CASCO DE SEGURIDAD AMARILLO con aros		UNID	50.00	0.00	0.00		7.54	392.00	2008-06-20
7 1002043	11 CASCO DE SEGURIDAD ANARANJADO Con aros. Marca MSA proc. Brasil		UNID	20.00	5.00	0.00		7.54	150.80	2008-09-10
8 1002037	11 CASCO DE SEGURIDAD AZUL Con aros.		UNID	20.00	0.00	0.00		7.54	150.80	2008-06-20
9 1002041	11 CASCO DE SEGURIDAD BLANCO Con aros. Marca MSA proc. Brasil		UNID	50.00	4.00	7.00		8.62	431.20	2008-10-31
10 1002030	11 CASCO DE SEGURIDAD GRIS con aros		UNID	30.00	5.00	0.00		7.54	226.20	2008-09-10
11 1002038	11 CASCO DE SEGURIDAD ROJO Con aros.		UNID	10.00	0.00	0.00		7.54	75.40	2008-09-10
12 1002039	11 CASCO DE SEGURIDAD VERDE		UNID	20.00	0.00	0.00		7.54	150.80	2008-06-20

Aprueba	Spte. Almacenes	Spte. Operaciones	Gerente	Gerente General
---------	-----------------	-------------------	---------	-----------------

INFORME PRIMARIO DE ACCIDENTES DE TRABAJO

1. DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos: _____

Sección Departamento: _____ Sección: _____

Estable: Evtual: Cargo: _____

2. DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

Fecha: _____ Horas: _____

Sitio Exacto del Accidente: _____

Como ocurrió el accidente: _____

Testigos: _____ Sección: _____

Testigos: _____ Sección: _____

Usaba equipos de Seguridad: _____

Observaciones: _____

Firma Autorizada

3. INFORME MEDICO

Fecha de atención: _____ Hora: _____

Tipo de lesión: _____

Parte del cuerpo afectada: _____

Diagnóstico: _____

Días de incapacidad: _____

Observaciones: _____

Firma del Médico

Anexo 2.

Instalaciones / Actividades susceptibles de accidentes mayores	Causas posibles
Estructuras portantes antiguas en áreas de: <ul style="list-style-type: none"> • Clarificadores • Pre-evaporadores • Evaporadores • Tachos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resistencias disminuidas que no mantienen los coeficientes de seguridad de diseño ✓ Mantenimiento insuficiente
Equipos a presión de elaboración: <ul style="list-style-type: none"> • Clarificadores • Pre-evaporadores • Evaporadores • Tachos • Tuberías a presión 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resistencia disminuida de paredes, uniones, solda ✓ Condensación de vapor, al parar un proceso y golpes de ariete al reiniciar el mismo
Calderas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pérdida de características de diseño ✓ Operación sub-estándar
Tanques de almacenamiento de: <ul style="list-style-type: none"> • Búnker y de diesel • Melaza • Aguas de calderas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resistencia disminuida de paredes, uniones, solda ✓ Procesos de llama abierta realizados en proximidades para los de diesel y búnker ✓ Cubetaje mal diseñado
Cuartos de transformadores de alta tensión	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalaciones eléctricas subestándar ✓ Acceso sin control

Bodegas de azúcar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desestabilización de rumas por vibración ✓ Acciones subestándar de los trabajadores al momento de armar las rumas
Transporte de personal para zafra	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado de vías las vías de circulación ✓ Condición del vehículo de transporte ✓ Competencia del conductor
Transporte de caña	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estado de las vías de circulación ✓ Condición del vehículo de transporte ✓ Competencia del conductor ✓ Falta de iluminación en la noche
Cogeneración deja de generar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cualquier condición o acción sub-estándar en relación a la seguridad que pueden para el caldero 8
Trapiche B deja de operar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cualquier condición o acción sub-estándar en relación a la seguridad que puede afectar la banda del conductor
Avionetas de fumigación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Condiciones específicas del aeroplano y de mantenimiento ✓ Sistemas de ayuda para navegación
Quema de canteros cerca de población	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dirección del viento ✓ Acciones sub-estándar al momento
Bagacera	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajos en caliente en inmediaciones

Anexo 3.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL NORMA INEN 439

USO OBLIGATORIO EN ÁREAS OPERATIVAS:



**Protección obligatoria
de la cabeza**



**Protección obligatoria
de los pies**



**Uso obligatorio de
ropa de trabajo**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA RIESGOS MECÁNICOS



**Protección obligatoria
obligatoria de la cara**



**Protección individual
obligatoria contra
caídas**



**Protección
de las manos**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA RIESGOS FÍSICOS



**Protección obligatoria
de la vista**



**Protección obligatoria
de lo oído**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA RIESGOS QUÍMICOS



**Protección obligatoria para
las vías respiratorias**



**Protección obligatoria
de las manos**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA RIESGOS BIOLÓGICOS



**Uso obligatorio de
mascarilla para polvos**



**Protección obligatoria
de las manos**

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA RIESGOS ERGONÓMICOS



**Uso obligatorio de
protección lumbar**

Anexo 4.

Plan anual de entrenamiento. Dependiendo de las necesidades detectadas en SAN CARLOS S.A. se elaborarán los planes de entrenamiento. Para ellos se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Metas

- Que el 100% de los empleados de SAN CARLOS S.A., asistan al menos a cuatro actividades de capacitación en los próximos 2 años.
- Que el 100% de los empleados capacitados introduzcan mejoras en su trabajo basados en los aprendizajes realizados.

Alcance.

El alcance del Plan queda establecido los temas expresados en la siguiente tabla de capacitación para los empleados, participando en las actividades programadas para un periodo de 1 año.

Recursos.

Para ejecutar el presente plan de capacitación se cuenta con los siguientes recursos:

- Presupuesto designado por gerencia al Departamento de Seguridad Industrial.
- Tiempo que se tomará para la capacitación en la época de mantenimiento.

Evaluación.

La evaluación tendrá un carácter integral y participativo, propiciando las correcciones y ajustes necesarios para el fortalecimiento y consecución de los objetivos planteados.

CAPACITACION	Gerente	Jefe de producción y campo	Empleados y trabajadores.	Empleados ad.
Introducción a las oshas18001: 2007.	x	x	x	x
Políticas y objetivos de salud ocupacional y seguridad industrial para SAN CARLOS SA.	x	x	x	
Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos.		x		
Indicadores de gestión.	x	x		
Legislación y normatividad.	x	x		
Generalidades del COPASO		x		
Seguridad y Salud ocupacional OSHAS 18001 Componentes e implicaciones	x	x		
Monitoreo y análisis de mejora.	x	x	x	x
Responsabilidades frente al SGS & SO	x	x	x	x
Riesgos implícitos en la labor desempeñada	x	x	x	x
Riesgos implícitos en la empresa	x	x	x	x
Elementos de protección personal.		x	x	x
Reacción ante emergencias	x	x	x	x
Respuesta ante emergencias y simulacros	x	x	x	x
Auditoría interna del SGS & SO X		x	x	
Manejo correcto de maquinarias y equipos		x	x	

Fuente: Los investigadores.

Anexo 5.

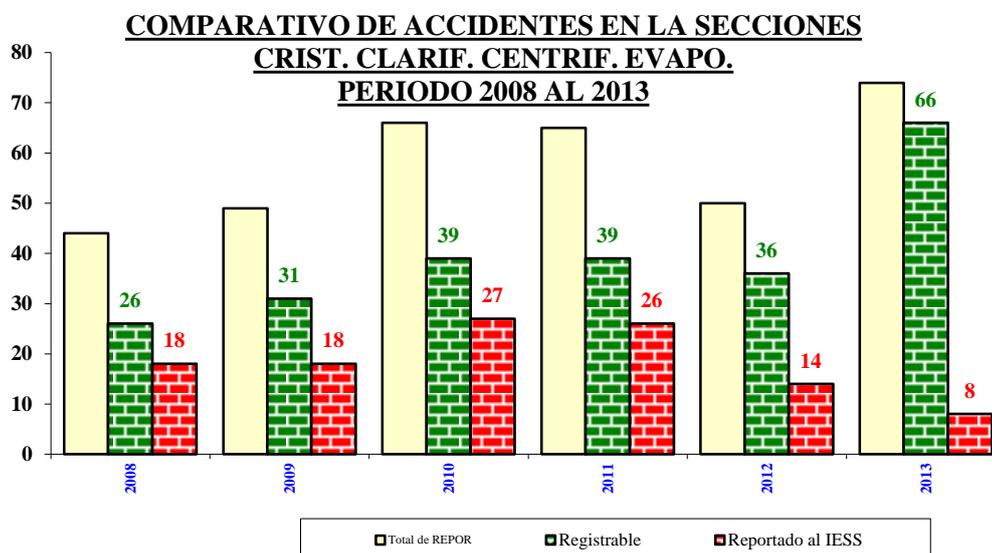
Índice de accidentabilidad.

AÑO	MES	Reportado al IESS	D INCAPA (iess)	Registrable	D INCAPA (registrable)	Total de REPOR	Total de D INCAPA
2008	FEBRERO			2	0	2	0
2008	MARZO	2	34			2	34
2008	ABRIL	2	0	2	5	4	5
2008	MAYO			6	7	6	7
2008	JUNIO	1	42	1	0	2	42
2008	JULIO	3	48	2	5	5	53
2008	AGOSTO	1	1	4	1	5	2
2008	SEPTIEMBRE	2	16	2	3	4	19
2008	OCTUBRE	6	103	2	3	8	106
2008	NOVIEMBRE			5	5	5	5
2008	DICIEMBRE	1	4			1	4
2009	ENERO	2	19	1	3	3	22
2009	FEBRERO			1	3	1	3
2009	ABRIL	1	20	2	2	3	22
2009	MAYO	2	86	2	1	4	87
2009	JUNIO	2	11			2	11
2009	JULIO	1	0	3	6	4	6
2009	AGOSTO	2	13	4	6	6	19
2009	SEPTIEMBRE	2	25	4	4	6	29
2009	OCTUBRE	3	24	5	3	8	27
2009	NOVIEMBRE	1	0	4	6	5	6
2009	DICIEMBRE	2	34	5	4	7	38
2010	ENERO	1	25	1	1	2	26
2010	FEBRERO			3	4	3	4
2010	MARZO	1	9	4	4	5	13
2010	ABRIL	1	20	3	5	4	25
2010	MAYO	1	0	2	2	3	2
2010	JUNIO			3	2	3	2
2010	JULIO	4	144	7	6	11	150
2010	AGOSTO	4	38	3	3	7	41
2010	SEPTIEMBRE	7	18	3	3	10	21
2010	OCTUBRE	4	37	3	4	7	41
2010	NOVIEMBRE	3	1	4	2	7	3
2010	DICIEMBRE	1	10	3	2	4	12
2011	ENERO			1	0	1	0
2011	FEBRERO	3	15	1	0	4	15
2011	MARZO	2	2	3	3	5	5
2011	ABRIL	1	0	3	3	4	3
2011	MAYO	1	2	2	0	3	2
2011	JULIO	6	25			6	25
2011	AGOSTO	3	40	5	5	8	45
2011	SEPTIEMBRE	3	63	6	3	9	66
2011	OCTUBRE	1	8	4	2	5	10
2011	NOVIEMBRE	2	42	11	16	13	58
2011	DICIEMBRE	4	41	3	0	7	41

2012	ENERO			1	1	1	1
2012	FEBRERO	2	45	2	4	4	49
2012	MARZO	3	95	3	5	6	100
2012	ABRIL			3	6	3	6
2012	MAYO	1	24	4	4	5	28
2012	JUNIO			3	3	3	3
2012	JULIO			2	3	2	3
2012	AGOSTO			3	2	3	2
2012	SEPTIEMBRE	2	22	7	7	9	29
2012	OCTUBRE	4	154	4	5	8	159
2012	NOVIEMBRE	2	44	4	3	6	47
2013	ENERO			2	4	2	4
2013	MARZO			2	4	2	4
2013	ABRIL			7	13	7	13
2013	MAYO			4	4	4	4
2013	JUNIO	1	30			1	30
2013	JULIO	2	62	5	6	7	68
2013	AGOSTO	1	10	10	15	11	25
2013	SEPTIEMBRE			7	9	7	9
2013	OCTUBRE	1	30	10	13	11	43
2013	NOVIEMBRE	1	33	11	18	12	51
2013	DICIEMBRE	2	67	8	11	10	78

Accidentes reportados al IESS y registrable

	Reportado al IESS	Registrable	Total de REPOR
2008	18	26	44
2009	18	31	49
2010	27	39	66
2011	26	39	65
2012	14	36	50
2013	8	66	74



Anexo 6

SECCION DE CLARIFICACION



FILTROS ROTATIVOS OLIVER



MEDICION DE RUIDO



COLECTOR DE AZUFRE

SECCION EVAPORACION



CUADRUPLE EFECTO



CRISTALIZACION



Tacho continuo



MEDICION DE RUIDO

SECCION CENTRIFUGAS

