

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LAS
INSTALACIONES DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
FLUIDOS DE PERFORACIÓN EN EL TIGRE ESTADO
ANZOÁTEGUI.**

REALIZADO POR:
David O. Carrión H.

*Trabajo de grado presentado ante la Universidad de Oriente como
Requisito Parcial para optar al Título de:*
INGENIERO INDUSTRIAL

Barcelona, Junio de 2009.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LAS
INSTALACIONES DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
FLUIDOS DE PERFORACIÓN EN EL TIGRE ESTADO
ANZOÁTEGUI.**

ASESORES:

Ing. Melina Laya
Asesor Académico

Ing. Arelys Cortez
Asesor Industrial.

Barcelona, Junio de 2009.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



**EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN LAS
INSTALACIONES DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE
FLUIDOS DE PERFORACIÓN EN EL TIGRE ESTADO
ANZOÁTEGUI.**

JURADO

El jurado hace constar que ha asignado a esta Tesis la calificación de:

EXCELENTE

Ing. Melina Laya.
Asesor Académico

Ing. Marvelis González
Jurado Principal

Ing. Yanitza Rodríguez
Jurado Principal

Barcelona, Junio de 2009.

RESOLUCIÓN

De acuerdo al artículo 44 del reglamento de trabajo de grado:

“Los trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la universidad y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, el cual lo participara al Consejo Universitario.”

CONTENIDO

RESOLUCIÓN	IV
CONTENIDO	V
CONTENIDO DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
AGRADECIMIENTOS	XIII
DEDICATORIA	XV
RESUMEN	XVI
INTRODUCCIÓN	XVII
CAPÍTULO I	20
GENERALIDADES	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	23
1.3. ALCANCE	24
1.4. OBJETIVOS	25
1.4.1. <i>Objetivo General:</i>	25
1.4.2. <i>Objetivos Específicos:</i>	25
1.5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	26
1.5.1. <i>Reseña histórica.</i>	26
1.5.2. <i>Oficinas y bases en Venezuela</i>	28
1.5.3. <i>Servicios que ofrece.</i>	29
1.5.4. <i>Servicios Ambientales.</i>	30
1.5.5. <i>M-I SWACO, Base El Tigre.</i>	31
1.5.5.1. <i>Constitución del personal.</i>	32
1.5.6. <i>Departamento de QHSE.</i>	35
1.5.6.1. <i>Visión.</i>	36
1.5.6.2. <i>Misión.</i>	36
CAPÍTULO II	37

MARCO TEÓRICO.....	37
2.1. ANTECEDENTES.	37
2.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.	39
2.2.1. Empresa transnacional.	39
2.2.2. Perforación de pozos.	39
2.2.3. Fluidos de perforación.	40
2.2.4. Barita.	41
2.2.5. Mallas.	41
2.2.6. Barril.	41
2.2.7. Hazard Observation Card (HOC).	42
2.2.8. IMPACT Enterprise.	42
2.2.9. Riesgos inherentes.	42
2.2.10. Análisis de riesgo.....	43
2.2.11. Matriz de riesgo.....	43
2.2.12. Protección personal.....	44
2.2.13. Equipo de protección personal (EPP).....	44
2.2.14. Ambiente de trabajo.....	44
2.2.15. Mantenimiento preventivo.....	44
2.2.16. Mantenimiento Correctivo.....	45
2.2.17. Mapa de riesgos.	45
2.2.18. Accidente de trabajo.....	46
2.2.19. Acto inseguro.....	46
2.2.20. Riesgos.....	46
2.2.21. Accidente.....	47
2.2.22. Incidente.....	47
2.2.23. La seguridad industrial.....	48
2.2.24. Agente de peligro.....	48
2.2.25. Identificación de peligros.....	48
2.2.26. Evaluación de riesgos.....	49
2.2.27. Medidas de control de peligros y riesgos.....	49
2.2.28. Enfermedad ocupacional.....	49
2.2.29. Accidente de trabajo.....	50

2.2.30. Condición insegura.....	50
CAPÍTULO III.....	51
MARCO METODOLÓGICO.	51
3.1. MARCO METODOLÓGICO.	51
3.1.1. Nivel de investigación.....	51
3.1.2. Tipo de investigación.....	51
3.1.3. Población y muestra.....	52
3.1.4. Técnicas DE Recolección de datos.....	52
3.1.4.1. Revisión bibliográfica.....	52
3.1.4.2. Observación directa.....	53
3.1.4.3. Inspecciones formuladas.....	53
3.1.4.4. Inspecciones y entrevistas de tipo no estructurada.....	53
3.1.5. Técnicas de análisis.....	54
3.1.5.1. Diagrama causa-efecto.....	54
3.1.5.2. Matriz de riesgo.....	56
3.1.5.3. Análisis cuantitativo de riesgos.....	62
CAPÍTULO IV.....	63
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	63
4.1. ESTUDIO DE LAS ÁREAS Y SUS ACTIVIDADES.....	63
4.1.1. Almacén.....	64
4.1.1.1. Equipos existentes.....	65
4.1.1.2. Materiales y herramientas.....	65
4.1.2. Planta de lodos.....	65
4.1.2.1. Equipos existentes.....	67
4.1.2.2. Materiales y herramientas.....	67
4.1.3. Taller.....	67
4.1.3.1. Equipos existentes.....	69
4.1.3.2. Materiales y herramientas.....	71
4.1.4. Edificio de oficinas.....	71
4.1.4.1. Equipos existentes.....	72
4.1.4.2. Materiales y herramientas.....	73
4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	73

4.2.1. Inspecciones formuladas.....	74
4.2.1.1. Inspección a estaciones manuales.....	74
4.2.1.2. Inspección a extintores.....	78
4.2.1.3. Inspección a la base.....	81
4.2.2. INSPECCIONES Y ENTREVISTAS NO FORMULADAS.....	83
4.2.2.1. SITUACIÓN ACTUAL ESPECÍFICA DEL ÁREA DE ALMACÉN.....	84
4.2.2.2. Situación actual específica de la planta de lodo.....	85
4.2.2.3. Situación actual específica del taller.....	87
4.2.2.4. Situación actual específica del edificio de oficinas.....	89
4.3. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LOS RIESGOS.....	90
4.3.1. Máquinas, equipos y herramientas.....	93
4.3.2. Estructura.....	94
4.3.3. Ambiente laboral.....	96
4.3.4. Instalaciones eléctricas.....	97
4.3.5. Trabajadores.....	98
CAPÍTULO V.....	100
CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	100
5.1. MATRICES DE RIESGOS.....	100
5.1.1. Riesgos del almacén.....	102
5.1.2. Riesgos de la planta.....	102
5.1.3. Riesgos del área de taller.....	102
5.1.4. Riesgos del edificio de oficinas.....	103
5.2. CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS PRESENTES EN M-I SWACO, BASE EL TIGRE.....	120
5.3. CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS PRESENTES EN M-I SWACO, BASE EL TIGRE.....	121
5.3.1. Riesgos bajos.....	121
5.3.2. Riesgos medios.....	122
5.3.3. Riesgos altos.....	122
CAPÍTULO VI.....	123
ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS.....	123
6.1. COSTOS.....	123
6.1.1. Equipos y materiales de seguridad.....	123

6.1.2. Materiales eléctricos.....	124
6.1.3. Materiales de construcción.....	125
6.1.4. Actividades a realizar.....	126
CONCLUSIONES.....	129
RECOMENDACIONES.....	131
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXO A.....	136
ANEXO B.....	139
ANEXO C.....	143
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:.....	171

CONTENIDO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3.1. Matriz de riesgo.	40
Tabla 3.2. Estimación de las consecuencias.	41
Tabla 3.3. Estimación de la exposición.	42
Tabla 3.4. Estimación de la probabilidad.	43
Tabla 3.5. Clasificación de los riesgos según su magnitud.	44
Tabla 4.1. Equipos existentes en el área de almacén.	49
Tabla 4.2. Equipos existentes en la planta de lodo.	51
Tabla 4.3. Equipos existentes en el área de taller.	53

Tabla 4.4.	56
Equipos existentes en el edificio de oficinas.	
Tabla 5.1.	87
Matriz de riesgo del almacén.	
Tabla 5.2.	90
Matriz de riesgo de la planta de lodo.	
Tabla 5.3.	94
Matriz de riesgo del taller.	
Tabla 5.4.	98
Matriz de riesgo del edificio de oficinas.	
Tabla 6.1.	105
Costos de equipos y materiales de seguridad.	
Tabla 6.2.	106
Costos de los materiales eléctricos.	
Tabla 6.3.	107
Costos de materiales de construcción.	
Tabla 6.4.	108
Costos de actividades a realizar.	
Tabla 6.5.	109
Costos totales.	

ÍNDICE DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 3.1. Diagrama causa-efecto.	38
Figura 4.1. Diagrama causa-efecto de M-I SWACO, base El Tigre.	75

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a dios todopoderoso por estar siempre a mi lado en cada paso que doy para superar mis metas, incluyendo este gran logro en mi vida profesional.

A mis padres y todos mis familiares por todo el apoyo que me dieron, no solo en la realización de mi trabajo de grado, sino a lo largo de toda mi vida.

A mi novia, Yulmaira Laucho por estar a mi lado en todo momento apoyándome y dándome fuerzas, sin ti todo seria muy distinto mi amor, gracias por todo.

A mis suegros por abrirme las puertas en su familia, por todo el aprendizaje, experiencias y momentos gratos que me han brindado, al igual que por ofrecerme una mano amiga en los momentos mas difíciles.

A mi asesora, Ing. Melina Laya, quien mas que mi tutora fue mi compañera a lo largo de todo este proceso.

A la empresa M-I SWACO, por brindarme esta oportunidad, al igual que a todo el personal que labora en esta empresa, quienes me brindaron el conocimiento adquirido por ellos a los largo de todos sus años de experiencia. Especialmente a todo el personal de la base El Tigre y al personal de control de sólidos en el taladro de perforación HH-200, quienes no dudaron en brindarme toda la información y el conocimiento necesario para mi desarrollo profesional dentro y fuera de la empresa.

A la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, por abrirme sus puertas en el momento que decidí pasar a formar parte del estudiantado, brindándome un mundo de experiencias nuevas y enriquecedoras.

A todos los profesores que a lo largo de mi recorrido académico formaron el profesional que soy hoy en día.

A todos aquellos compañeros de la universidad, del club de airsoft, de la Fundación Comité Nacional de Estudiantes de Ingeniería Industrial de Venezuela y compañeros de vida, quienes me ayudaron de alguna forma u otra a lograr esta gran meta que me fije hace muchos años, cada uno de ustedes aportó un granito de arena, un momento, una experiencia, que hoy en día ha dado como resultado la persona que soy.

DEDICATORIA.

Antes que nada quiero dedicarle este gran logro a dios todopoderoso, dios conmigo y en mi contra, ¿Quién? A mis padres, quienes me dieron la vida y me criaron bajo una hermosa familia de la que me siento orgulloso formar parte, espero hacerlos sentir a todos orgullosos, tanto como yo los estoy de ustedes. A mi novia y mis suegros, mis amigos y compañeros, este logro es de todos ustedes. También, quiero dedicárselo a aquellas personas que en algún momento de mi vida no creyeron en mí y no consideraron capaz de semejante logro.

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó una evaluación de los riesgos presentes en una planta productora de fluidos de perforación de M-I SWACO, específicamente en la base El Tigre, Estado Anzoátegui, con la finalidad de estudiar las áreas en las que se dividen las instalaciones según su proceso, al igual que sus actividades y equipos existentes en las mismas. Se identificaron y analizaron los riesgos generados dentro de estas instalaciones, utilizando como herramienta para la obtención de datos las entrevistas no estructuradas a los empleados, la observación directa e inspecciones formuladas y no formuladas, realizándose posteriormente un análisis de la situación actual de la base El Tigre. Luego se analizaron las causas y consecuencias inherentes a estos riesgos, a través del diagrama causa-efecto. Posteriormente se procedió a la cuantificación de los riesgos utilizando como herramienta la matriz de riesgo, donde se consideraron las causas, consecuencias, grado de exposición, probabilidad y magnitud del riesgo, al igual que las medidas a tomar para prevenir o corregir la falla. Se realizó, finalmente, la estimación de los costos para la implementación de las propuestas.

INTRODUCCIÓN.

Los fluidos de perforación son un elemento indispensable en actividades de perforación de pozos con fines de extracción de crudo, dicha importancia cobra aun mas valor a medida que los pozos a perforar son mas profundos, situación que en la actualidad se presenta con mucha frecuencia, las características del terreno a perforar, profundidad final, disponibilidad, costos, cuidado del ambiente, entre otros factores son considerados a la hora de seleccionar el tipo de fluido a utilizar y los aditivos del mismo.

En la elaboración de estos fluidos, vitales, para las actividades de perforación petrolera, debe contarse con un excelente capital humano, además de instalaciones, equipos, maquinarias y herramientas necesarias. Dentro de las instalaciones de una planta elaboradora de fluidos de perforación se debe contar con tanques para el almacenamiento de productos líquidos, un sistema de tuberías que faciliten el traslado de estos insumos hacia los tanques de mezcla y posteriormente hacia tanques de almacenamiento de productos terminados. Por otra parte también se debe contar con un área para el almacenaje de los aditivos químicos para los fluidos. Todo esto sin incluir los mecanismos que hacen funcionar todo el sistema de tuberías, como bombas, motores diesel y llaves de paso, además también se deben mencionar todos los implementos de seguridad necesarios para la disminución y control de los riesgos.

Las Instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, están diseñadas con la intención de suplir a la industria petrolera de la zona de todos los equipos y materiales necesarios en cuanto a los fluidos de perforación, control de sólidos y manejo y control ambiental en las actividades de perforación de

pozos, ofreciendo al cliente los mas altos estándares de calidad en sus productos y servicios, siempre de la mano con la seguridad del empleado, como el recurso mas importante de la compañía.

El objetivo de este proyecto es realizar un estudio referente a los riesgos presentes en las diferentes áreas que comprenden las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, para ofrecer a los empleados un mejor y mas seguro ambiente de trabajo y al cliente una imagen sólida de la empresa, demostrando responsabilidad de esta en el ámbito de la seguridad.

El presente trabajo se encuentra dividido en seis capítulos, esto con el fin de facilitar el estudio. El capítulo uno enfoca los aspectos preliminares de la investigación, tales como el planteamiento del problema, alcance, importancia entre otros, además muestra información de la empresa, en el departamento de QHSE (calidad, salud, seguridad y ambiente, por sus siglas en inglés), donde se desarrolla esta investigación y por último se presenta información de las instalaciones en general.

En el segundo capítulo se presentan los conocimientos teóricos de la investigación, referidos al ámbito de la seguridad así como también a las operaciones pertinentes de la empresa, específicamente las de M-I SWACO, base El Tigre. De igual forma el capítulo tres contiene todo el marco metodológico relativo a la investigación, donde se trataron aspectos tales como el nivel y tipo de investigación, los métodos de recolección y de análisis de los datos.

El capítulo cuatro contiene la información correspondiente a la situación actual de la empresa M-I SWACO, base El Tigre y refleja los diferentes aspectos de seguridad relativos a las instalaciones, equipos y materiales encontrados en todas las áreas de trabajo, además se presentan los

resultados obtenidos una vez aplicadas las técnicas de recolección de datos, como fueron las inspecciones formuladas y no estructuradas, las entrevistas no formuladas, supervisiones a las áreas, entre otras.

El capítulo cinco contiene el desarrollo de las matrices de riesgos, las cuales arrojan la cuantificación y clasificación de los mismos. Una vez terminada esta sección de la investigación se procedió al cálculo de los costos pertinentes a las mejoras planteadas, lo cual se encuentra reflejado en el capítulo seis de la presente investigación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del Problema.

Los riesgos inherentes a la actividad petrolera surgen desde el inicio de la explotación de este mineral en el año de 1859, Edwin Drake, fue el pionero al perforar un pozo de apenas 69 pies de profundidad en Pennsylvania, Estados Unidos. Siendo esta la primera vez que se intentaba perforar un pozo, surgieron numerosos inconvenientes, en gran parte ocasionados quizás por la inexperiencia que se tenía en ese entonces, por el uso de herramientas inadecuadas para el trabajo, por condiciones ambientales difíciles, entre otras causas, estos factores dieron lugar a múltiples incidentes ocurridos en esta primera locación de perforación petrolera.

Desde hace muchos años, la empresa petrolera en nuestro país, se destaca por ser la actividad que genera más rubros en el ámbito económico. Petróleos de Venezuela (PDVSA), generó un total de ingresos de 96.242 Millones de dólares en el año 2007, registro clave para colocarla como la tercera empresa más importante e influyente de Latinoamérica. Esta afirmación, nos aleja de lo difícil y en numerosas ocasiones altamente peligroso que resultan los trabajos en las jornadas laborales petroleras. Desde el encuellador, el cual es considerado uno de los trabajos más peligrosos en un taladro de perforación, hasta las secretarias y recepcionistas de las instalaciones administrativas, pasando por el personal que labora en una planta productora de fluidos de perforación, son considerados puestos de trabajo con riesgos inherentes, ya sea por la

exposición a maquinaria pesada, a condiciones o posturas inadecuadas causantes de lesiones o a productos químicos nocivos para la salud, los riesgos están siempre presente en mayor o menor magnitud. En el año 2004, por ejemplo, se registraban, en promedio, entre cuatro y siete accidentes por mes en la industria petrolera nacional, varios de estos accidentes acompañados de víctimas fatales.

M-I SWACO, es una empresa trasnacional que ofrece servicios petroleros en sus líneas de negocios de: fluidos de perforación, completación, equipos de control de sólidos, manejo de desechos y otros servicios relacionados. Está catalogada como la empresa más grande del mundo en relación a los servicios que ofrece. Posee el más alto desarrollo en software de aplicaciones de ingeniería en todas sus líneas, esto para brindar las soluciones más efectivas a sus clientes. Cuenta con el programa de entrenamiento relacionado a los fluidos, control de sólidos y manejo de desechos más completo que cualquier otra empresa de su segmento. Posee ocho locaciones distribuidas en el territorio nacional, entre ellas la que se encuentra ubicada en El Tigre, Estado Anzoátegui.

El compromiso que M-I SWACO ha adquirido con la seguridad de sus trabajadores se refleja a través de todas sus políticas internas, colocando siempre el factor de la seguridad como el principal fundamento de las actividades que en ella se llevan a cabo. Además, cuenta con uno de los sistemas de control de riesgos y mejoras de la calidad más completos del mercado, un sistema cuyo proveedor de información principal son los mismos trabajadores, quienes elaboran tarjetas de observación de riesgos (HOC, por su siglas en inglés), las cuales contienen una cantidad de información que posteriormente será subida, por su supervisor de calidad, salud, seguridad y ambiente, a un software en la intranet de la empresa, para así hacerle llegar

esta información directamente a la gerencia para que el problema acotado sea resuelto, además de implementar, según sea el caso, un sistema de control de las observaciones.

El número de tarjetas de observación realizadas por los empleados, denunciando riesgos laborales, en la base El Tigre, se ha incrementado de manera exponencial desde el segundo trimestre de 2008, alarmando a la gerencia de calidad, salud, seguridad y ambiente de la compañía. La gran mayoría de estas denuncias están enfocadas en condiciones inseguras presentes en las instalaciones, fallas que están relacionadas con la falta de mantenimiento de las estructuras y equipos en general, representando éstas un factor de riesgo considerablemente alto para los empleados de la compañía. Además, las operaciones realizadas en éstas instalaciones cuentan con riesgos inherentes, que van desde levantamiento de cargas pesadas y lesiones por malas posturas, hasta el contacto con productos químicos inflamables, radiactivos y dañinos para la salud, como es el caso de la potasa cáustica. Se podría decir, entonces, que todas las condiciones que mencionan los empleados en las tarjetas de observación, son agravantes de las condiciones riesgosas que de por sí están implícitas en las actividades, cuyo último medio de protección es la utilización de equipo de protección personal.

Por estas y muchas otras razones, el departamento de calidad, salud, seguridad y ambiente de M-I SWACO, base El Tigre, se propuso realizar un análisis general de las condiciones a las que se exponen los trabajadores en el día a día en el cumplimiento de sus labores. Todo esto con el fin de identificar las fallas presentes en esta área y elaborar matrices de los riesgos presentes en las instalaciones. Esperando así que el ambiente de trabajo este acorde con las políticas internas de la empresa, con todos los entes

legales que regulan estas condiciones, pero sobretodo, con las necesidades de los trabajadores que hacen vida en las instalaciones.

1.2. Justificación e importancia.

La seguridad es uno de los principales eslabones de la cadena productiva de toda empresa, en donde todos y cada uno de ellos están directamente relacionados. Es por ello que todo proceso llevado a cabo bajo un ambiente seguro genera en el empleado una sensación de confianza, lo que hace su desempeño más efectivo, aumentando su producción y la calidad del trabajo que este lleva a cabo, al mismo tiempo que mejora la imagen social de la empresa demostrando que esta se preocupa por el bienestar de las personas que laboran en ella. Cuando existen condiciones inseguras, en cualquier empresa, pueden desencadenarse hechos inesperados que dan como consecuencias daños a bienes de la empresa y/o trabajadores, pudiendo inclusive ocasionar la muerte a estos últimos. Es por ello que tanto incidentes como accidentes, son considerados eventos negativos para la empresa desde muchos puntos de vista, tendiendo a la disminución de la frecuencia en que dichos eventos ocurren.

La empresa M-I SWACO, como prestadora de servicios petroleros, depende en gran parte de la imagen que ofrece a sus clientes. Su calidad de servicio, condición legal y sobretodo su imagen social, son factores decisivos a la hora de definir su reputación en el mercado de servicios petroleros. Todo esto sin hacer a un lado la política de seguridad de la empresa, elaborada por Don McKenzie, Presidente de MI SWACO, en Junio de 2006, en la cual se hace referencia al empleado de M-I SWACO, como: "...el recurso más importante de la compañía...", "...asumiendo el compromiso de ofrecer

sistemas de salud seguridad y medio ambiente que cumplan con las mejores practicas en la industria.”. (ver anexo A).

Es por ello que el estudio de los riesgos presentes en esta empresa, permite presentar una propuesta para la mejora de las condiciones de trabajo en la compañía M-I SWACO, base El Tigre, ya que no solo optimizaría las condiciones de trabajo en la planta, sino que mejoraría considerablemente la imagen de la empresa ante sus clientes, mejorando, la producción, calidad de servicios, entre otros aspectos, como consecuencia de las óptimas y más seguras condiciones de trabajo.

1.3. Alcance.

La presente investigación se desarrolló dentro de las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, Estado Anzoátegui. La misma se dirige a todo el personal que labora en la empresa, indiferentemente de su área de trabajo, turno o cargo. Su intención es realizar un estudio de los agravantes en las condiciones de trabajo actuales en dicha locación, reflejados en el estado de las instalaciones laborales, equipos y herramientas utilizadas, en el ámbito de la seguridad e higiene laboral. Para finalmente presentar recomendaciones y así mejorar las condiciones de trabajo que en ella existen, al mismo tiempo que se definen los costos asociados.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General:

- Evaluar los riesgos presentes en las instalaciones de una planta productora de fluidos de perforación en El Tigre, Estado Anzoátegui.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Estudiar las áreas en las que se dividen las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, sus actividades y equipos existentes en las mismas.
- Identificar los riesgos presentes en cada área, de M-I SWACO, base El Tigre.
- Analizar las causas y consecuencias de los riesgos presente en las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre.
- Cuantificar los riesgos presentes en las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre.
- Estimar los costos asociados a la implantación del proyecto.

1.5. Descripción de la empresa.

M-I SWACO, es una empresa trasnacional que ofrece servicios petroleros en sus líneas de negocios de: fluidos de perforación, completación y workover, equipos de control de sólidos, manejo de desechos y otros servicios relacionados. Esta es catalogada como la más grande del mundo en cuanto a estos servicios se refiere

Es la organización de fluidos con el más alto desarrollo en software de aplicaciones de ingeniería en todas sus líneas, esto para brindar las soluciones más efectivas a sus clientes. Posee y tiene implementado el programa de entrenamiento relacionado a los fluidos, control de sólidos y manejo de desechos más completo que cualquier otra empresa de su segmento

1.5.1. Reseña histórica.

El recorrido de M-I SWACO comienza en 1939 cuando The Magnet Cove Barium Corporation muele barita para la industria del vidrio y la industria petrolera, ese mismo año, Dresser Industries compra “The Magnet Cove Barium Corporation” y le cambia el nombre por “Magcobar”. Para 1960 The International Minerals and Chemicals Corporation (IMC) suministra Barita y Bentonita a la industria de los Fluidos de Perforación. Adquiere tres compañías que suplen Lodo de Perforación y cambia el nombre por IMC Drilling Fluids, para luego, ese mismo año, ser adquirida por Halliburton que le cambia el nombre por IMCO Services, mientras que Dresser Magcobar adquiere la empresa “Salt Water Control” y le cambia el nombre por SWACO.

En 1970 SWACO se separa de la empresa Dresser Industries. En 1986 se realiza el Joint Venture entre Dresser (60%) y Halliburton (40%) para unir las empresas Magcobar e IMCO Services para formar M-I Drilling Fluids. SWACO adquiere la empresa "Geograph Pioneer" en 1988 y cambia el nombre por SWACO Geograph. Cinco años después Dresser Industries coloca a SWACO Geograph como una división de M-I. Incrementa sus acciones quedando Dresser (64%) y Halliburton (36%). Smith International adquiere en 1994 Dresser Industries, el 64% de participación en M-I Drilling Fluids, quedando Smith (64%) y Halliburton (36%) Dos años después Smith International adquiere de Halliburton el 36% de participación en M-I quedando con el 100%. En 1998 Se desarrolla el programa IFE con el fin de integrar los servicios del grupo M-I (fluidos, control de sólidos y manejo de los desechos). Finalmente en el año de 1999 Smith International y Schlumberger forman la más grande empresa de negocios relacionada a los Fluidos uniendo sus divisiones de M-I y Dowell DF. Se cambia el nombre por M-I LLC quedando la participación accionaria Smith (60%) y Schlumberger (40%).

No es sino hasta 1978 que IMCO Services una División de Halliburton de Cementación y Fomento, S.A. inicia operaciones en Venezuela. En 1986 cuando se realiza el Joint Venture entre Dresser Industries (60%) y Halliburton Company (40%) para unir sus empresas de Fluidos Magcobar e IMCO Services para formar M-I Drilling Fluids. En Venezuela se forma M-I Drilling Fluids de Venezuela, C.A. como una identidad jurídica independiente. En 1994 cuando Smith International adquiere de Dresser Industries, en Venezuela se continua como M-I Drilling Fluids de Venezuela, C.A. 1996 Smith International adquiere de Halliburton su participación en M-I quedando con el 100%. En Venezuela continua igual.

Cuando Smith International y Schlumberger realizan un Joint Venture en 1999, en Venezuela, como no existe la figura legal de Joint Venture, se realiza una compra-venta. M-I Drilling Fluids de Venezuela, C.A. adquiere los activos, inventarios y personal de Dowell DF, formándose así la identidad Imagen Corporativa: M-I SWACO (logotipo), pero, permaneciendo M-I Drilling Fluids de Venezuela, C.A. como identidad jurídica independiente.

1.5.2. Oficinas y bases en Venezuela

M-I SWACO posee ocho oficinas y bases en Venezuela distribuidas de la siguiente manera:

Occidente del país: en esta importante área posee lo siguiente:

- Oficina principal: ubicada en la costa oriental del Lago de Maracaibo (avenida Intercomunal Las Morochas, Ciudad Ojeda, Estado Zulia).
- Laboratorio de análisis y evaluación: situado en la calle "K" del barrio Libertad en Las Morochas, Estado Zulia.
- Centro de distribución de materiales, molienda de barita y muelle: situado en la costa occidental del Lago de Maracaibo (La Ensenada de Urdaneta, Estado Zulia)

Oriente del País: en esta área posee las siguientes:

- Oficina principal: ubicada en la avenida Bolívar de Maturín, Estado Monagas.
- Centro de distribución de materiales y laboratorio de análisis y evaluación: situado en Punta de Mata, Estado Monagas.
- Centro de distribución de materiales: ubicado en la avenida Intercomunal El Tigre, El Tigrillo, del Estado Anzoátegui.
- Centro de distribución de materiales y muelle: situado en Güiría, Estado Sucre.

Caracas: en la capital del país funciona la Vicepresidencia que cubre la región del norte de latino América.

1.5.3. Servicios que ofrece.

- **Fluidos y servicios de perforación,** M-I SWACO brinda una amplia gama de fluidos de perforación en base aceite, agua, sintético y de aditivos, así como servicios de ingeniería que comprenden paquetes de software patentados, bases de datos de conocimiento y capacidades de laboratorio.
- **Fluidos de terminación,** M-I SWACO tiene una línea completa de fluidos de perforación del yacimiento, terminación y reparación y de aditivos que ayudan a hacer que los pozos de

petróleo y gas sean más productivos. También ofrecemos servicios de recuperación y filtración.

- **Químicos para la producción**, M-I SWACO ofrece un inventario completo de sistemas y productos que pueden adaptarse a problemas específicos enfrentados en la producción, procesamiento y transporte de petróleo y gas. La línea de productos comprende inhibidores de corrosión, incrustación, bactericidas, preventores de emulsión, secuestrantes de sulfuro de hidrógeno, químicos para el tratamiento de agua, secuestrantes de oxígeno, antiespumantes e inhibidores de parafina.

1.5.4. Servicios Ambientales.

- **Equipos de control de sólidos**, ha desarrollado equipos de nueva tecnología que reducen al menor costo, los sólidos de perforación presentes en los fluidos. Paquetes de software de ingeniería que permiten predecir y controlar la eficiencia del equipamiento, así como nuevos diseños de mallas de alto rendimiento y durabilidad colocan a M-I SWACO como la mayor empresa relacionada a este servicio.
- **Envirocenter**, este novedoso concepto desarrollado en Noruega, es un centro donde se puede recuperar y reutilizar los distintos desechos de la industria petrolera, incorporando para ello tecnologías tanto mecánicas, como térmicas y químicas. Estos procesos han permitido minimizar el volumen de desechos

generados en las operaciones petroleras de Noruega en más de un 90% y reducir significativamente los costos asociados.

- **Solución integral para el saneamiento de las macro fosas**, M-I SWACO ofrece una amplia gama de tecnologías para trabajar en la recuperación y reutilización de los desechos que se encuentran en las macro fosas y darles una solución completa al problema.

1.5.5. M-I SWACO, Base El Tigre.

La base El Tigre, es principalmente un centro de distribución de insumos, equipos y materiales para locaciones de perforación en la zona que compete al personal que hace vida en ella. Los servicios ofrecidos por esta incluye: fluidos y servicios de perforación, equipos de control de sólidos y nuevas tecnologías para la perforación de pozos de gas, utilizando barras espumantes.

En esta planta se almacenan los productos químicos necesarios para la posterior producción y distribución de fluidos de perforación solicitados por el cliente en la diferentes locaciones de perforación, se reciben equipo de control de sólidos para realizarle su correspondiente mantenimiento y ser despachados nuevamente al equipo de perforación al que fue asignado, además de suministrar todos los insumos necesarios para las actividades correspondientes a las mencionadas líneas de negocio, entre otras numerosas actividades. Además también se realiza la gestión de personal asignada a los distintos proyectos en el área.

1.5.5.1. Constitución del personal.

El personal que labora en la base el tigre esta constituido de la siguiente manera:

- Ingeniero de proyecto: supervisa que las operaciones en los taladros de la zona asignada cumplan con los programas de control de sólidos, fluidos de perforación y manejo ambiental, así como con las normas de seguridad y calidad establecidas, los requerimientos establecidos por los clientes, con la finalidad de asegurar el eficiente desempeño de los mismos ofreciendo un servicio de calidad y alto rendimiento a los clientes. En M-I SWACO, base El Tigre, se cuenta con cinco (5) ingenieros de proyecto dedicados a la línea de fluidos de perforación, uno (1) a la línea de control de sólidos y un (1) ingeniero de proyecto enfocado al ámbito de protección y recuperación ambiental.
- Coordinador de logística y distribución: es el responsable de planificar y dirigir la base de operaciones, y el servicio al campo con excelentes estándares en cuanto a equipos y personal para asegurar al máximo beneficios y satisfacción al cliente a un mínimo costo, prepara todo los reportes requeridos y documentos pertinentes a la rutina de servicio para la gerencia de operaciones y asegurarse de que sean presentados en la fecha establecida, mantiene registros de transferencias de activos, insumos y repuestos a las áreas operativas, entre otras actividades. La base El Tigre cuenta con un (1) Coordinador de logística y distribución.

- Supervisor de taller: se encarga de instalar y mantener el sistema de control de sólidos y ambiental a nivel mecánico mediante la aplicación de las técnicas y procedimientos de la compañía, es el encargado de velar por el buen desempeño de los obreros de taller, gestiona y programa todas las actividades referentes a la instalación y mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de control de sólidos, al igual que los pertenecientes a la base, tiene la responsabilidad de elaborar reportes de evaluación de equipos según sean requeridos. Existe un (1) supervisor de taller.
- Supervisor de planta: es el garante del buen desempeño de los obreros en la planta de lodos, se mantiene en constante comunicación con los ingenieros de proyectos de la línea de fluidos de perforación para satisfacer las necesidades del cliente en esta línea de negocios, está, aparte del almacenista, autorizado a conducir el montacargas para trasladar los materiales químicos hasta la planta para su mezcla con la base. Existen dos (2) supervisores de planta, uno cubre el horario de 7:00 AM. A 3:00 PM. Mientras que el otro el horario siguiente de 3:00 PM. A 11:00 PM.
- Almacenista: se encarga de los procesos administrativos de recepción y salida de productos garantizando que se cumplan todos los procedimientos y las políticas de calidad de la empresa del segmento manejo de inventarios de productos químicos; Además coordina con el segmento de calidad y el manejo óptimo

de los inventarios de acuerdo a los requerimientos de la empresa. Se tienen dos (2) almacenistas en la base El Tigre.

- Asistente de QHSE: su principal función es implementar y mantener los sistemas ISO 9001-2000, ISO-14001, OSHAS-18001, sistema de gerencia de HSE, soporte a la coordinación QHSE en las oficinas de Maturín, participa en la implementación del sistema de gerencia de HSE, inspecciona y supervisa equipos de perforación, instalaciones, proveedores, entre otros. Se cuenta con dos (2) asistentes de QHSE en la base, uno en calidad de contratado y el otro en calidad de pasante.
- Despachador: se encarga de la recepción y salida de materiales y productos, garantizando que estos cumplen con los estándares mínimos de la compañía. Tiene la responsabilidad de revisar las unidades vehiculares que realizan transportes, tanto propios de la compañía como subcontratados, verifica que la documentación en general esté en regla, es responsable por el inventario de los equipos, materiales e insumos en la base, realiza y controla la solicitud de materiales y servicios, entre otras actividades. Se tiene en nomina a tres (3) despachadores, estos tienen un horario rotativo que abarca de Lunes a Sábado dos jornadas diarias de ocho (8) horas.
- Electricista: cumple con instalar y mantener el sistema de control de sólidos y ambiental a nivel eléctrico, mediante la aplicación de técnicas y procedimientos de la compañía. Se tiene un (1) electricista en la base El Tigre.

- Chofer: realiza actividades de transporte de material, equipos y personal en las áreas, lugares y establecimientos que la empresa previamente le indique, tiene la responsabilidad de realizar inspecciones tanto a la unidad vehicular asignada, como a la carga que transporta. Se cuenta con un (1) chofer.
- Obrero de taller: se encarga de realizar todas las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo a los diferentes equipos de control de sólidos, al igual que los equipos que pertenecen a la base, a nivel mecánico. Actualmente se cuenta con tres (3) obreros subcontratados.
- Obrero de planta: lleva a cabo las actividades de mezcla de materiales químicos para la elaboración y distribución de los fluidos de perforación, ya sean fluidos a base de aceite o a base de agua, es responsable de realizar actividades de mantenimiento de la planta productora de fluidos de perforación. Se cuenta actualmente con cuatro (4) obreros de planta subcontratados, estos están distribuidos en dos guardias una de 7:00 AM. Hasta las 3:00 PM. Y otra guardia de 3:00 PM. Hasta las 11:00 PM.

1.5.6. Departamento de QHSE.

QHSE (calidad, salud, seguridad y ambiente, por sus siglas en inglés), es un departamento de gestión integral de M-I SWACO, que desempeña todas las actividades pertinentes a los aspectos mencionados anteriormente

en las diferentes locaciones donde la empresa ofrece sus servicios, ya sean locaciones de perforación, plantas de producción de lodo de perforación, oficinas administrativas, entre otros.

1.5.6.1. Visión.

- Impulsar la imagen de la empresa como líderes globales en el desempeño de calidad, salud, seguridad y ambiente.

1.5.6.2. Misión.

- Educar e influenciar a los empleados y partes interesadas para que adopten las políticas, estándares y procedimientos de calidad, salud, seguridad y ambiente.
- Desarrollar una cultura en la que la calidad, salud, seguridad y ambiente es fundamental.
- Asegurarse de que todas las actividades de negocio se lleven a cabo de manera saludable, segura y ambientalmente responsables.
- Mejorar continuamente nuestros productos, servicios y desempeño en calidad, salud, seguridad y ambiente.
- Ser una compañía en la que las metas y resultados de HSE sean igualmente importantes que otros objetivos corporativos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

Córcega, R. (2001). **“Análisis de accidentes en las áreas de elaboración, envasado y sala de máquinas en una empresa cervecera.”** Trabajo de grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui. Se realizó estudios referentes al análisis de riesgo en el área de elaboración, envasado y sala de máquinas de una empresa cervecera, con el propósito de identificar los factores que los ocasionan debido a que por información suministrada por la empresa es el área en el cual ocurre el mayor índice de accidentes y de esta manera desarrollar y tomar medidas correctivas a la hora de prevenirlos; refirió que esta área es donde ocurren todos los procesos productivos las cuales cuentan con un personal debidamente capacitado y entrenado, sin embargo se evidencia que los trabajadores están expuestos a varios tipos de accidentes, en esta situación se hace necesario identificar, evaluar y analizar los riesgos ya que es punto clave para el óptimo desarrollo del estudio.

Regnault, M. (2005). **“Análisis de los riesgos laborales presentes en las áreas de trabajo del almacén de una empresa de telecomunicaciones.”** Trabajo de grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui. En este trabajo se desarrolló un análisis de riesgo cualitativo en las áreas de trabajo del Almacén Nodal Puerto La Cruz de la Corporación CANTV, con la finalidad de establecer propuestas para minimizar los riesgos presentes, con la realización de este

proyectos se logró la elaboración de un manual de normas y procedimientos de seguridad, higiene y ambiente, así como también dar cumplimiento a la normativa vigente en cuanto a prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo (LOPCYMAT).

Reyes, E. (2007). **“Análisis de riesgos ocupacionales en los puestos de trabajo de las líneas de envasado de una planta cervecera”**. Trabajo de grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui, llevó a cabo un estudio de análisis por puestos de trabajo en el área de envasado en una planta cervecera, donde propone estrategias de manejo y mejoramiento de las condiciones de salud en el área de trabajo para los empleados de dicha planta, ya que en esta área presenta la mayor cantidad de mano de obra de la empresa, la cual esta expuesta a trabajos con las maquinarias, herramientas y condiciones físicas determinadas en cada uno de los puestos de trabajo que conforman las líneas de producción; con el fin de programar, ejecutar y controlar el proceso de envasado de cerveza y malta.

Rodríguez, L. (2008). **“Análisis de riesgos por puesto de trabajo en una empresa metalmecánica.”** Trabajo de Grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui. En dicho proyecto se llevo a cabo en la empresa Borsig Sudamérica C.A. En el cual se realizo un análisis de riesgo en los puestos de trabajos existentes en la misma. El propósito de este estudio fue determinar las condiciones inseguras y riesgos presentes en las actividades que se ejecutan en la empresa y de esta forma establecer las medidas preventivas y los mecanismos necesarios para evitar o minimiza en la medida de lo posible la ocurrencia de accidentes e incidentes laborales. Para determinar estos riesgos se realizaron recorridos constantes para observación directa de las condiciones, se realizaron entrevistas a los

trabajadores y supervisores. Posteriormente se elaboraron matrices de riesgo con toda la información antes obtenida. Finalmente se elaboraron propuestas para la mejora de las condiciones laborales y se realizó la respectiva estimación de costos para dicha mejora.

2.2. Fundamentos teóricos.

2.2.1. Empresa transnacional.

Trajtenberg, R. (1999), sostiene que este tipo de empresa opera en varios países a través de filiales que pueden ser jurídicamente independientes, tiende a maximizar sus beneficios o a cumplir cualquier otro objetivo propuesto bajo una perspectiva global de grupo, y no en cada una de sus unidades jurídicas aisladas.

2.2.2. Perforación de pozos.

El manual para ingeniería de fluidos de perforación (2001), argumenta que la perforación de pozos es el siguiente paso a seguir una vez se ha detectado la posible presencia de un yacimiento petrolífero. Para el caso de perforación de pozos petroleros se utiliza el método de perforación por rotación, en este método se tiene una herramienta de corte suspendida en la extremidad de tuberías de perforación, esta tubería se encuentra sostenida por un sistema de bloques y cables, quienes a su vez están sostenidos por una torre de perforación, la perforación se produce a medida que se hace girar esta herramienta de corte, a la vez que se ejerce peso sobre la misma. Este método es vital la utilización de fluidos de perforación, o lodos de perforación, para el constante enfriamiento y lubricación de la

herramienta de corte, al mismo tiempo que retira el material recortado del agujero.

2.2.3. Fluidos de perforación.

Turner, B. (2002), sostiene que el propósito fundamental del fluido de perforación es ayudar a hacer rápida y segura la perforación de pozos, mediante el cumplimiento de ciertas funciones, tales como, suspensión, control de presión, flotabilidad, lubricación, enfriamiento, entre otros. Sus propiedades deben ser determinadas por distintos ensayos y es responsabilidad del especialista en lodo comparar las propiedades de entrada y salida del hoyo para realizar los ajustes necesarios. Las mejoras que se han realizado en los sistemas de lodo de perforación han contribuido a la reducción de costos, seguridad y ambiente en la perforación de los pozos. El uso de fluidos de perforación se remonta a siglo tercero A.C. en China, en este caso el fluido utilizado por los chino era agua que suavizaba la roca, facilitando la penetración de la herramienta de corte operada por claves, además que disminuía los fragmentos de roca pulverizada. Hoy en día este tipo de perforación fue sustituido por la perforación rotatoria, sin embargo el fluido de perforación sigue siendo el mejor amigo del proceso, aunque en la actualidad, los ingenieros no confían sólo en el agua y la arcilla, sino que diseñan cuidadosamente compuestos y mezclas para satisfacer las necesidades específicas que existen según las distintas condiciones de perforación. Existen dos tipos de lodos de perforación:

- **Lodos base aceite:** son aquellos lodos que están elaborados a base de gasoil.

- **Lodos base agua:** en esta clase de lodo se toma el agua fresca como base para la elaboración del mismo.

2.2.4. Barita.

El manual para Ingeniería de Fluidos de perforación (2001), la define químicamente como Sulfato de bario $BaSO_4$, es un mineral muy común, aparece frecuentemente como junto con la calcita y el cuarzo. Es utilizado en las actividades de perforación como un densificante para los fluidos de perforación, un fluido de alta densidad ayuda a la limpieza del pozo aumentando las fuerzas de flotación que actúan sobre los recortes, lo cual contribuye a su remoción del pozo.

2.2.5. Mallas.

El manual para Ingeniería de Fluidos de perforación (2001), define las mallas como compuestos utilizados en equipos de control de sólidos, cuya función principal es separar los recortes del pozo del lodo de perforación a través de la vibración del material. Este método de vibración utilizando mallas se diferencia de otros métodos de eliminación de sólidos debido a que producen un corte de prácticamente cien por ciento al tamaño de la apertura de la malla.

2.2.6. Barril.

Taylor, B. (2007), la define como la unidad de volumen mas utilizada para la medición del petróleo y productos afines. Existen dos tipos de barriles, el barril estadounidense que equivale a un aproximado de 159 litros

y el barril imperial o británico que equivale a 159.11 litros. Dependiendo de la densidad del crudo un barril puede pesar entre 119 y 151 Kilogramos.

2.2.7. Hazard Observation Card (HOC).

Speidel, D. (2008), argumenta que la tarjeta de observación de riesgos y mejora de la calidad, es el eslabón principal en el mecanismo de información de condiciones laborales de M-I SWACO, esta herramienta proporciona a la gerencia de la compañía información de las condiciones de trabajo directamente del primer observador de dichas condiciones. Es una de las principales fuentes de información para el IMPACT y todo el sistema de flujo de información que este conforma.

2.2.8. IMPACT Enterprise.

Speidel, D. (2008), lo define como la herramienta principal para el Sistema de gestión de SSMA de M-I SWACO. El IMPACT es un software elaborado para mejorar el flujo de información entre los diferentes estratos dentro de la compañía, garantizando una comunicación permanente entre los mismos. Desde tarjetas de observación de riesgos hasta primeros reportes de accidentes o incidentes pueden ser cargados al sistema para uso de cualquier miembro de la compañía, en otras palabras, no solo facilita el flujo de información sino que se presta como fuente para consultas de eventualidades, si así se desea.

2.2.9. Riesgos inherentes.

Belmar, V. (2006), argumenta que es aquel riesgo que por su naturaleza no se puede separar de la situación donde existe. Es propio del

trabajo a realizar. Es el riesgo propio de cada empresa de acuerdo a su actividad.

2.2.10. Análisis de riesgo

Morgado, P. (2066), define el análisis de riesgo es la utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos a los trabajadores, comprende la identificación de riesgos que tiene como objeto principal encontrar los riesgos presentes en una planta, proceso u ocupación, este es el paso más importante en el análisis de riesgo, la valoración cuantitativa depende del grado de identificación de los riesgos y la evaluación de riesgos que comprende el proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la organización este en condiciones de tomar una medida apropiada sobre la oportunidad de adoptar acciones preventivas y en tal caso del tipo de acciones que deben adoptarse.

2.2.11. Matriz de riesgo.

Morgado, P. (2006), sostiene que una matriz de riesgo es una herramienta de control y de gestión normalmente utilizada para identificar las actividades más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos que engendran estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos financieros, operativos y estratégicos que impactan la misión de la organización.

2.2.12. Protección personal

Morgado, P. (2006), define la protección personal o individual es la técnica que tiene como objetivo proteger al trabajador frente a agentes externos, ya sean de tipo físico, químico o biológico, que se puedan presentar en el desempeño de la actividad laboral. Constituye el último eslabón en la cadena preventiva entre el hombre y el riesgo.

2.2.13. Equipo de protección personal (EPP)

Morgado, P. (2006), sostiene que son todos los dispositivos o accesorios de uso personal, diseñados de acuerdo a los riesgos ocupacionales para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto de los agentes químicos, radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros.

2.2.14. Ambiente de trabajo

Morgado, P. (2006), lo define como el conjunto integrado por: los lugares, locales o sitios cerrados o al aire libre, donde personas vinculadas por una relación de trabajo presten servicios a empresas, oficinas, explotaciones, establecimientos industriales, agropecuarios y especiales o de cualquier naturaleza que sean públicos o privados.

2.2.15. Mantenimiento preventivo.

Grimaldi, J. y Rollin, S. (1996), argumenta que consiste en la acción de carácter periódica y permanente que tiene la particularidad de prever anticipadamente el deterioro, producto del uso y agotamiento de la vida útil

de componentes, partes, piezas, materiales y en general, elementos que constituyen la infraestructura o la planta física, permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica, sin agregarle valor al establecimiento.

2.2.16. Mantenimiento Correctivo

Grimaldi, J. y Rollin, S. (1996), lo define como todas aquellas acciones que buscan corregir una falla en un determinado equipo, sus componentes, partes, piezas, materiales, entre otros, elementos que constituyen la infraestructura o la planta física de unas instalaciones, sin darle valor agregado. Este tipo de acciones de mantenimiento deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores. Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer

2.2.17. Mapa de riesgos.

Ramírez, C. (2002), argumenta que un mapa de riesgos es un grafico, croquis o maqueta, donde se identifican las áreas, de una comunidad, instalación, entre otros, que resultarían afectadas como consecuencia negativa de la ocurrencia de un evento no deseado, además, también se muestran los diferentes elementos a considerar ante una eventualidad de esta índole, tales como extintores, rutas de escape, entre otros. Como ventaja de esta herramienta encontramos que permite la participación de organismos especializados en el manejo de desastres, lo que permite disminuir al mínimo la vulnerabilidad de un entorno y sus habitantes a la hora de un evento de esta índole.

2.2.18. Accidente de trabajo

Morgado, P. (2006), lo define como toda lesión funcional o corporal, permanente o temporal, inmediata o posterior o la muerte resultante de la acción violenta de una fuerza exterior que puede ser determinada o sobrevenida durante el trabajo por el hecho o con ocasión del trabajo; también se consideran accidentes de trabajo a las lesiones internas generadas por algún esfuerzo violento y que ocurran en las mismas circunstancias.

2.2.19. Acto inseguro

Morgado, P. (2006), argumenta que es toda actividad voluntaria, por acción u omisión que conlleva la violación de un procedimiento, norma, reglamento o práctica segura establecida tanto por el Estado como por la empresa, que puede producir un accidente de trabajo o una enfermedad ocupacional.

2.2.20. Riesgos

Morgado, P. (2006), lo define como el estado o situación presente en el área de trabajo que tiene el potencial de causar daños personales y/o materiales. Estos se clasifican a su vez en:

- **Riesgos físicos:** son tipos o formas de energías existentes en un lugar de trabajo, dependiendo de ciertas condiciones y situaciones que pudieran causar daños.

- **Riesgos químicos:** son todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden incorporarse al ambiente y que son capaces de afectar la salud o la vida de las personas.
- **Riesgos biológicos:** son los agentes infecciosos de origen animal o vegetal, y las sustancias derivadas de ellos, que pueden ocasionar enfermedades o malestar en los trabajadores.
- **Riesgos ergonómicos:** son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo.

2.2.21. Accidente

Rojas, J. (1988), lo define como todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad y origina: lesiones personales, daños materiales y/o ambientales.

2.2.22. Incidente

Rojas, J (1988), lo define como un evento no deseado o una secuencia de eventos específicos, no planeados e imprevistos, que interrumpen o podrían interrumpir, o deteriorar la eficiencia de la operación y, en circunstancias deferentes causaría daños a las personas y/ o al ambiente.

2.2.23. La seguridad industrial

Rojas, J (1988), argumenta que la seguridad industrial se ocupa principalmente de la prevención de las enfermedades ocupacionales que se producen durante o como consecuencia del trabajo, es una obligación que la ley impone a patrones y a trabajadores y que también se debe organizar dentro de determinados parámetros y hacer funcionar dentro de determinados procedimientos. El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuada para prevenir accidente en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

2.2.24. Agente de peligro

Osorio, E. (2006), lo define como todo aquello que puede causar accidentes, enfermedades ocupacionales o molestias en los trabajadores y trabajadoras; pueden ser de tipo mecánico, químico, físico, biológico, psicosocial y ergonómicos.

2.2.25. Identificación de peligros

Osorio, E. (2006), sostiene que es un proceso cuyo objeto es reconocer los factores o agentes de peligro, el personal expuesto y los controles existentes; a través de la obtención de información sobre procesos de operaciones de una planta, instalación o puesto de trabajo.

2.2.26. Evaluación de riesgos

Osorio, E. (2006), lo define como el proceso mediante el cual se determina el nivel o intensidad de los agentes de peligro, a través de la utilización de procedimientos y equipos de medición específicos y con base a criterios o normas existentes.

2.2.27. Medidas de control de peligros y riesgos

Osorio, E. (2006), argumenta que son aquellos procedimientos de ingeniería, administrativos y de protección personal, que aplicados individualmente o en conjunto, persiguen la eliminación de los agentes de peligro o reducción de los riesgos, hasta niveles considerados como seguros para la salud y la vida del trabajador o trabajadora.

2.2.28. Enfermedad ocupacional

La LOPCyMAT (2006), argumenta que es el estado patológico contraído con ocasión del trabajo o exposición al medio en el que el trabajador se encuentre obligado a trabajar, y aquellos estados patológicos imputables a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, meteorológicas, agentes químicos, agentes biológicos, factores psicológicos y emocionales que se manifiesten por una lesión orgánica, trastornos enzimáticos o bioquímicos, trastornos funcionales o desequilibrio mental, temporales o permanentes controlados en el ambiente de trabajo.

2.2.29. Accidente de trabajo

La LOPCyMAT (2006), define los accidentes de trabajo como todas las lesiones funcionales o corporales permanentes o temporales, inmediatas o posteriores, o la muerte, resultantes de la acción violenta de una fuerza exterior que pueda ser determinada o sobrevenida en el curso del trabajo por el hecho o con ocasión del trabajo, será igualmente considerado como accidente de trabajo toda lesión interna determinada por un esfuerzo violento, sobrevenida en las mismas circunstancias

2.2.30. Condición insegura.

La norma COVENIN 2260 (1998), lo define como cualquier situación o característica física o ambiental previsible que se desvía de aquella que es aceptable, normal o correcta, capaz de producir un accidente de trabajo, una enfermedad profesional o fatiga al trabajador.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Marco metodológico.

3.1.1. Nivel de investigación.

Según Sabino, C. (1992), el nivel de la investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. Así, en función de su nivel el tipo de investigación, la misma fue de tipo descriptiva, esto debido a que se procedió a la caracterización de las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, a través de la descripción, registro y análisis de la situación actual de dichas instalaciones. El objetivo central de estas investigaciones está en proveer un buen registro de los tipos de hechos que tienen lugar dentro de una realidad insuficientemente conocida, pero relevante para ciertos desarrollos, la misma la definen o caracterizan sistemáticamente. Se estructuran sobre la base de preguntas cuya forma lógica se orienta a describir: ¿cómo es? ¿qué es? ¿qué ocurre en calidad de, o bajo la forma de? sus operaciones típicas o formas de trabajo estandarizadas son las observaciones, las clasificaciones, las definiciones, las comparaciones, etc. Es por todas estas razones que el presente proyecto se encauza en la investigación de tipo descriptiva.

3.1.2. Tipo de investigación.

Sabino, C. (1992), sostiene que la investigación de campo es aquella en que el mismo objeto de estudio sirve como fuente de información para el

investigador. Motivo por el cual esta investigación fue considerada de campo, ya que se realizaron inspecciones con observación, directa y en vivo, utilizándose, entonces, a las instalaciones motivo del estudio, como fuente de información.

3.1.3. Población y muestra.

En este proyecto la población estuvo determinada por las instalaciones que conforman a la compañía M-I SWACO, base El Tigre, incluyendo bajo este renglón a las cuatro áreas en que se dividen dichas instalaciones (almacén, planta de lodos, taller y edificio de oficinas), todos los diferentes equipos, materiales y herramientas utilizados en las diferentes áreas, al igual que los veintisiete empleados que laboran en la base. Por lo que en el caso de este proyecto la muestra resulta igual a la población, ya que las instalaciones serán evaluadas en su totalidad con el fin de realizar el estudio.

3.1.4. Técnicas DE Recolección de datos.

Se trata de llevar a cabo una investigación de los principales conceptos teóricos, técnicas, fundamentos, entre otros aspectos importantes de los cuales se tengan registro, a través de medios impresos o digitales, todos estos relacionados con el tema del proyecto o temas de interés para el desarrollo del mismo.

3.1.4.1. Revisión bibliográfica.

Se realizó una revisión de información bibliográfica y material impreso que contribuyó a la alimentación de la investigación. Por otro lado la

investigación fue soportada por normativas CONVENIN referentes a ámbitos de seguridad laboral.

3.1.4.2. Observación directa.

Es uno de los métodos mas utilizados, tanto por ser el más antiguo, como por su eficiencia. Consiste en acudir al sitio de estudio para recoger datos y toda la información necesaria a través de su propia observación. Para la presente investigación se utilizó la observación directa como herramienta fundamental para la detección de riesgos a la hora de realizar inspecciones formuladas y no formuladas, siendo esta técnica la más utilizada durante el periodo de identificación de riesgos.

3.1.4.3. Inspecciones formuladas.

Para esta técnica se contó con formatos de inspecciones de tipo lista de chequeo, proporcionados por la empresa, donde se consideraron varias de las cualidades de las instalaciones, tomando en cuenta las regulaciones y reglamentos correspondientes. Los formatos utilizados para fines de esta investigación fueron: inspección a extintores, inspección a estaciones manuales y finalmente inspección general a la base.

3.1.4.4. Inspecciones y entrevistas de tipo no estructurada.

Además de la realización de inspecciones bajo formatos proporcionados por la compañía, se procedió a realizar numerosas inspecciones no formuladas, primeramente para familiarizarse con el ambiente general de trabajo y luego para identificar aquellos factores de riesgo que son pasados por alto en las inspecciones anteriores. Por otro

lado, también se consultó al personal que labora en las diferentes áreas de la base, a fin de obtener información directa del empleado, tomando en consideración que es realmente el empleado el que conoce muy bien su puesto de trabajo y los riesgos a los que se expone día a día.

3.1.5. Técnicas de análisis.

Una vez identificados los riesgos se procedió a cuantificarlos, se les asignó un valor y un nivel de importancia según dicho valor. Esta cuantificación de riesgos ayuda a la persona que realiza el estudio en el proceso de elaboración de la propuesta para la disminución de los mismos.

3.1.5.1. Diagrama causa-efecto.

También llamado diagrama de Ishikawa, es una de las diversas herramientas surgidas a lo largo del siglo XX en ámbitos de la industria y posteriormente en el de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como es la calidad de los procesos, los productos y servicios. Se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pescado, que consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Para fines de la presente investigación se utilizó para analizar las causas que originaban los riesgos a los que se exponían los empleados en las jornadas laborales.

A continuación se muestra la **figura 3.1**. Representado un diagrama causa-efecto.

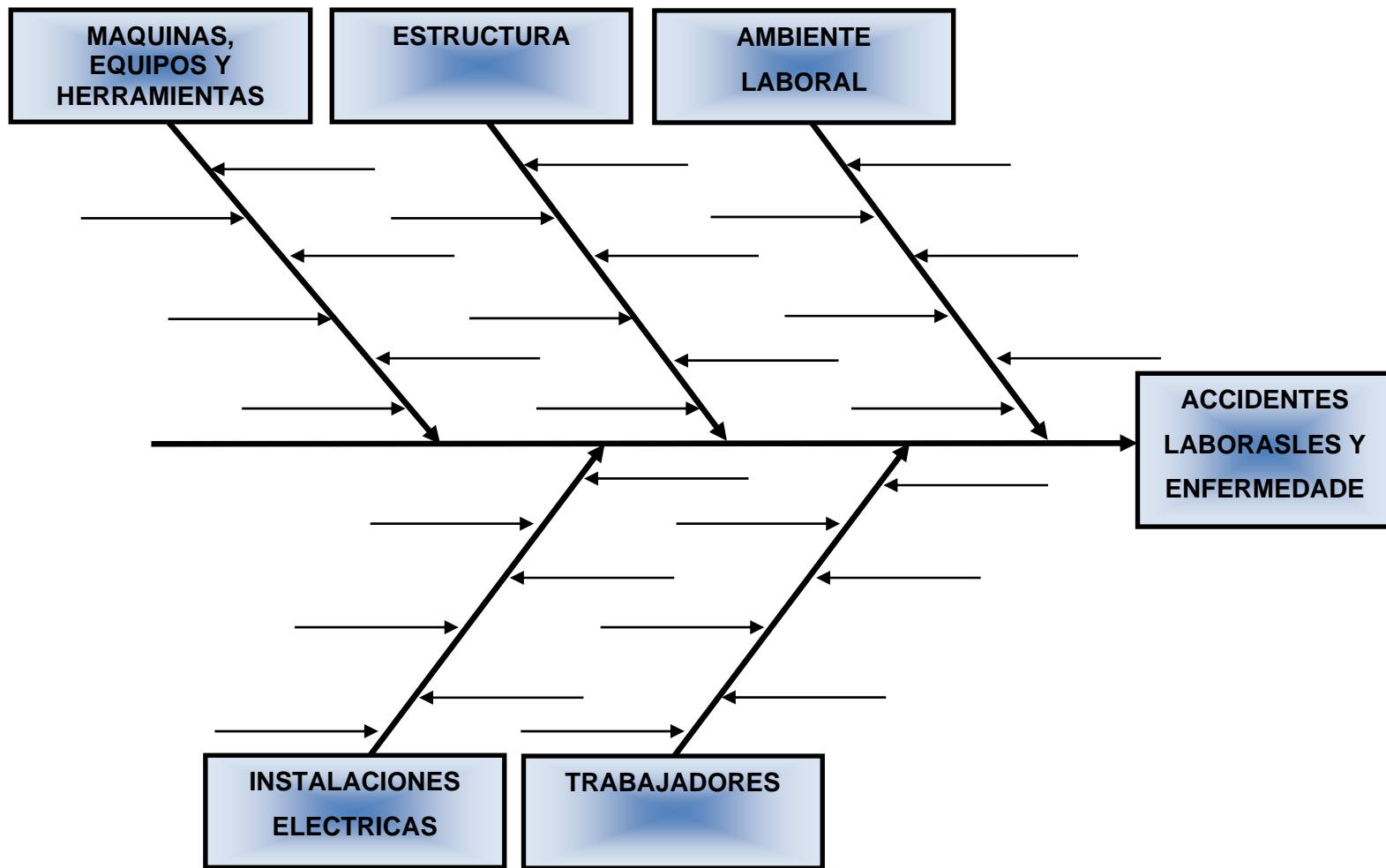


Figura 3.1. Diagrama causa-efecto.

Fuente: Morgado P. (2006)

3.1.5.2. Matriz de riesgo.

Esta herramienta fue utilizada para la cuantificación de riesgos a los cuales se exponen los trabajadores de la base. La finalidad de la matriz de riesgo es determinar las causas del riesgo, su criticidad o nivel de riesgo, establecer acciones preventivas y finalmente jerarquizar la puesta en práctica de las acciones preventivas, a fin de establecer prioridades para la disminución y control de los riesgos.

A continuación se muestra la **tabla 3.1**. Mostrando una matriz de riesgos.



Instalación:			Área de trabajo:				Fecha:
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICION (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Elaborado por:				Revisado por:			

Tabla 3.1. Matriz de riesgo.

Para la cuantificación de los riesgos a través de la matriz de riesgos se tomaron en consideración tres variables: consecuencias a las que daban lugar los riesgos, frecuencia con la que se exponía el empleado al riesgo y finalmente la probabilidad de que el evento no deseado sucediera.

Consecuencias (C): son todas aquellas lesiones a personas o daños a equipos o propiedades, originados por la ocurrencia de un evento no deseado. Para la estimación de las consecuencias se utilizó la **tabla 3.1**. Presentada a continuación, la misma muestra las consecuencias genéricas de los riesgos y sus valores equivalentes.

Tabla 3.2. Estimación de las consecuencias (C).

NOMENCLATURA	CONSECUENCIAS (C)	VALOR
C6	Catastróficas, numerosas fatalidades, paro total de la planta, daños cuantiosos (Más de 250.000 Bsf.)	100
C5	Varias fatalidades, paro parcial de la planta, costo de daños menores de 250.000 pero mayores que 100.000 Bsf.	50
C4	Al menos una fatalidad, daños menores de 100.000 pero mayores de 50.000 Bsf.	25
C3	Incapacidad permanente, daños entre 50.000 y 25.000 Bsf.	15
C2	Perdida de tiempo, incapacidad temporal, daños entre 25.000 y 1.000 Bsf.	5
C1	Lesiones leves, primeros auxilios, daños menores a 1.000 Bsf.	1

Exposición (E): es la frecuencia con la que ocurre el evento. A mayor exposición mayor es el riesgo asociado. La estimación del valor numérico de la exposición se realizó utilizando la **tabla 3.2.** Mostrada a continuación, que muestra los valores equivalentes de los diferentes grados de exposición.

Tabla 3.3. Estimación de la exposición (E).

NOMENCLATURA	EXPOSICION (E)	VALOR
E8	Muchas veces al día	10 - 5
E7	Desde dos veces por semana a una vez por semana a una vez por semana	4
E6	Desde una vez por semana hasta una vez por mes	3
E5	Desde una vez por mes hasta cuatro veces por año	2
E4	Desde cuatro veces al año hasta una vez por año	1.5
E3	Menos de una vez por año	1
E2	No se conoce que haya exposición pero cabe entre las posibilidades	0.5
E1	No existe ninguna exposición.	0

Probabilidad (P): esta variable define la probabilidad que personas y equipos ubicados en diferentes ambientes y distancias del evento puedan verse afectadas por este. El valor de la probabilidad se definió usando la **tabla 3.3**, la cual nos muestra los valores equivalentes para los diferentes grados de probabilidad asociado a los riesgos.

Tabla 3.4. Estimación de la probabilidad (P).

NOMENCLATURA	PROBABILIDAD (P)	VALOR
P6	Hay certeza de que una vez activado el evento se desarrollara la secuencia de todos los eventos necesarios para producir el accidente (Probabilidad de 1)	10
P5	Es muy posible que se desarrolle la secuencia de todos los eventos necesarios para que el accidente ocurra (Probabilidad de 0.75)	8
P4	Existe la probabilidad de 0.50 de ocurrencia de todos los eventos del accidente	6
P3	Se conoce que el accidente y sus consecuencias han ocurrido anteriormente en una instalación similar	3
P2	Se conoce que el accidente y sus consecuencias ha ocurrido en alguna otra parte	1
P1	Es imaginable pero poco posible de que ocurra el accidente. No se conoce que haya ocurrido en otra parte.	0.5

Finalmente estas tres variables se conjugaron en una formula para definir la magnitud del riesgo (MR), este es un valor numérico estandarizado para determinar el nivel del riesgo (alto, medio o bajo).

$$MR = C * E * P$$

Cada nivel de riesgo corresponde a un plan de acción, cuyas características dependen de la clasificación del mismo. Para definir el plan de riesgo adecuado para cada nivel de riesgo se uso la **tabla 3.4**.

Tabla 3.5. Clasificación de los riesgos según su magnitud.

MAGNITUD DEL RIESGO (MR)	VALOR / PLAN DE ACCIÓN
Mayor de 270	Riesgo alto , requiere corrección inmediata. Emergencia
Entre 90 y 270	Riesgo medio , requiere acción correctiva o preventiva. Urgencia
Menor de 90	Riesgo bajo , debe eliminarse o tomarse las acciones preventivas a la brevedad, pero la situación no es una emergencia

3.1.5.3. Análisis cuantitativo de riesgos.

Este procedimiento fue utilizado para estudiar las instalaciones en una forma sistemática, esto redujo la subjetividad en la identificación de áreas críticas y permitió jerarquizar la importancia relativa de cada evento no deseado. Para esta jerarquización de los riesgos se utilizaron los resultados obtenidos de las matrices de riesgo evaluadas previamente.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Estudio de las Áreas y sus actividades.

Uno de los factores que da lugar a la mayor cantidad de riesgos es la misma antigüedad de las edificaciones que conforman la planta. Las instalaciones originales que conforman M-I SWACO, base El Tigre fueron creadas hace poco mas de treinta y ocho años, en el año de 1970, en ese entonces solo existía el edificio de oficinas y el galpón principal, que serian modificado posteriormente. La transformación de estas instalaciones para adaptarlas a las actividades de producción de lodo de perforación se llevó a cabo en los años 1996, 1997, 1998 y en el 2008 que se realizaron unas mejoras al área de taller.

A lo largo de los años estas instalaciones han sido victimas de la inclemencia de los fenómenos naturales, al igual que de la dureza de las operaciones que se desarrollan dentro de ellas, produciendo en más de una ocasión condiciones inseguras dentro de las áreas laborales de la planta.

M-I SWACO, base El Tigre, se extiende por unos 9.300 m² aproximadamente y están limitados por un muro perimetral de unos cuatrocientos diecinueve metros y dos metros de altura, con la excepción de la fachada frontal a la avenida Fernández Padilla, la cual tiene una altura de aproximadamente un metro con enrejados que proporcionan una buena visibilidad del exterior hacia las instalaciones y viceversa.

En líneas generales la base posee una distribución de planta en cuanto a sus procesos, es decir, se divide en áreas según las actividades que se llevan a cabo en cada una de ellas, dichas áreas se definen de la siguiente manera:

4.1.1. Almacén.

En M-I SWACO base El Tigre existen dos áreas para el almacenaje de productos e insumos, el almacén principal y el área de almacenamiento de productos químicos líquidos. La primera consta de un galpón de 1.200 m² de dimensión por 15 m de altura aproximadamente, su estructura está compuesta por paredes de bloques de concreto, con pilares de tubos de hierro de cuatro pulgadas, el techo esta formado por tejas de asbesto y tragaluces plásticos, la totalidad del piso del almacén esta hecho de concreto armado. Dentro de esta estructura se encuentran cincuenta y cinco (55) pasillos delimitados por líneas amarillas en el suelo del mismo, utilizados para almacenar los productos químicos con los cuales se elaboran los fluidos de perforación, existe también un área para los productos no conformes y un área para el almacenaje de mallas y otros insumos utilizados por los equipos de control de sólidos en locaciones de perforación.

La segunda área, usada para el almacenaje de productos químicos líquidos, se encuentra en las cercanías del área de taller al aire libre, tiene una extensión de aproximadamente 600 m², rodeada por una canal perimetral que sirve como canal de contención en caso de algún derrame de productos químicos, solamente posee un piso de concreto armado y esta cercada por una línea de señalización de seguridad y tubos de hierro de una pulgada de diámetro.

4.1.1.1. Equipos existentes.

Los equipos utilizados en el almacén están listados a continuación en la **tabla 4.1.**

Tabla 4.1. Equipos existentes en el área de almacén.

EQUIPO	CANTIDAD
Montacargas CARTERPILLAR	1
Montacargas CLARK	1
Camión CARGO	1
Flameadora	1
Flejadora	1

Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2. Materiales y herramientas.

Entre los materiales y herramientas utilizados en el almacén encontramos: cepillo de barrer, palas, botas de seguridad, bragas, casco, guantes de punto, etiquetas de identificación de riesgos, marcadores, entre otros.

4.1.2. Planta de lodos.

Es el área donde se produce y distribuye el lodo para la perforación de pozos, cuenta con un área aproximada de 1.000 m², en esta se encuentra toda la maquinaria necesaria para la tarea anteriormente mencionada. Esta maquinaria esta constituida por nueve tanques cilíndricos: tres de 500 barriles de capacidad, dos de 400 barriles, dos de 350 barriles y dos de 300

barriles, de los cuales dos de 500, dos de 400, uno de 350 y uno de 300 barriles son usados para almacenar lodo listo para su distribución, mientras que uno de 500 barriles, uno de 350 y uno de 300 son usados para el almacenamiento de gasoil, para la elaboración de lodo base aceite. Además de los tanques cilíndricos existen dos tanques rectangulares con capacidad de 500 barriles uno para el almacenaje de agua fresca, para la elaboración de lodo base agua, y el otro para almacenaje de lodo, vale la pena mencionar que las capacidades antes mencionadas de los tanques que contienen lodo, son sus capacidades instaladas, con el uso de los mismos a lo largo del tiempo se comienza a acumular en su interior residuos, denominados sedimentos, y esto disminuye paulatinamente la capacidad del tanque, sin embargo limpiezas regulares son hechas para disminuir la cantidad de estos sedimentos.

Por último se encuentran dos tanques de mezcla con capacidad de 300 barriles (se utilizan solo 270 barriles para cumplir con su función de mezcladores), estos tanques de mezcla con la ayuda de dos motores diesel y bombas, son los que mezclan el fluido de perforación. También encontramos dentro de esta área un compresor de 60 psi, dos (2) motores diesel, una fosa para residuos API, un silo que contenedor barita y un sistema de líneas de transmisión, compuesto por tuberías metálicas y mangueras de alta presión de diferentes diámetros, la función de este sistema es el traslado de insumos y productos terminados entre tanques. Todos estos equipos están rodeados por un muro de contención perimetral de 85 metros de longitud aproximada y un metro de altura.

4.1.2.1. Equipos existentes.

Los equipos utilizados en la planta de lodos se listan a continuación en la **tabla 4.2.**

Tabla 4.2. Equipos existentes en la planta de lodo.

EQUIPO	CANTIDAD
Motor Diesel marca DETROIT	2
Compresor PORTER CABLE	1
Bomba MISSION FLUID	2

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2.2. Materiales y herramientas.

Navaja, espátula, barra para muestra de lodo, cepillo de barrer, palas, botas de seguridad, bragas, casco, guantes de punto, tablas para anotación, bolígrafos, marcadores, resaltadores, agua fresca, gasoil, productos químicos para elaboración de lodos, tanto base agua como base aceite, entre otros.

4.1.3. Taller.

En este sector de la base, donde se realiza mantenimiento preventivo y correctivo a todos los equipos de control de sólidos, a estructuras metálicas de la base, como escaleras, barandales, entre otros, se corrigen pequeños desperfectos a unidades vehiculares, entre algunas otras actividades de índole mecánica y eléctrica. Esta área de trabajo se subdivide en seis diferentes áreas, la primera esta situada en la parte posterior del galpón, posee una extensión de 32 m², en la cual se almacenan piezas en su

mayoría de índole eléctrica, tales como motores eléctricos, que conforman los equipos de control de sólidos en des uso o por obtener mantenimiento correctivo, de igual forma se almacenan correas, rodamientos, herramientas, entre otras cosas. Este deposito esta rodeado por una cerca perimetral en tres de sus cuatro lados, el cuarto lado lo conforma la pared del almacén principal, posee un piso de concreto rústico y techo de asbesto.

A un lado de esta área se encuentra el sector que anteriormente constituía el área de taller, tiene una extensión de 18 m², igual que el depósito posee un piso de concreto rústico y techo de asbesto, actualmente esta área alberga algunos mesones donde son guardadas herramientas e insumos mecánicos, de igual forma en esta área encontraremos el esmeril de mesa, el horno para secar pintura y el tablero eléctrico que le proporciona tensión eléctrica a todas las áreas de taller. Al frente de este último sector, encontramos una tercera sub área de taller, esta es la última modificación que se realizó en las instalaciones de la base El Tigre, es aquí donde se encuentra la mayor parte de equipos de taller, al igual que es donde se desempeñan la mayor parte de las actividades propias del mismo. Tiene una extensión de 160 m², y su estructura esta formada por tubos metálicos de dos, tres y cuadro pulgadas de diámetro, tubulares (2" X 1") y techo de laminas de zinc.

Las tres áreas restantes son para el almacenaje de equipos de control de sólidos, estas áreas de almacenaje son diferenciadas por colores. La primera es denominada el área roja, la misma esta situada a un lado de la segunda sub área del taller, en este sector es donde se amontonan los equipos de control de sólidos a los que se van a someter a mantenimiento correctivo en un corto plazo de tiempo, estos equipos en su mayoría son enviados desde equipos de perforación debido a desperfectos mecánicos o

eléctricos que, o bien los dejaron inoperativos, o bien no están trabajando al ciento por ciento de su capacidad. El área amarilla es el área de productos en proceso, esta situada al lado del tercer sector del taller, generalmente los productos almacenados en esta área están en espera de alguna pieza que no se encuentra en stock, o porque las actividades de mantenimiento requieren que este repose por un periodo de tiempo determinado. Finalmente el área verde es aquella donde se encuentran los equipos terminados y listos para ser enviados a los equipos de perforación de pozos, esta área se encuentra entre el área amarilla y el área de almacenaje de productos químicos líquidos. Las tres áreas de almacenaje poseen un piso de concreto rústico y tienen áreas no definidas, son tan grandes como se requiera.

4.1.3.1. Equipos existentes.

Los equipos utilizados en el área de taller se listan a continuación en la **tabla 4.3.**

Tabla 4.3. Equipos existentes en el área de taller.

EQUIPO	CANTIDAD
Equipo de oxicorte	1
Maquina de soldar LINCOLN ELECTRIC	1
Esmeril manual DeWAIT	1
Esmeril de mesa	1

Fuente: Elaboración propia.

Continuación tabla 4.3. Equipos existentes en el área de taller.

EQUIPO	CANTIDAD
Compresor CURTIS	1
Kit de pintura con pistola RUBY	1
Horno CURTIS	1
Juego de Llaves mixtas EASTMAN	2
Llaves de tubo STANLEY (Varias dimensiones)	5
Extractor de rodamientos	2
Torquímetro PROTE	1
Alicates STANLEY (Varias dimensiones)	3
Juego de destornilladores STANLEY	1
Juego de herramientas eléctricas STANLEY	1
Mandarria Antichispa	1
Martillo	2
Prensa de mesa	1
Cepillo de alambres	2
Circuit breaker OZ GEDNEY	1
Tablero eléctrico OZ GEDNEY	1
Estantes	8
Mesones	9
Cepillo de barrer	1
Palas	1

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3.2. Materiales y herramientas.

Llaves mixtas, llaves inglesas, extractor de rodamientos, torquímetro, alicates, destornilladores, herramientas con fines eléctricos, mandarina, martillo, cepillo de alambres, cepillo de barrer, palas, botas de seguridad, bragas, casco, guantes de punto, bolígrafos, marcadores, resaltadores, tizas para trabajos de herrería, entre otros.

4.1.4. Edificio de oficinas.

Es un edificio de dos plantas que tiene un área de aproximadamente 600 m², posee en total cinco (5) cubículos, diez (10) oficinas, tres (3) baños, una (1) sala de conferencias, una (1) recepción, un (1) área de espera, un (1) área para la copiadora y otros equipos de uso común, dos (2) depósitos, uno para material de oficina y el otro para archivos de años anteriores y finalmente la oficina de despacho, su estructuración es mixta. Dentro de estas áreas también se incluyó el estacionamiento de la base, el comedor de los obreros y la garita de vigilancia.

Durante las modificaciones realizadas a esta edificación en el año 1996, se mantuvo la estructura principal original, la cual era un galpón donde se realizaba mantenimiento a maquinaria agrícola, es por esto que las paredes perimetrales, las oficinas de despacho, del supervisor de calidad, salud, seguridad y ambiente y de dos ingenieros de proyecto son de bloques de concreto, además de estas, la oficina del coordinador de la base y algunas paredes de las oficinas en el primer piso también son elaboradas en bloques de concreto. El resto de las oficinas y gran parte de las paredes están elaboradas con Drywall, el piso del edificio está elaborado con cerámica con relieve, el techo de la estructura principal es de asbesto y posee un cielo

raso. En este edificio se llevan a cabo todas las actividades de carácter administrativo de las operaciones, en los departamentos de calidad, salud, seguridad y ambiente, control de sólidos, ambiente, operaciones de taller y fluidos de perforación.

4.1.4.1. Equipos existentes.

Los equipos utilizados en la planta de lodos se listan a continuación en la **tabla 4.4**.

Tabla 4.4. Equipos existentes en el edificio de oficinas.

EQUIPO	CANTIDAD
Computador completo	17
Escritorio	19
Archivadores	27
Teléfonos	14
Impresoras	14
Fotocopiadoras/Escáner	1
Video Beam	1
Aire acondicionado	13
Pizarra	5
Regulador eléctrico	27
Central telefónica	1
Servidor	1
Sillas ejecutivas	29
Sillas plásticas	5

Fuente: Elaboración propia.

Continuación Tabla 4.4. Equipos existentes en el edificio de oficinas.

EQUIPO	CANTIDAD
Juego de muebles	1
Televisor 30"	1
Cafetera	1
Microondas	3
Nevera	2
Filtros de agua	2

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4.2. Materiales y herramientas.

Carpetas de manila tamaño carta, sobres de manila, carpetas blancas de tres aros, lapiceros, correctores, marcadores, resaltadores, lápices, borradores, grapadoras, grapas, clips, chinchas plastificados, papel tamaño carta, entre otros.

4.2. Identificación de los riesgos

La recolección de datos, para la identificación de los riesgos, se llevó a cabo de tres maneras: primeramente mediante la observación directa, familiarizándose con el área de trabajo y los procesos que se llevan a cabo en cada una de las áreas, identificando a la vez los riesgos más evidentes presentes en ellas. Luego se realizaron inspecciones formuladas con formatos proporcionados por la empresa. M-I SWACO posee formatos de inspecciones para sus instalaciones, esto con el fin de mantener un registro general de las condiciones de las mismas y establecer un sistema de control continuo de las condiciones de seguridad bajo los estándares de la

compañía. Básicamente las inspecciones realizadas bajo formato de la compañía son inspecciones generales a la base El Tigre, inspección a los extintores de incendio y por ultimo inspección a las estaciones manuales (ducha ocular fija y móvil y ducha de emergencia). Por último la recolección de datos se apoyó a través de las entrevistas de tipo no estructurada aplicadas a empleados y especialistas en las diferentes áreas, al igual que inspecciones no formuladas a dichas áreas, estos últimos elementos proporcionaron un punto de vista diferente, un punto de vista multidisciplinario, además que es el empleado el que mejor conoce su área de trabajo y por supuesto los riesgos inherentes presentes en ella. Por otro lado se consultó a los especialistas que llevaron a cabo las modificaciones de las estructuras de la base y el diseño de las nuevas áreas en los años de 1996, 1997, 1998 y 2008, para una mejor comprensión de la estructuración de las edificaciones.

4.2.1. Inspecciones formuladas.

Durante los meses de septiembre y octubre de 2008 se realizaron inspecciones formuladas en todos los sectores de la base El Tigre, los mismos son formatos ya establecidos y estandarizados por la gerencia de la compañía. Estos formatos comprenden: inspecciones a estaciones manuales (duchas oculares móviles y fijas y duchas de emergencia), inspecciones a extintores y por ultimo inspecciones generales a la base. Dichas inspecciones se detallan a continuación.

4.2.1.1. Inspección a estaciones manuales.

El formato de inspecciones a estaciones manuales de M-I SWACO esta enfocado a cada uno de los aspectos más resaltantes en cuanto al estado de

operatividad de las estaciones manuales, dando como resultado una serie de aspectos específicos para cada tipo de estación manual, indiferentemente el tipo de estación que se esté evaluando. Aunque los aspectos a inspeccionar son en su mayoría similares unos entre otros, estos varían ligeramente por las características generales del artefacto. Los aspectos comunes a evaluar en los tres diferentes tipos de estaciones manuales son:

- *Agua*: evalúa la condición general del agua que contiene y/o expulsa la estación manual.
- *Conducto*: se refiere a la evaluación general del o los conductos de la estación manual.
- *Base*: irregularidades en la base donde están instaladas las estaciones manuales.
- *Limpieza*: estudia el grado de limpieza que tiene el artefacto.
- *Fisura*: procura detectar la existencia de fisuras ya sea en la base que lo contiene o el envase como tal.
- *Mancha*: busca determinar la vida útil restante del equipo basado en la intensidad de las manchas de agua en el contenedor, producto de su uso prolongado.
- *Instalación*: determina si la instalación que posee la estación es correcta y/o adecuada según sea el caso.

Como se comentó anteriormente existen factores sujetos a evaluación que varían dependiendo del tipo de estación manual a la que se esta refiriendo dicha evaluación. Estos factores se listan a continuación:

Ducha ocular fija: por estar fijada a un punto específico de las instalaciones posee un conducto de agua directo de las líneas de aguas blancas, es decir, el flujo de agua en estas es continuo.

- *Filtro de conducto:* evalúa el grado de suciedad, oxido y/u obstrucción del filtro a la salida del conducto.
- *Tapa de conducto:* inspecciona el estado del soporte del filtro del conducto de la estación.
- *Flujo:* comprueba si el flujo de agua es constante, además de apto para la limpieza ocular ante algún incidente.
- *Contenedor:* consiste en la evaluación de un contenedor cóncavo que dirige la salida del agua al desagüe.

Ducha ocular móvil: a diferencia de las duchas oculares fijas, este tipo de ducha ocular no posee conexiones directas a líneas de aguas blancas, su fuente de agua consiste en un contenedor plástico que contiene agua potable, el mismo, al ser apretado expulsa agua por el conducto que limpia el ojo y luego es expulsada por un pequeño conducto de desagüe.

- *Filtro de conducto:* estudia el estado general del filtro que conduce al agua hasta el ojo.

- *Tapa de conducto*: busca evaluar el estado de la tapa protectora del compartimiento que contiene el filtro del conducto.
- *Contenedor*: comprueba si el conducto que contiene el agua potable esta apto para su utilización.
- *Ducha de emergencia*: este tipo de estación móvil consiste en una ducha de cuerpo entero de primera acción para la eliminación de contaminación corporal, la misma posee un sistema de activación anti pánico.
- *Activación*: comprueba si el sistema de activación anti pánico funciona correctamente.
- *Flujo*: certifica que el flujo de agua del dispositivo sea suficiente para su función.

Además de los aspectos a evaluar, en el formato se toma nota de la ubicación de la estación manual, las diferentes observaciones que se puedan hacer de cada aspecto evaluado, fecha de la última inspección realizada, la fecha en que fue realizada la presente inspección y el autor de la misma, (ver anexo C).

Adicionalmente las inspecciones de estaciones manuales fueron apoyadas en el mapa de riesgos de la base, empleado para realizar un grafico del plan de desalojo de la misma, este fue elaborado y aprobado por el departamento de calidad, salud, seguridad y ambiente en el año 2007 y actualizado en agosto de 2008, (ver anexo A). En este mapa de riesgos se

muestra la cantidad y ubicación exacta de las estaciones manuales a lo largo y ancho de la planta tomando en consideración, principalmente, el factor de riesgo inherente de las diferentes actividades que se llevan a cabo en las instalaciones.

4.2.1.2. Inspección a extintores.

De igual manera que la inspección a estaciones manuales, la inspección a extintores de la base El Tigre fue apoyada en el mapa de riesgos de la misma, utilizando este último para corroborar la cantidad y ubicación específica de los extintores en la base (ver anexo A). El formato para la inspección de extintores está compuesto por dos tablas, la primera incluye datos fundamentales de los extintores a inspeccionar, estos datos son:

- *Numero de extintor:* este campo le asigna a cada extintor un número para un mejor manejo de los datos en ambas tablas.
- *Ubicación:* define la ubicación exacta del extintor.
- *Agente extintor:* especifica cual es el agente extintor que posee el equipo, en el caso de la base El Tigre solo se utiliza PQS (polvo químico seco) y CO₂.
- *Fecha de última prueba hidrostática:* en el caso de la base El Tigre no se realizan pruebas hidrostáticas a los extintores.

- *Fecha de la última recarga:* comprueba que la última recarga realizada al extintor no fue hace más de un año, periodo que tarda en vencerse dicha carga.
- *Observaciones:* este campo es utilizado para cualquier anotación extra referente a al equipo estudiado en cuestión.
- La segunda hoja de la inspección contiene datos más importantes en cuanto a las condiciones actuales del extintor en lo referente a su estado de operatividad, estas características se enumeran a continuación:
- *Numero de extintor:* tiene la misma función que el campo del mismo nombre en la primera hoja.
- *Carga:* comprueba que el estado de la carga sea aceptable para mantenerse funcional el extintor, es decir, que halla sido recargada hace menos de doce meses y que el nivel de carga sea aceptable.
- *Manómetro:* determina el estado general del manómetro del equipo.
- *Válvula:* estudia el grado de operatividad de la válvula del equipo.
- *Manilla:* comprueba el estado de la manilla que acciona al extintor.

- *Manguera*: evidencia el estado de la manguera que expulsa el agente extintor.
- *Soporte*: define el estado del soporte del extintor y si este es apto según sea el caso.
- *Pintura*: estudia el aspecto exterior del equipo basado en el estado de su pintura.
- *Pasador*: comprueba que el seguro que contiene el extintor para evitar descargas accidentales continúe estando apto para dicha función.
- *Carreta para movilización*: solo aplica para el caso del extintor de 50 Lbs. de planta, el cual contiene una carreta para su movilización debido al peso de dicho equipo.
- *Señalización*: se refiere a la condición general de la ficha que anuncia la ubicación de un equipo extintor, esto incluye si la misma es visible para el personal.
- *Observaciones*: este campo es utilizado para hacer cualquier acotación referente al equipo extintor que se esta evaluando.

A cada una de las características de la segunda hoja de inspección, se le asigna una puntuación cualitativa, según la apreciación personal del autor de la inspección, aunque esta evaluación posee cierto grado de subjetividad

existen ciertos parámetros que deben seguirse para hacer la inspección lo más objetiva posible, esta puntuación se define de la siguiente manera:

- *Bueno (B)*: indica que la característica en cuestión esta en un estado completamente operativo.
- *Regular (R)*: la característica evaluada esta en condiciones operativas aunque puede que posea algunas cualidades negativas sin mayores consecuencias.
- *Necesita mejora (NM)*: se encuentra en condiciones operativas pero debe mejorarse.
- *Necesita reemplazo (NR)*: fuera de condiciones aceptables, necesita ser reemplazado lo antes posible, (ver anexo C).

4.2.1.3. Inspección a la base.

El reporte de inspección a bases de M-I SWACO, es un formato de inspección general adaptable a varias de las locaciones de la compañía, tanto bases como edificios de oficinas y laboratorios. Aun cuando M-I SWACO es una compañía trasnacional mantiene un estándar en cuanto a la construcción y modificación de locaciones para su posterior utilización como instalación industrial, este hecho da como resultado que todas las instalaciones de la compañía sean muy similares una a la otra, esto les da la posibilidad de utilizar estos formatos de inspección de tipo lista de chequeo adaptable a varios tipos de estructuras, con pocas o ninguna variación entre un formato y otro.

El reporte de inspección a bases se encuentra convenientemente seccionado según las áreas operativas de cada base, sin embargo la información que suministra es tan general que no permite arrojar conclusiones con bases sólidas a la hora de realizar un análisis de riesgo. Las secciones en que se divide el reporte de inspecciones son:

Ambiente general de trabajo: en este renglón se estudia la instalación como un sistema complejo, es decir, todas las áreas de trabajo se estudian como una sola, además de estudiar los aspectos de seguridad e higiene industrial de las áreas desde el punto de vista de las instalaciones, también se estudian los procedimientos generales seguidos en las operaciones y las medidas de precaución a seguir en todo este sistema.

Áreas de almacenamiento de sustancias químicas: toda locación de perforación debe contar con un sector para el almacenamiento de las sustancias químicas necesarias para la actividad de dicho equipo. Por otro lado las instalaciones cuya función principal es la distribución de materiales a estas locaciones, como es el caso de las instalaciones objeto de este estudio, deben contar, más que con un sector para este almacenamiento, con una estructura diseñada para este fin. Esta sección del reporte busca cerciorarse que se cumplan las condiciones mínimas de seguridad e higiene industrial en estas estructuras, así como también evaluar los procedimientos que se llevan a cabo en el área en cuanto a este mismo ámbito.

Plantas de lodo y barita: M-I SWACO cuenta con instalaciones dedicadas a la molienda de barita, un elemento muy utilizado en la empresa petrolera como densificante de lodos de perforación. De igual forma, cuenta con instalaciones productoras de estos fluidos, vitales para la perforación de

pozos petroleros. Esta sección del reporte busca identificar las posibles fallas físicas de las instalaciones, dotación de equipo de protección personal y/o factores de prevención en caso de posibles inconvenientes que surjan durante las jornadas laborales en esta área.

Laboratorio: al igual que las áreas de almacenamiento de productos químicos, los laboratorios están presentes en locaciones de perforación y las locaciones de distribución de materiales, su fin es mantener un continuo monitoreo del fluido de perforación producido o que esta siendo utilizado en una locación según sea el caso. Esta sección del reporte evalúa la dotación de equipos de protección personal y de implementos químicos, al igual que las condiciones en que se encuentran las instalaciones desde el punto de vista de limpieza, orden y condiciones generales de las mismas, (ver anexo C).

4.2.2. INSPECCIONES Y ENTREVISTAS NO FORMULADAS.

Como se dijo anteriormente uno de los elementos utilizados para la recolección de datos con el fin de identificar los riesgos fueron entrevistas de tipo no formuladas realizadas a los trabajadores y especialistas de cada área. Por otro lado los formatos de inspección anteriormente mostrados examinan el área de manera muy general, concentrándose en los factores de riesgos comunes encontrados en estas áreas a nivel internacional, pero no enfoca los factores de riesgo específicos que proporciona el ambiente laboral local en que se encuentra la instalación, estos factores están conformados por elementos del sistema laboral donde hace vida dicha instalación, tales como legislaciones, clima de la región, cultura laboral, entre otros factores que varían de una a otra parte del mundo. Es por esto que se realizaron aparte de las inspecciones formuladas, inspecciones de tipo no formuladas,

apoyadas en la experiencia del supervisor de calidad, salud, seguridad y ambiente de la base y de los especialistas en cada área en específico, tomando como recurso principal para la identificación de riesgos la observación directa.

4.2.2.1. SITUACIÓN ACTUAL ESPECÍFICA DEL ÁREA DE ALMACÉN.

El tipo de riesgo más resaltante en el área de almacén es el relacionado con los químicos que en esta área se acopian. Un factor fundamental a considerar a la hora de almacenar productos químicos es su estado físico, en caso de ser un producto químico líquido este debe ser necesariamente ubicado en el área de almacenaje exterior, la misma cuenta con un canal de contingencia en caso de un derrame de cualquier producto que se encuentre dentro de esta área. En las inspecciones realizadas se observó que se amontonaban un gran número de productos químicos líquidos dentro del área de almacén principal, la cual no cuenta con un canal de contingencia.

Por otro lado, en el área acorde para este tipo de productos se noto obstrucciones en varios tramos de este canal, además del considerado deterioro de la rejilla que cubre el mismo, esta rejilla tiene como fin proporcionar una superficie sobre el surco para que el personal pueda transitar sin ningún riesgo, es por esto, que el estado de esta rejilla representa una condición insegura para el personal de la base.

La limpieza y orden del área de trabajo cobran especial importancia debido, en gran parte, a la misma presencia de los productos químicos, los cuales en numerosas ocasiones representan un riesgo para la salud de las personas si no portan el equipo de protección personal adecuado. De igual forma se detectó la presencia de aves en la estructura, pudiendo estas,

representar un factor de riesgo biológico para los trabajadores. Otro ámbito que presenta irregularidades en cuanto a seguridad en el almacén es el ámbito eléctrico varios tomacorrientes están bastante deteriorados, el tablero eléctrico principal del almacén esta también en malas condiciones, uno de los paneles eléctricos no tiene tapa instalada, además que todos estos paneles y tableros se encuentran bloqueados con productos químicos. Estas condiciones inseguras se extrapolan hasta el aspecto de iluminación, encontrándose dos de las tres lámparas de emergencia averiadas. Se observó también que el almacén principal no cuenta con un sistema contra incendio, además de la falta de extintores no existen detectores de humo, alarmas contra incendio o algún otro dispositivo de esta índole, (ver anexo B).

4.2.2.2. Situación actual específica de la planta de lodo.

La planta de lodo es el sector donde se produce el trabajo de mayor impacto sobre las estructuras, aun cuando los diseñadores principales tomaron numerosas precauciones en la elaboración de estas instalaciones, las mismas actividades, además de la inclemencia de los elementos naturales han originado una serie de condiciones que representan un riesgo para el personal.

Sin embargo se puede encontrar condiciones inseguras derivadas del diseño original de la planta, primeramente se detectó que existen numerosos objetos y estructuras sobresalientes, estructuras tales como tuberías, soportes, entre otras, se encuentran en dicha condición. Una de las fallas más considerables en cuanto al diseño de la planta son las escaleras, como se mencionó anteriormente la planta de lodos posee un muro perimetral, que cumple la función de muro de contención en caso de derrames de productos

químicos, existen dos escaleras de acceso lateral, ambas tienen una base que esta adherida al muro con el mismo concreto que lo conforma, sin embargo los pasamanos tienen un diseño de desarmado fácil, este diseño es útil en otras instalaciones, como por ejemplo equipos de perforación, que requieren de equipos prácticos para armar y desarmar a la hora de hacer una mudanza, sin embargo en la planta no se cumple esta condición, al pasar el tiempo la base de ambas escaleras se ha vuelto inestable e irregular, presentando inclinaciones, volviendo propensos a los trabajadores a una caída.

Por otro lado, existe una teoría, con muy buenos fundamentos, que explica que el ser humano al bajar o subir una escalera adopta unos movimientos que se repiten con una determinada frecuencia, es por esto que se recomienda hacer escaleras con escalones de igual dimensión, no obstante la escalera que da acceso a los tanques de mezcla, no cumple con esta recomendación, teniendo escalones mas altos que otros, e incluso un pasamanos irregular.

En cuanto a las condiciones inseguras originadas por desgaste, factores ambientales, entre otros, se detectó primeramente la condición del piso de la planta, la mayoría de los empleados concordaron en que esta es una de las factores mas riesgosos de laborar en esta área, a través de los años varios productos químicos se han derramado en el piso, haciendo de este una superficie muy resbalosa, aun usando el calzado adecuado e incluso habiéndose llevado a cabo jornadas de limpieza del área. El piso de la planta muestra otra condición negativa para la seguridad, esta vez al lado del silo de barita, el peso de dicho silo ha ocasionado que el piso ceda, dando como resultado una inclinación considerable del silo. Las escaleras toman una vez mas protagonismo en el ámbito de seguridad, esta vez a

causa del uso y abuso de las instalaciones, se detecto que cerca del tanque número siete la baranda de seguridad de la escalera que lleva a dicho tanque se despegó, la misma esta actualmente asegurada con alambre, por otro lado la escalera de acceso a los tanques cuatro, cinco y seis, posee escalones irregulares, esta vez no por su dimensión o distanciamiento, sino por el desgaste de los mismos. El techo encima de los tanques de mezcla también presento numerosas irregularidades, primeramente no posee unas dimensiones que ofrezcan suficiente cobertura a los empleados en caso de llover, en segundo lugar los factores climáticos han ocasionado que el material del que esta conformado se agujere y se caiga debido a la oxidación, (ver anexo B).

4.2.2.3. Situación actual específica del taller.

En la inspección general de la base, el taller es una de las áreas que no es tratada con hincapié, es decir, el formato no tiene una sección determinada para indicar las condiciones de trabajo en el taller, sin embargo en las inspecciones no formuladas se encontró que esta área era una de las más deficientes en materia de seguridad. El taller puede dividirse en dos grandes secciones, los depósitos y las áreas de trabajo como tal. En el área de deposito de motores y herramientas se encuentran una gran cantidad de motores de equipos de control de sólidos dispuestos de manera insegura en el piso, esto debido a que la estantería no da basto para la gran cantidad de motores que se tienen almacenados, desplazarse en esta área es dificultoso debido a la gran cantidad de artefactos en el piso. En general no encontramos solo motores sino diferentes piezas correspondientes a estos equipos. La falta de orden y más aun la falta de espacio es un común denominador en el taller mecánico, tanto el depósito como el área de trabajo,

haciendo muy difícil las labores del personal, quienes tienen que trabajar unos muy cerca de otros.

Uno de los factores de riesgo más notorios en el taller, quizás el que más afecta a los empleados, es el constante ruido del motor de la planta de lodos. Por su cercanía, la contaminación sónica originada por este equipo afecta de manera contundente a los empleados del taller mecánico. De igual manera se observó irregularidades en el sistema eléctrico del área, el cableado que proporciona tensión a los equipos no posee un panel correspondiente para cada actividad, aunque este panel se tiene a disposición no ha sido instalado en esta área, adicionalmente se pudo apreciar que debido a la falta de espacio uno de los mesones está ubicado de manera que bloquea la ducha ocular fija instalada en el taller.

Debido a la alta contaminación sónica, la gerencia de M-I SWACO, decidió trasladar el área de taller a una mejor ubicación, al lado de la zona de almacenamiento de equipos en proceso, o zona amarilla, es por esto que se decidió realizar una inspección en esta área también, para determinar los riesgos presentes en esta nueva área de trabajo. La principal y más importante falla de esta nueva área es el alumbrado, los problemas eléctricos persisten en esta nueva locación, no existe sistema de alumbrado ni se ha energizado la zona, lo que obliga al personal a cruzar los cables de un área a la otra, quedando en medio del paso de transportes pesados, tales como camiones y vacuums que van a cargar y descargar productos a la planta de lodo. Un factor que agrega un poco más de riesgo es el hecho que el camino de estos transportes no está asfaltado, por lo tanto cuando llueve, hasta el paso de maquinarias pequeñas, como el montacargas, genera barro y sin embargo es necesario seguir tendiendo las líneas de alimentación de tensión de las maquinarias por esta vía. De igual forma, aunque en esta área se

cuenta con un mayor espacio que la anterior, no existe la estantería, ni los mesones necesarios para facilitar el orden en el taller, (ver anexo B).

4.2.2.4. Situación actual específica del edificio de oficinas.

Al igual que el resto de las áreas de la base, se realizó la inspección específica al edificio de oficinas de la base. Según reglamentaciones de seguridad se recomienda que cada piso de un edificio de oficinas tenga al menos dos salidas independientes entre sí, cosa que en este caso no se cumple, puesto que la primera planta del edificio de oficinas tiene solo una vía de acceso. Aunque en las inspecciones se corroboró que la salida de emergencia lateral funcionaba sin ningún inconveniente, cumpliendo con los requisitos mínimos de seguridad, se tomó nota también que la entrada principal no cumple con dichos reglamentos, primeramente se recomienda que las puertas de salidas de una edificación abran hacia fuera, que no necesite llave desde la parte interior y que además esta posea una barra anti pánico, sin embargo la puerta principal no cumple con ninguno de estos requisitos. Otro aspecto quizás no de tanto peso, pero si influyente en el estrés laboral de los empleados es la temperatura del edificio, la revisión demostró que los equipos de refrigeración integral del edificio de oficinas no están operativos en un cien por ciento, en ocasiones en las horas mas calurosas del día, la temperatura interna del complejo de oficinas asciende hasta unos incómodos 30°C, cuando lo recomendado es entre 17 y 20 °C.

En el lugar donde se encuentra situada la impresora láser comunitaria se observó que la iluminación era irregular, he incluso insuficiente en ciertas áreas, este mismo factor de inseguridad fue detectado en los pasillos que dan acceso a algunas oficinas de los ingenieros de proyectos, por otro lado se determinó que el número de lámparas de emergencia son insuficientes

para la edificación. En el cuarto de archivos de documentos de años pasados se apreció el notable deterioro del cielo raso, esto también sucede en el baño del primer piso y los cubículos del primer piso.

En cuanto a la estructuración general del edificio se notó que las paredes de Drywall que conforman los cubículos de planta baja presentan inclinaciones, que incluso imposibilita cerrar la puerta de uno de los cubículos, adicionalmente la estabilidad de estas estructuras es considerablemente mala. Por otro lado, la estructura de concreto, que como en un principio se dijo que forma parte de la estructura original del edificio, presenta fracturas en algunas oficinas del primer piso, al igual que filtraciones en la oficina de despacho. Por último, una medida de seguridad que es pasada por alto en el edificio de oficinas es la falta de pantallas para proteger al usuario de la radiación de los monitores de las computadoras, de igual forma algunos mobiliarios tales como sillas y escritorios mostraron haber cumplido con su vida útil, teniendo un estado de deterioro considerable, obligando a los trabajadores a laborar bajo condiciones disergonómicas, (ver anexo B).

4.3. Análisis de las causas de los riesgos.

Para determinar las causas directas e indirectas que originaban los riesgos ya identificados en las instalaciones de la base, se utilizó el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa. Se seccionaron los posibles orígenes de los riesgos en diversos ámbitos. Para fines de este estudio los ámbitos que se analizaron en el análisis de causa-efecto fueron:

- Máquinas, equipos y herramientas: en este renglón se enumeraron las condiciones de los equipos, maquinarias o herramientas que den cabida a un evento indeseado.
- Estructura: aquí se definieron las fallas presentes en las estructuras metálicas y de concreto que componen las instalaciones de la base dando origen a un riesgo.
- Ambiente laboral: en este ámbito se englobaron todas aquellas posibles causas de riesgos originadas por las condiciones en que se encontró el medio ambiente de trabajo.
- Instalaciones eléctricas: en esta rama del diagrama causa-efecto se identificaron todas las posibles causas de riesgos originadas por el sistema eléctrico de las instalaciones.
- Trabajadores: aquí se mencionaron todos los factores originados por los empleados que desembocaron en condiciones riesgosas.

A continuación se presentan la **figura 4.1**. Correspondiente al diagrama causa-efecto de las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre:

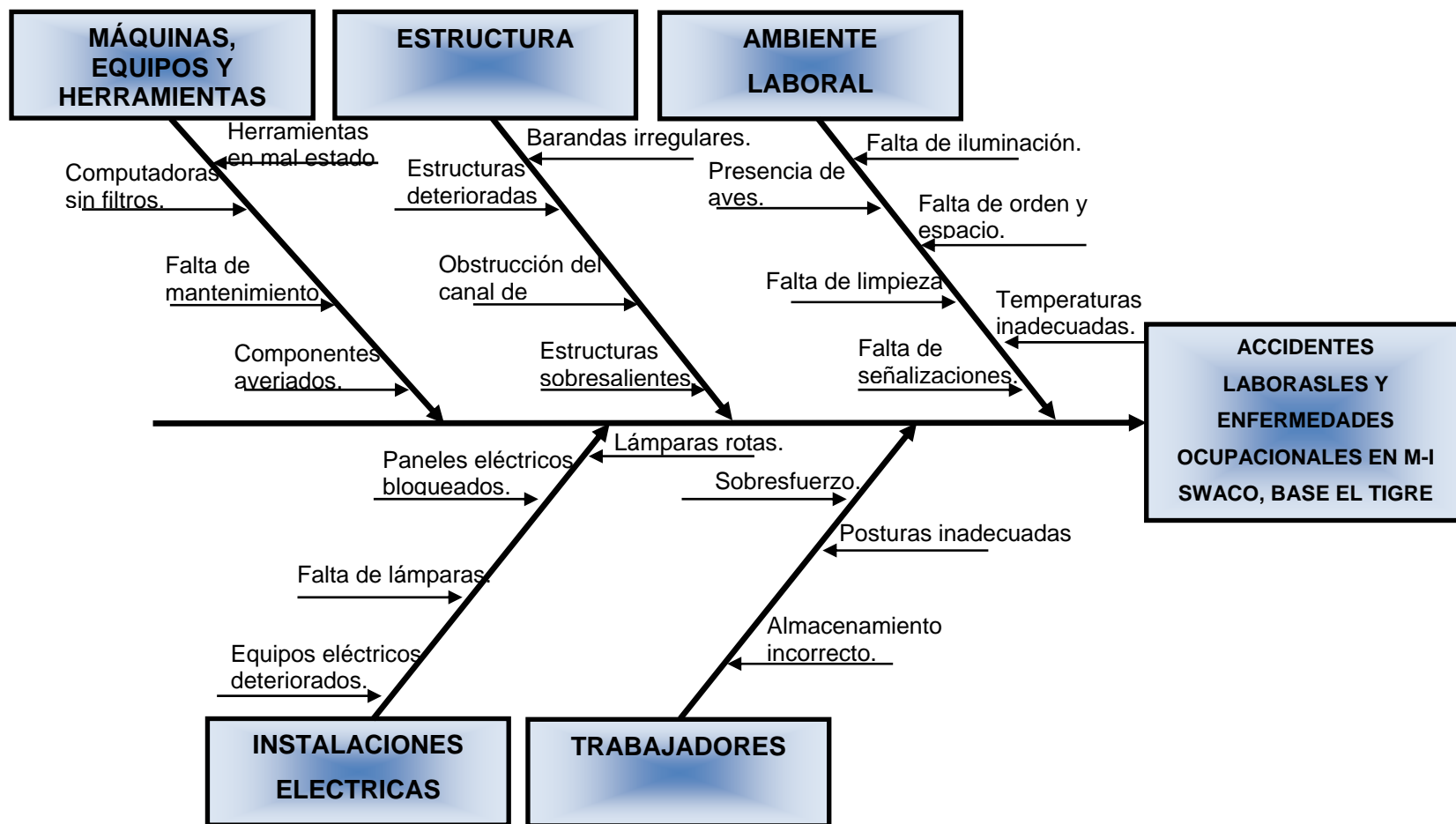


Figura 4.1. Diagrama causa-efecto de M-I SWACO, base El Tigre.

Fuente: Morgado P. (2006).
Adaptado por: El autor.

4.3.1. Máquinas, equipos y herramientas.

Los diferentes procesos llevados a cabo en M-I SWACO, base El Tigre, contemplan el uso de una variedad de herramientas, maquinas y equipos, que poseen, por su propia naturaleza riesgos intrínsecos a la actividad, denominados riesgos inherentes, en otras palabras, no es posible llevar a cabo una determinada actividad, con cualquiera de estos equipos, máquinas o herramientas sin correr el riesgo inherente correspondiente al mismo. Existen factores que agravan aún más estos riesgos, tales como el mal uso, no respetar las medias de seguridad recomendadas, la falta de mantenimiento, entre otros. Algunos de los agravantes identificados en las maquinarias, equipos y herramientas en las instalaciones se describen a continuación:

- **Herramientas en mal estado:** una vida útil agotada, uso indebido de los equipos o incluso la actividad en si, en las que son utilizados, son factores que afectan directamente la utilidad de un equipo, incluso llevándolo a limites donde ya no son seguros para las funciones para las cuales fueron asignadas, representando un serio riesgo al operador.
- **Computadoras sin filtro:** una de las quejas físicas mas frecuentes en personas con trabajos de oficina, que pasan mucho tiempo utilizando computadoras es la vista fatigada, la radiación emitida por el monitor, o deslumbramiento del mismo es la causa principal de este padecimiento. Aunque una configuración errónea del monitor, la distancia a la que se sitúa el monitor, entre otros factores, pueden ser corregidos

sencillamente el nivel de radiación del monitor requiere de la instalación de una pantalla de plástico, vidrio o incluso una malla, que reduce el nivel de luminosidad que emite el monitor.

- **Falta de mantenimiento:** la falta de mantenimiento preventivo a los equipos da como resultado, no solo la disminución de la vida útil de los mismos, sino que también da como resultado un funcionamiento inadecuado del equipo, aumentando el riesgo para el operador.
- **Componentes averiados:** existen diversas causas por las cuales los componentes de una maquinaria podrían averiarse, en caso de ser un componente no esencial para el funcionamiento del equipo, podría ofrecer al operador un ambiente de confianza donde se considera que el equipo trabaja correctamente, sin embargo, por muy pequeña que sea la pieza, igual representa un agravante en las condiciones de la maquinaria.

4.3.2. Estructura

La disposición y orden de las edificaciones y construcciones en general, en las cuales se llevan a cabo las actividades, toman gran importancia a la hora de evaluar los riesgos a los que se exponen los empleados. El hecho de que la mayoría de las estructuras que conforman la base El Tigre, tengan mas de treinta años, plantea la presencia de posibles fallas estructurales, determinantes a la hora de realizar el presente estudio.

- **Barandas irregulares:** la existencia de pasamanos y barandas irregulares en la planta, sumados a la existencia de material químico en gran parte de esta área, refleja un potencial riesgo de caídas al mismo y a diferente nivel para los obreros y supervisores.
- **Estructuras deterioradas:** la mencionada antigüedad de las instalaciones, además de la dureza de las actividades, y los factores naturales, entre otros factores han arrojado como resultado el deterioro de techos y paredes dentro de las instalaciones, exponiendo a los empleados, en algunas ocasiones a los mismos elementos naturales que originaron estas fallas estructurales.
- **Obstrucción del canal de contención:** la obstrucción del canal que se encarga de encauzar los productos químicos líquidos, en caso de un derrame, presenta una falla de este sistema de prevención, lo que podría ocasionar una situación similar a si no hubiese ningún canal en primer lugar.
- **Estructuras sobresalientes:** la presencia de estructuras sobresalientes, tales como, tuberías, conductos, tubulares, entre otros, presenta un riesgo de caídas, además de golpearse contra dichas estructuras.

4.3.3. Ambiente laboral

El ambiente laboral esta formado por todas aquellas percepciones por parte de los empleados, provenientes del medio en el cual desempeñan sus funciones, las mismas afectan directamente el desempeño en sus labores, es por esto que es de gran importancia mantener un ambiente laboral confortable para los empleados.

- **Falta de iluminación:** la insuficiente iluminación afecta directamente la planeación de jornadas nocturnas en ciertas áreas de las instalaciones, al mismo tiempo que genera incomodidad en áreas como el edificio de oficina, pudiendo dar a lugar futuros problemas visuales.
- **Presencia de aves:** la presencia de aves en algunas instalaciones de la base da a lugar la posibilidad a la transmisión de enfermedades infecciosas, la susceptibilidad y la seriedad de estas infecciones varían con la edad, estado de salud e inmunitario.
- **Falta de orden y espacio:** la falta de orden y espacio dentro de las áreas laborales presenta una mayor posibilidad de golpearse contra equipos y maquinarias que se encuentren operando, además que el desorden afecta al ambiente laboral del trabajador, tornándolo incomodo e indeseable.
- **Falta de limpieza:** al igual que la falta de orden en un área, la falta de limpieza crea en el trabajador una imagen de

incomodidad en su ambiente laboral, además de propiciar accidentes, como caídas a un mismo nivel, o posibles infecciones.

- **Temperaturas inadecuadas:** la temperatura del ambiente laboral es un factor de ergonomía que afecta directamente el desempeño de una persona en su puesto de trabajo, la temperatura debe ser la adecuada para hacer del ambiente de trabajo un ambiente cómodo.
- **Falta de señalizaciones:** la falta de indicaciones de riesgos presentes en el área genera un desconocimiento de los riesgos a los que se expone la persona en la misma.

4.3.4. Instalaciones eléctricas.

Mantener un sistema eléctrico eficiente no solo evita una posible parada de operaciones en caso de alguna falla de este sistema, sino que también disminuye los riesgos de naturaleza eléctrica al que se exponen empleados y maquinarias. Los sistemas eléctricos son sistemas muy delicados y deben ser supervisados frecuentemente por especialistas, además que de estos sistemas muchas veces dependen factores que afectan el ambiente laboral.

- **Lámparas rotas:** la falta de iluminación es muchas veces el resultado de la condición de algunas lámparas presentes en las instalaciones, las mismas, si bien cumplieron o no su vida útil, ya no cumplen con el fin para el cual fueron creadas. Por otro lado, el hecho de que la mayoría de las lámparas de emergencia estén

averiadas implica un riesgo para el personal presente en las instalaciones en caso de un apagón.

- **Paneles eléctricos bloqueados:** el bloqueo de los paneles eléctricos principales es un agravante de los riesgos en caso de una situación que requiera un rápido corte de la tensión eléctrica en determinadas áreas de la base. Por otro lado colocar material combustible, indiferentemente que tan combustible sea, en las cercanías de estos paneles eléctricos podría dar a lugar a un incendio.
- **Falta de lámparas:** además de las lámparas averiadas, la insuficiencia de lámparas ocasiona escasez en la luminosidad en los puestos de trabajo.
- **Equipos eléctricos deteriorados:** la falta de mantenimiento, el vencimiento de la vida útil de los equipos eléctricos, o el abuso de los mismos durante las jornadas laborales, da como resultado un deterioro de los mismos, exponiendo a las personas a posibles choques eléctricos, o daños aun mayores para la propiedad.

4.3.5. Trabajadores.

Disminuir la ocurrencia de eventos fortuitos indeseables que desencadenen consecuencias negativas para instalaciones, equipos y trabajadores es la meta principal de este tipo de estudios, muchas veces los empleados forman parte de los agravantes de los riesgos de los cuales,

irónicamente, posteriormente son víctimas, tomar en consideración este factor es de suma importancia para los estudios de evaluaciones de riesgos.

- **Sobresfuerzo:** la falta de equipos, o la falta de ergonomía de los mismos, induce al empleado a realizar esfuerzos extra para realizar un determinado trabajo, a la larga esto ocasiona lesiones que podrían acarrear daños permanentes en la persona.
- **Posturas inadecuadas:** el desconocimiento de la forma correcta de hacer una actividad o no contar con los equipos, maquinarias o herramientas correctas para la misma induce al empleado a tomar posturas incorrectas que repercuten en la salud física del mismo.
- **Almacenamiento incorrecto:** el correcto almacenamiento de los productos químicos es esencial para disminuir los riesgos inherentes a dichos productos y su contacto con las personas.

CAPÍTULO V

CUANTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.

5.1. Matrices de riesgos.

Ya identificados los riesgos presentes en las áreas de trabajo y las causas que los originan, el siguiente paso a seguir en un proceso de análisis de riesgo cuantitativo es, precisamente, cuantificar dichos riesgos. Asignarles un valor nos permite clasificarlos según los resultados que se obtengan, es en base a estos resultados que se encamina la propuesta de mejora de las condiciones de trabajo.

La cuantificación de los riesgos se llevó a cabo en todas las instalaciones de la base, considerando cada área de trabajo, almacén, planta de lodos, edificio de oficinas y taller como áreas por separado, una independiente de la otra. Se utilizó como fuente de información todas las inspecciones y entrevistas realizadas previamente a dichos sectores laborales. Para esta actividad se utilizaron matrices de riesgo las cuales contienen la siguiente información:

- *Instalación:* define la estructura donde se lleva a cabo el análisis.
- *Área de trabajo:* especifica el sector de la instalación que se está tratando en la matriz de riesgo.
- *Fecha:* indica la fecha en que fue realizado el análisis.

- *Riesgo*: en este renglón se especifica el riesgo potencial al cual se expone el trabajador en el área de trabajo.
- *Agente*: define todos los factores que dan lugar al riesgo originado.
- *Causas*: explica la razón directa por la cual el agente especificado origina el riesgo que se somete a análisis en el formato.
- *Consecuencias (C)*: determina el grado de consecuencias que desemboca el riesgo en caso de ocurrir, este valor se determina según el formato explicado en la tabla.
- *Exposición (E)*: asigna un valor numérico al grado de exposición que tiene el trabajador a la condición insegura que se está tratando, este valor es asignado según la tabla.
- *Probabilidad (P)*: determina la probabilidad de que personas y/o equipos ubicados en diferentes ambientes y distancia del evento puedan verse afectados.
- *Tipo de riesgo*: es la clasificación final que se le otorga al evento, según la fórmula $C \times E \times P$ y la tabla que, dependiendo de este resultado le asigna una denominación a este.

- *Acciones preventivas y correctivas:* una vez analizado y cuantificado cada riesgo en esta sección de la matriz se colocan las acciones a tomar para reducir o eliminar el riesgo.

5.1.1. Riesgos del almacén.

Para fines de esta investigación se consideran ambas áreas de almacenaje como una sola, tanto la externa como interna. Los resultados de las matrices de riesgos en el almacén arrojaron como resultado un riesgo bajo, tres medios y tres altos. Ver **tabla 5.1**.

5.1.2. Riesgos de la planta.

Como se ha mencionado anteriormente la planta de lodos es el área donde las estructuras son mas afectadas por la actividad que se desarrolla en la planta, se encontraron un total de ocho riesgos, de los cuales uno fue bajo, cinco medios y dos riesgos altos. Ver **tabla 5.2**.

5.1.3. Riesgos del área de taller.

En el área de taller se detectaron un total de ocho riesgos, la mayoría de estos de tipo físico, con un total de tres. De los ocho riesgos identificados uno resultó bajo, tres medios y cuatro riesgos altos. Ver **tabla 5.3**.

5.1.4. Riesgos del edificio de oficinas.

El estudio realizado en el edificio de oficinas dio como resultado un total de seis riesgos, de los cuales dos son riesgos bajos, uno medio y tres altos. De los riesgos más notorios del edificio de oficinas se encuentran los riesgos físicos por radiación y falta de iluminación. Ver **tabla 5.4**.



Tabla 5.1. Matriz de riesgos del Almacén.

Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Almacén				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
MECÁNICOS							
Caidas a un mismo nivel	Rejillas de canal de contención	Rejillas deterioradas	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Desde dos veces por semana a una vez por mes (4)	Probabilidad de 0.50 (6)	Riesgo medio (120)	Cambiar rejillas del canal de contención.
QUÍMICOS							
Polvos	Productos químicos. Ácaros. Bacterias.	Almacenaje incorrecto. Falta de limpieza. Altas concentraciones de polvo.	Enfermedades respiratorias. Fiebre. Dermatitis. (5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.50 (6)	Riesgo alto (300)	Realizar jornada de limpieza general. Cambiar e instalar estaciones oculares nuevas.
Líquidos	Productos químicos	Obstrucción del canal de contención. Almacenaje incorrecto	Perdida de tiempo (5)	Desde dos veces por semana a una vez por mes (4)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido anteriormente en una instalación similar (3)	Riesgo bajo (60)	Reubicar productos químicos líquidos. Liberar de obstrucciones el canal de contención.



Continuación tabla. 5.1. Matriz de riesgos del Almacén

Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Almacén				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
FÍSICOS							
Iluminación	Lámparas de emergencia	Lámparas de emergencia averiadas	Cansancio visual. Cefaleas. Déficit visual. Fatiga general. Trastornos psicológicos. Accidentes de trabajo. Degeneración visual.(5)	Desde una vez por semana hasta una vez por mes (3)	Probabilidad de 0.75 (8)	Riesgo medio (120)	Cambiar lámparas de emergencia.

Choques eléctricos	Instalaciones eléctricas	Deterioro general del sistema eléctrico	Perdida de tiempo. Lesiones musculares. Asfixia o paro respiratorio. Fibrilación ventricular. Paro cardíaco. (5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.50 (6)	Riesgo Alto (300)	Cambiar el cableado deteriorado del almacén. Colocar nuevos breakers y tomacorrientes. Colocar nuevo tablero de breakers. Hacerle mantenimiento al panel principal.
---------------------------	--------------------------	---	--	--------------------------	--------------------------	-------------------	--

Continuación tabla. 5.1. Matriz de riesgos del Almacén.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Almacén				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Incendio	Panel eléctrico. Extintores	Panel bloqueado con productos químicos. Extintores descargados y ausentes	Quemaduras de diferentes grados. Daños entre 25.000 y 50.000 Bsf. (15)	Muchas veces al día (10)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en alguna otra parte (1)	Riesgo Medio (150)	Reubicar productos químicos. Colocar señalizaciones en el perímetro del tablero. Recargar extintores. Instalar extintores nuevos.
BIOLÓGICOS							

Virus	Aves	Propagación de enfermedades por presencia de aves	Enfermedad respiratoria. Fiebre. Escalofríos. Dolor muscular y articulaciones. Cefaleas. Perdida del apetito.(5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.50 (6)	Riesgo alto (300)	Expulsar a los animales residentes en el almacén. Realizar jornada de limpieza para eliminar la materia fecal de las aves.
Elaborado por: David Carrión			Revisado por: Ing. Arelys Cortez.				



Tabla 5.2. Matriz de riesgos de la planta de lodo.

Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Planta de lodos				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
MECÁNICOS							
Golpeado contra	Tuberías, tubulares, cabillas, etc.	Estructuras sobresalientes Parte del techo caído.	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo medio (120)	Cambiar el techo de los tanques de mezcla. Colocar señalizaciones a tuberías y estructuras sobresalientes.
Caídas a un mismo Nivel	Piso	Piso resbaloso. Materiales químicos regados por el área.	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Muchas veces al día (8)	Probabilidad de 0.75 (8)	Riesgo alto (320)	Realizar limpieza intensiva del área.

Continuación tabla 5.2. Matriz de riesgos de la Planta de Lodo.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Planta de lodos				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Caídas a diferente nivel	Escaleras, Barandas	Escaleras irregulares y/o en mal estado. Barandas rotas o incorrectas para el trabajo	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo Medio (120)	Cambiar escalera de los tanques de mezcla. Asegurar barandas. Realizarle mantenimientos a las escaleras de los tanques.
QUÍMICOS							
Líquidos	Productos químicos	Falta de limpieza del área. Falta de señalizaciones.	Reacciones alérgicas. Dermatitis. (5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo Medio (120)	Colocar señalizaciones. Realizar jornada intensiva de limpieza.

Continuación tabla 5.2. Matriz de riesgos de la Planta de Lodo.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Planta de lodos				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Polvos	Ácaros. Bacterias.	Acumulación de polvo.	Enfermedades respiratorias. Fiebre. Dermatitis. (5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo medio (120)	Realizar jornadas de limpieza.
FÍSICOS							
Iluminación	Lámparas	Lámparas rotas y/o insuficientes.	Cansancio visual. Cefaleas. Déficit visual. Fatiga general. Trastornos psicológicos. Accidentes de trabajo. Degeneración visual.(5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo medio (120)	Instalar lámparas nuevas. Realizarle mantenimiento al sistema de iluminación.

Continuación tabla 5.2. Matriz de riesgos de la Planta de Lodo.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Planta de lodos			Fecha: Noviembre de 2008.	
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Ruido	Motor de planta	Silenciador de los motores dañado	Cefaleas. Vértigos. Hipertensión arterial. Arritmias. Insomnio. Gastritis. Cambios de carácter. Hipoacusia (Pérdida de la audición por ruido) (15)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo Alto (360)	Instalar silenciadores a los motores de planta.
ERGONÓMICOS							
Sobreesfuerzo	Malas posturas	Falta de mesones en el área	Incomodidad. Molestias musculoesqueléticas. Fatiga visual. Trastornos circulatorios. (1)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo Bajo (24)	Instalar mesón para el área de los tanques de mezcla
Elaborado por: David Carrión				Revisado por: Ing. Arelys Cortez.			



Tabla 5.3. Matriz de riesgo del taller.

Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Taller				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
MECÁNICOS							
Golpeado por	Personal laborando	Espacio insuficiente.	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.75 (8)	Riesgo alto (400)	Ampliar área de trabajo
Golpeado contra	Equipos de taller	Espacio insuficiente. Falta de orden. Falta de estantes y mesones	Traumatismos leves y graves. Fracturas. Ruptura muscular. Desgarres. Hemartrosis. Laceraciones (5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.75 (8)	Riesgo alto (400)	Ampliar área de trabajo. Redistribuir el espacio del taller. Colocar más mesones y estantes en el taller y deposito.
FÍSICOS							

Iluminación	Lámparas	Falta de lámparas en la zona	Accidentes de trabajo. Perdida de tiempo(5)	Desde una vez por semana a una vez por mes (3)	Probabilidad de 1 (10)	Riesgo Medio (150)	Colocar lámparas en el taller.
--------------------	----------	------------------------------	--	--	------------------------	--------------------	--------------------------------

Continuación tabla 5.3. Matriz de riesgo del taller.

111



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Taller				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
Ruido	Motor de planta	Motor de planta sin silenciadores	Cefaleas. Vértigos. Hipertensión arterial. Arritmias. Insomnio. Gastritis. Cambios de carácter. Hipoacusia (Perdida de la audición por ruido) (15)	Muchas veces al día (10)	El Accidente y sus consecuencias han ocurrido anteriormente en las instalaciones (3)	Riesgo Alto (450)	Colocar silenciadores a los motores de planta. Realizarle mantenimiento a los motores.

Choques eléctricos	Sistema eléctrico	Irregularidades generales del sistema eléctrico	Perdida de tiempo. Lesiones musculares. Asfixia o paro respiratorio. Fibrilación ventricular. Paro cardiaco. (5)	Muchas veces al día (10)	Probabilidad de 0.50 (6)	Riesgo Alto (300)	Instalar nuevo tablero de breakers. Instalar paneles de fuentes de tensión. Empotrar las líneas de tensión. Instalar tomacorrientes en el área.
---------------------------	-------------------	---	--	--------------------------	--------------------------	-------------------	--

Continuación tabla 5.3. Matriz de riesgo del taller.

112



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Taller				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
QUÍMICOS							
Polvo	Ácaros. Bacterias.	Acumulación de polvo en el área. Estaciones manuales sucias	Enfermedades respiratorias. Fiebre. Dermatitis. (5)	Muchas veces al día (10)	El Accidente y sus consecuencias han ocurrido anteriormente en las instalaciones (3)	Riesgo medio (150)	Realizar limpieza general del área.
BIOLÓGICOS							

Virus	Aves	Propagación de enfermedades por presencia de aves	Enfermedad respiratoria. Fiebre. Escalofríos. Dolor muscular y articulaciones. Cefaleas. Perdida del apetito.(5)	Muchas veces al día (10)	El Accidente y sus consecuencias han ocurrido anteriormente en alguna otra parte (1)	Riesgo Bajo (50)	Expulsar a los animales residentes. Realizar jornada de limpieza para eliminar la materia fecal de las aves.
--------------	------	---	---	--------------------------	--	------------------	---

Continuación tabla 5.3. Matriz de riesgo del taller.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Taller				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
ERGONÓMICOS							

Sobreesfuerzo	Malas posturas	Falta de mesones en el área	Incomodidad. Molestias musculoesqueléticas. Fatiga visual. Trastornos circulatorios. (5)	Muchas veces al día (8)	El accidente y sus consecuencias han ocurrido en las instalaciones (3)	Riesgo medio (120)	Colocar más mesones en el área de taller.
Elaborado por: David Carrión				Revisado por: Ing. Arelys Cortez			



Tabla 5.4. Matriz de riesgos del edificio de oficinas.

Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Edificio de oficinas.				Fecha: Noviembre de 2008.
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO C x E x P	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
FÍSICOS							
Iluminación	Lámparas	Insuficiencia de lámparas en el edificio. Lámparas de emergencia insuficientes.	Cansancio visual. Cefaleas. Déficit visual. Fatiga general. Trastornos psicológicos. Accidentes de trabajo. Degeneración visual.(15)	Muchas veces al día (10)	El accidente con sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo Alto (450)	Mejorar la iluminación del área. Reemplazar las lámparas de emergencia averiadas
Radiación	Computador	No tiene pantalla protectora	Fatiga visual. Cefalea. Trastornos psicológicos. Degeneración visual. (15)	Muchas veces al día (10)	El accidente con sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo Alto (450)	Instalar filtros de radiación a los monitores de las computadoras.

Temperatura	Aire acondicionado	Falta de mantenimiento	Agotamiento. Fiebre térmica. Calambres. Golpe de calor. Erupciones en la piel. (5)	Muchas veces al día (5)	El accidente con sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo bajo (75)	Realizar mantenimiento a los equipos de aire acondicionado. Cambiar por otro equipo.
--------------------	--------------------	------------------------	---	-------------------------	--	------------------	---

Continuación tabla 5.4. Matriz de riesgo del edificio de oficinas.



Instalación: M-I SWACO, Base El Tigre.			Área de trabajo: Edificio de oficinas.			Fecha: Noviembre de 2008.	
RIESGO	AGENTE	CAUSAS	CONSECUENCIAS (C)	EXPOSICIÓN (E)	PROBABILIDAD (P)	TIPO DE RIESGO x E x P C	ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS
QUÍMICOS							
Polvos	Ácaros, bacterias	Acumulación de polvo en el cielo raso y sistema de aire acondicionado.	Enfermedades respiratorias. Fiebre. Dermatitis. (5)	Muchas veces al día (10)	El accidente con sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo medio (150)	Cambiar cielo raso. Realizar limpieza y mantenimiento al sistema de aire acondicionado del edificio.
BIOLÓGICOS							
Hongos	Ductos de agua	Ductos deteriorados	Dermatitis. Alergias. Enfermedades respiratorias. Daños menores a 1.000 Bsf. (5)	Muchas veces al día (5)	El accidente con sus consecuencias han ocurrido en instalaciones similares (3)	Riesgo bajo (75)	Reemplazar ductos de agua deteriorados por ductos nuevos. Realizarle mantenimiento al sector dañado.
ERGONÓMICOS							

Sobresfuerzo	Malas posturas	Inmobiliario de oficinas en mal estado.	Incomodidad. Molestias musculoesqueléticas. Fatiga visual. Trastornos circulatorios. (5)	Muchas veces al día (8)	Probabilidad de 1 (10)	Riesgo alto (400)	Comprar nuevo inmobiliario con mejores condiciones ergonómicas.
Elaborado por: David Carrión			Revisado por: Ing. Arelys Cortez.				

5.2. Consecuencias de los riesgos presentes en M-I SWACO, base el Tigre.

Para la determinación de las consecuencias de los riesgos identificados en las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, se realizó una extensa consulta bibliográfica en todos los ámbitos en los que clasificaron los riesgos. Las consecuencias variaron desde simples cefaleas, incomodidad y escalofríos, hasta fracturas, trastornos de circulación trastornos psicológicos, e incluso pérdidas entre 25.000 Bsf. y 50.000 Bsf.

Las consecuencias más significativas, al las que pueden dar a lugar los riesgos identificados en la base El Tigre, fueron, en su mayoría originadas por los riesgos altos, o de mayor magnitud. Entre estas consecuencias encontramos fracturas, fatiga general., trastornos psicológicos, accidentes de trabajo, degeneración visual, trastornos circulatorios, enfermedades respiratorias, asfixia o paro respiratorio, fibrilación ventricular, paro cardiaco, hipertensión arterial, arritmias, e hipoacusia (perdida de la audición por ruido). En cuanto al daño a edificaciones la peor consecuencia estudiada fue el daño a la propiedad entre 25.000 Bsf. Y 50.000 Bsf. La cuantificación de estas consecuencias, su valor estuvo entre cinco y quince.

Las demás secuelas a las que dieron lugar los riesgos medios y bajos, tienen una menor magnitud que las anteriormente mencionadas, sin embargo los riesgos que las originan deben igualmente ser tomados en consideración y deben ser disminuidos. Entre las demás consecuencias podemos encontrar: enfermedades respiratorias, fiebre, dermatitis, alergias, agotamiento, fiebre térmica, calambres y golpe de calor. En lo que respecta a

daños a la propiedad, se obtuvieron resultados de daños menores a 1.000 Bsf. La cuantificación de estas consecuencias estuvo entre uno y cinco.

Según la distribución de las áreas, aquellas que recibieron mayores consecuencias fueron el edificio de oficinas y el área de taller, para una cuantificación de las misma de cincuenta por área, esto como resultado, no solo de la presencia de riesgos con grandes consecuencias en las áreas, sino también la presencia de varios riesgos menores.

5.3. Cuantificación de los riesgos presentes en M-I SWACO, base el tigre.

Una vez detectados, analizados y cuantificados los riesgos presentes en las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, se procedió a clasificar los mismos a fines de establecer un orden prioritario para las mejoras que deben implementarse según el estudio. Dadas las tres clasificaciones en las que fueron distribuidos los riesgos según su magnitud, alto, medio y bajo, se obtuvo el siguiente resultado:

5.3.1. Riesgos bajos.

En este renglón entran todos aquellos riesgos cuyos valores de consecuencias, exposición y probabilidad son menores de noventa, una vez que estos han sido multiplicados entre si ($C \times E \times P$). Los riesgos bajos son condiciones a las que se exponen los trabajadores en sus jornadas laborales, los cuales deben ser tomados en cuenta y deben solucionarse, mas no son una emergencia. Los riesgos bajos fueron los menos numerosos, con un total de cinco, distribuidos de la siguiente manera: dos en el edificio de oficinas,

que fue el área con mayor cantidad de estos riesgos y un riesgo bajo en cada una de las tres áreas restantes.

5.3.2. Riesgos medios.

Son considerados riesgos medios a todos aquellos riesgos que ameritan, con urgencia, medidas preventivas y/o correctivas, al mismo tiempo que un conjunto de medidas de control y monitoreo de los mismos. Su cuantificación está entre noventa y doscientos setenta, según la fórmula $(C \times E \times P)$. Se obtuvo un total de doce riesgos medios en las instalaciones de la base. La distribución de los riesgos medios fue la siguiente: uno en el edificio de oficinas, tres en el área de almacén, tres en el área de taller y finalmente cinco riesgos medio en la planta de lodo, la cual fue el área con mayor cantidad de riesgos medios.

5.3.3. Riesgos altos.

Los riesgos altos son todos aquellos que, una vez cuantificados, contaron con un coeficiente de más de doscientos setenta, según la fórmula $(C \times E \times P)$, los mismos requieren una corrección de manera inmediata. Estos riesgos son una peligrosa combinación de consecuencias serias, altos índices de exposición por parte del personal y una alta probabilidad que ocurran, es por esto los altos valores que derivan de la fórmula. En total se detectaron doce riesgos altos a lo largo de las instalaciones de la base, la distribución de los mismos se resume de la siguiente manera: tres riesgos en el edificio de oficinas, tres riesgos en el área de almacenaje, dos riesgos en la planta de lodos y por último cuatro riesgos en el taller, siendo esta el área con mayor presencia de riesgos altos.

CAPÍTULO VI

ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS

6.1. Costos.

Una vez identificados y evaluados los riesgos se plantearon las acciones a tomar para la disminución de los mismos. Se realizó un estudio económico de la puesta en marcha de dichas acciones correctivas y preventivas planteadas anteriormente, para un mejor entendimiento y manejo de los datos se dividieron los costos en cuatro renglones: equipos y materiales de seguridad, materiales eléctricos, materiales de construcción y actividades a realizar.

6.1.1. Equipos y materiales de seguridad.

En este renglón se incluyó a todos aquellos materiales y equipos que según el estudio deben ser adquiridos para cumplir con las normas pertinentes a cada área de la empresa, además de aquellos equipos que ayudan a la disminución de los riesgos inherentes a las actividades en M-I SWACO, base El Tigre. Se decidió hacer una señalización plástica más grande que la normal para identificar el riesgo que representa el panel eléctrico principal del almacén, es por esto que el costo del mismo es mayor al resto de las señalizaciones plásticas. Los costos de la puerta con barra anti pánico y el sistema contra incendio, incluyen el costo de instalación por parte del proveedor. Todos los precios incluyen impuesto al valor agregado (IVA).

A continuación se presenta la **tabla 6.1**. Con los costos correspondientes a los equipos y materiales de seguridad.

Tabla 6.1. Costos de equipos y materiales de seguridad.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Total (Bsf.)
Señalización Panel eléctrico principal	1	25,00	25,00
Señalizaciones Plásticas Varias	16	13,00	208,00
Recarga extintor PQS 20 Lbs.	1	135,62	135,62
Extintor PQS 20 Lbs.	5	500,00	2.500,00
Extintor Co2 20 Lbs.	1	2.900,00	2.900,00
Estación de lavado de ojos móvil	5		0,00
Puerta principal con barra anti pánico	1	1.350,00	1.350,00
Filtro de radiación para monitores de 17"	17	8,00	136,00
Sillas ejecutivas para oficinas	29	690,00	20.010,00
Sistema contraincendios	1	18.725,84	18.725,84
		Costos Totales:	45.990,46

Fuente: Elaboración propia.

6.1.2. Materiales eléctricos.

En el renglón de materiales eléctricos se incluyeron todos aquellos rubros que por su naturaleza funcionan con energía eléctrica y están diseñados para cumplir con las necesidades de iluminación en todas las áreas de la base, además de mejorar las condiciones del sistema eléctrico disminuyendo así los riesgos que ofrece el sistema eléctrico en la actualidad.

A continuación se muestra la **tabla 6.2**. La misma contiene los costos relacionados a los materiales eléctricos.

Tabla 6.2. Costos de los materiales eléctricos.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Total (Bsf.)
Lámpara de emergencia	14	27,00	378,00
Lámparas de techo	7	86,00	602,00
Lámparas fluorescentes Grandes	42	6,99	293,58
Lámparas fluorescentes Pequeñas	7	7,99	55,93
Lámparas fluorescentes Regulares	1	12,99	12,99
Lámpara de halógeno para exteriores	1	6,99	6,99
Breaker 50 A.	9	29,99	269,91
Tomacorriente	7	7,99	55,93
Tablero eléctrico Trifásico 12 circuitos	2	155,00	310,00
Cableado 1/2" 100 m.	6	435,00	2.610,00
Tuberías eléctricas (M.)	20	4,50	90,00
Costos Totales:			4.685,33

Fuente: Elaboración propia.

6.1.3. Materiales de construcción.

En este renglón se consideraron todos aquellos materiales de construcción necesarios para realizar todas las mejoras en las edificaciones de la base, con el fin de disminuir los riesgos a los que se exponen los trabajadores a causa de estas fallas.

A continuación se muestra la **tabla 6.3.** Correspondiente a los costos de los materiales de construcción para las mejoras de las instalaciones de a base El Tigre.

Tabla 6.3. Costos de materiales de construcción.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Total (Bsf.)
Mallas (M)	160	16,49	2.638,40
Rejillas tipo grating (M ²)	25	137,50	3.437,50
Ductos para desagüe de Aire Acondicionado (M.)	3	4,50	13,50
Varillas para soldar (Kg)	1	8,60	8,60
Laminas de Zinc	14	46,00	644,00
Tubulares 2X1	13	41,99	545,87
Cabillas cilíndricas solidas de 11mm	2	24,99	49,98
Costos Totales:			7.337,85

Fuente: Elaboración propia.

6.1.4. Actividades a realizar.

En el renglón de actividades a realizar se incluyeron todas aquellas tareas en las cuales se busca subsanar las fallas existentes en las diferentes áreas de la base. Para aquellas actividades programadas, que puedan ser llevadas a cabo por empleados de la compañía, se tomó en consideración el personal necesario para la actividad, la cantidad de jornadas laborales para realizar dicha actividad y su sueldo en bruto para estimar el costo de la operación. Por otro lado, aquellas actividades que no pueden ser llevadas a

cabo por empleados de la compañía se procedió a investigar el costo de la contratación de empresas, o personal especialista en el área.

A continuación se presenta la **tabla 6.4**. Con los costos relacionados a las actividades a realizar.

Tabla 6.4. Costos de actividades a realizar.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Total (Bsf.)
Instalación de Señalizaciones y estaciones lava ojos en la base	1,00	73,33	73,33
Mantenimiento al sistema eléctrico	1,00	1.583,05	1.583,05
Instalación de cielo raso (M ²)	692,00	184,65	127.777,80
Reparación de filtración en las oficinas	1,00	450,00	450,00
Instalación de filtros para monitores	1,00	26,64	26,64
Empotramiento de líneas de tensión del Taller	1,00	126,61	126,61
Instalación de mallas en el almacén principal	1,00	679,74	679,74
Sustitución de paredes de Drywall (M ²)	13,60	184,65	2.511,24
Cambiar escalera de tanques mezcladores	1,00	729,84	729,84
Asegurar barandales de los tanques	1,00	216,64	216,64
Reparación de Escaleras de tanques.	1,00	216,64	216,64
Reparación del techo para tanques mezcladores	1,00	486,56	486,56

Fuente: Elaboración propia.

Continuación tabla 6.4. Costos de actividades a realizar.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (Bsf.)	Total (Bsf.)
Elaboración de mesones	4,00	486,56	1.946,24
Silenciadores para motores diesel	2,00	350,00	700,00
Elaboración de estantes	3,00	486,56	1.459,68
Limpieza general de la planta	1,00	2.732,75	2.732,75
Costos Totales:			140.060,38

Fuente: Elaboración propia.

Una vez estimados los costos de los diferentes renglones, se presentan los costos totales de las mejoras para las instalaciones, los mismos se encuentran contemplados en la **tabla 6.5.** Mostrada a continuación.

Tabla 6.5. Costos totales.

Descripción	Monto (Bsf.)
Materiales de seguridad	45.990,46
Materiales eléctricos	4.685,33
Materiales de construcción	7.337,85
Actividades	140.060,38
Costo Total	198.074,02

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

- En la evaluación de los riesgos realizada en las instalaciones de M-I SWACO, base El Tigre, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- M-I SWACO, base El Tigre, se divide en cuatro áreas, atendiendo a los procesos que se llevan a cabo dentro de las mismas. Se dividen de la siguiente manera:
 - **Almacén**
 - **Planta de lodos**
 - **Taller**
 - **Edificio de oficinas**

- Se identificaron un total de veintinueve riesgos a lo largo de toda la base, los mismos fueron cuantificados y clasificados de la siguiente manera:
 - Riesgos bajos, con un total de cinco, la mayoría de estos concentrados en el edificio de oficinas, con un total de dos. Los riesgos bajos generalmente dan como consecuencias fiebre, dermatitis, alergias, agotamiento, entre otras. Las causas que originaron estos riesgos van desde la falta de mesones hasta la presencia de aves en algunas áreas del taller.

 - Riesgos medios, con un total de doce identificados en las instalaciones de la base, sus consecuencias variaron desde enfermedades respiratorias, fiebre térmica, calambres, golpe de calor, entre otras, las causas que originaron dichos riesgos

variaron desde falta de iluminación, tropiezos con las rejillas del canal de contención, hasta incendios provocados por el deterioro del sistema eléctrico de las instalaciones. El área con mayor cantidad de riesgos medios fue la planta de lodo, con un total de cinco.

- Riesgos altos, con un total de doce a lo largo de las instalaciones de la base, el área con mayor presencia de riesgos altos fue el taller de mantenimiento con cuatro riesgos de esta magnitud. La causa más común que origina estos riesgos son las irregularidades del sistema eléctrico en las áreas de taller y almacén, afectando en muchas ocasiones la luminosidad del área de trabajo, además se reflejaron otras causas como la presencia de aves en almacén.
- El costo total estimado para la implementación de las mejoras planteadas es de 199.224.02 Bsf.

RECOMENDACIONES

- El departamento de QHSE debe contar con un sistema de monitoreo continuo del estado general de equipos, maquinarias y herramientas, de todas las áreas de la base, a través de inspecciones detalladas y propias de cada equipo, maquinaria o herramienta. Se sugiere llevar este registro en conjunto con los supervisores de las diferentes áreas.
- Cambiar la puerta de la entrada principal con una que cumpla con las normas COVENIN 810-98. De igual forma se debe instalar un mejor sistema contra incendios en la base, incluyendo realizar mantenimiento a los extintores con cargas vencidas.
- Realizarle mantenimiento correctivo a todas las estructuras de la base que lo requieran, tales como el techo, escaleras y barandales de la planta de lodos, las estructuras de Drywall del edificio de oficinas, y el canal de contención de del almacén de productos químicos líquidos.
- Instalar una malla en el almacén principal que impida la entrada de aves a la estructura y silenciadores a los motores diesel de la planta de lodos.
- Colocar las lámparas faltantes en todas las áreas de la base, de manera que se mejore las condiciones de luminosidad en los puestos de trabajo, de igual forma deben instalarse las lámparas de emergencia para mejorar las condiciones de luminosidad a la hora de una caída de tensión eléctrica.

- Llevar a cabo una jornada de mantenimiento preventivo y correctivo al sistema eléctrico de toda la base, cambiando todos los elementos deteriorados e instalando los elementos que hacen falta en las diferentes áreas, empotrar líneas y proporcionarle tensión a los paneles eléctricos del taller.
- Realizar jornada intensiva de limpieza en todas las instalaciones de la base El Tigre de M-I SWACO, prestando especial atención a la completa eliminación de la materia fecal del almacén y taller. De igual forma el producto químico derramado en el piso de la planta de lodo debe ser removido al máximo posible.
- Redistribuir el área del taller, de manera que el espacio se aproveche el máximo, instalando al mismo tiempo tres mesones y tres estantes más al área de taller y un mesón a la planta de lodos.
- Instalar duchas oculares nuevas en el área de almacén.
- Colocar señalizaciones al tablero eléctrico principal del almacén, colocar las señalizaciones necesarias en la planta de lodos y sustituir todas aquellas señalizaciones gastadas y poco legibles.
- Mejorar las condiciones de ergonomía en los puestos de trabajo dentro del edificio de oficinas.

BIBLIOGRAFÍA

- Córcega, R. (2001). **“Análisis de accidentes en las áreas de elaboración, envasado y sala de máquinas en una empresa cervecera.”** Trabajo de Grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui
- **“Ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo” (LOPCYMAT) (2005).**
- Morgado, P. (2006). **“Curso de análisis de seguridad por puesto de trabajo”**. Editorial CONI, Caracas, Venezuela.
- NORMA COVENIN 187-1992 **“Colores, símbolos y dimensiones para señales de seguridad”**
- NORMA COVENIN 253-1999 **“Codificación para la identificación de tuberías que conduzcan fluidos”**
- NORMA COVENIN 810-1998 **“Características de los medios de escape en edificaciones según el tipo de ocupación”**
- NORMA COVENIN 823-2002 **“Sistema de detección, alarma y extinción de incendios en edificaciones”**
- NORMA COVENIN 1040-89 **“Extintores portátiles. Generalidades”**

- NORMA COVENIN 1213-1998 **“Extintores portátiles. Inspección y mantenimiento”**
- NORMA COVENIN 1472-200 **“Lámparas de emergencia”**
- NORMA COVENIN 2260 - 1988. **“Programa de higiene y seguridad industrial. Aspectos generales”**.
- Osorio, E. (2006). **“Identificación y notificación de peligros y riesgos asociados a las instalaciones y puestos de trabajos”**. Editorial Alpha Omega, 3^{ra} Edición, Ciudad de México, México.
- Reyes, E. (2007). **“Análisis de riesgos ocupacionales en los puestos de trabajo de las líneas de envasado de una planta cervecera”**. Trabajo de Grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui.
- Regnault, M. (2005). **“Análisis de los riesgos laborales presentes en las áreas de trabajo del almacén de una empresa de telecomunicaciones.”** Trabajo de Grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui.
- Rodríguez, L. (2008). **“Análisis de riesgos por puesto de trabajo en una empresa metalmecánica.”** Trabajo de Grado, Departamento de Sistemas Industriales, UDO, Núcleo Anzoátegui.

- ROJAS, C. (1998) **“Manual para la presentación del proyecto y de la tesis de pregrado en ingeniería.”** Fondo Editorial UDO- Anzoátegui. Primera Edición.
- Rojas, J. (1988). **“Manual de higiene y seguridad ocupacional”**. Editorial Trillas, Caracas, Venezuela.
- Sabino, C. (1992). **“El proceso de investigación”**. Editorial Panapo, Caracas, Venezuela.
- Sellriz, W. (1980). **“Métodos de investigación en las relaciones sociales”**. Editorial CECSA, Ciudad de México, México.
- Turner, B. (2002). **“El arte y ciencia de la perforación petrolera”**. Material de apoyo del curso de inducción del Ingeniero de Fluidos en M-I SWACO.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (1998). **“Normas para la elaboración y presentación de los trabajos de grado de especialización y de maestría y las tesis doctorales.”**. Fondo Editorial UPEL.

ANEXO A

Política global de HSE.

GLOBAL HSE POLICY

Our employees are the Company's most important asset. Preventing occupational injuries and illnesses and protection of the environment are of such consequence that management will provide all the facilities and support reasonably required to ensure success.


We are committed to a health, safety and environment management system that conforms to the best practices of our industry. Health, safety and environment considerations are a top priority in planning and development of products, services and processes. We acknowledge the principle that all accidents can be prevented and actively promote the highest standards of safety awareness and performance. We acknowledge that the environment can be protected through design of environmentally acceptable products and responsible use of those products. Our Company is committed to continuous improvement of its global health, safety and environmental processes while supplying high quality, environmentally responsible products and services to our customers. Our objective is the lowest possible number of accidents, injuries, illnesses and environmental problems.

We recognize the importance of working closely with our customers and contractors. Only through the cooperative effort of all can the best possible health, safety and environmental record be achieved. This policy requires internal cooperation in all




health, safety and environmental matters, not only between supervisor and employee, but also between each employee and his fellow workers.

Our Company recognizes that the responsibilities for health, safety and environment are shared:

1. Management accepts the responsibility for leadership of the health, safety and environmental program, for its effectiveness and improvement, and for providing for the safeguards required to ensure safe, environmentally responsible conditions;
2. Supervisors are responsible for developing the proper attitudes towards health, safety and environment in themselves as well as directing those whom they supervise toward this goal. Supervisors are responsible locally for ensuring that all operations are performed with the utmost regard for the health and safety of personnel and protection of the environment;
3. All employees are responsible for wholehearted, genuine cooperation with every aspect of the health, safety and environmental program. This includes compliance with all rules and regulations and continuous, safe, environmentally responsible job performance.



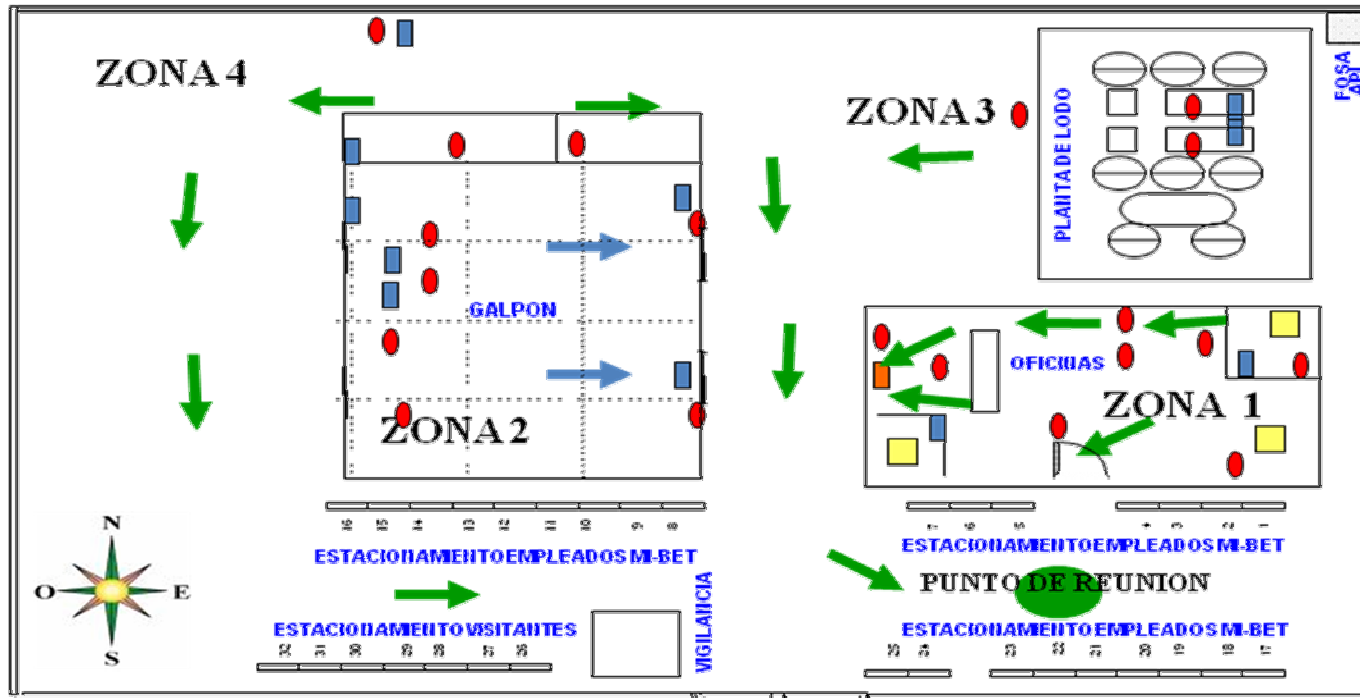
Loren K. Carroll
President & C.E.O.
M-I L.L.C.

September 2000

Diagrama del sistema de gestión de QHSE.





- Extintor
- Salida de emergencia
- Estación Manual
- Primeros Auxilios
- ➔ Ruta de Escape

ZONA 1 : **Oficina:** Alvaro Ramos/Luis Hilarraza.
 ZONA 2 : **Galpón:** Cesar Ortiz/Jose L. Blanco/Hector Salazar.
 ZONA 3 : **Planta de Lodo:** Jorge Maza.
 ZONA 4 : **Taller:** Danilo Padrino/Rafael Rondon.

ANEXO B









ANEXO C



CONTROL DE INSPECCION A ESTACIONES MANUALES 2,008
--

DUCHA OCULAR MOVIL / ALMACEN # 1.
--

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Cambiar por agua filtrada
BASE	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
CONDUCTO	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
TAPA CONDUCT.	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
Filtro de Conducto	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Irregular	Instalar adecuadamente

DUCHA OCULAR MOVIL Epo. DE ALMACEN #2.

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	No se ha cambiado	Cambiar por agua filtrada
BASE	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
CONDUCTO	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
TAPA CONDUCT.	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
Filtro de Conducto	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Irregular	Instalar adecuadamente

DUCHA DE EMERGENCIA ALMACEN

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
ACTIVACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FLUJO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
BASE	Julio de 2008	Sucia / Rota	Eliminar y hacer una nueva
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Parcialmente obstruida	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

FECHA DE INSPECCION: 17/09/2008 PERSONA QUE EJECUTA: DAVID CARRION



CONTROL DE INSPECCION A ESTACIONES MANUALES 2,008

DUCHA OCULAR FIJA EQUIPO DE ALMACEN.

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FILTRO de CONDUCT.	Julio de 2008	Sucio	Reemplazar
TAPA CONDUCT.	Julio de 2008	Sucio	Reemplazar
FLUJO	Julio de 2008	Bueno	Ninguna
BASE	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

DUCHA OCULAR FIJA EQUIPO DE PLANTA # 1.

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FILTRO de CONDUCT.	Julio de 2008	Bien	Ninguna
Tapa de Conducto	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FLUJO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
BASE	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

DUCHA DE EMERGENCIA EQUIPO DE PLANTA

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna

CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
ACTIVACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FLUJO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
BASE	Julio de 2008	Bien	Ninguna
LIMPIEZA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FISURA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

FECHA DE INSPECCION: 17/09/2008

PERSONA QUE EJECUTA:

DAVID CARRION



CONTROL DE INSPECCION A ESTACIONES MANUALES 2,008

DUCHA OCULAR FIJA EQUIPO DE PLANTA # 2.

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FILTRO de CONDUCT.	Julio de 2008	No tiene	Instalar nuevo
TAPA CONDUCT.	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FLUJO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
BASE	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Ordenar su limpieza
FISURA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Bien
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

DUCHA OCULAR FIJA EQUIPO DE TALLER

	ULTIMA REVISION	CONDICION	ACCION A TOMAR
AGUA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONDUCTO	Julio de 2008	Bien	Ninguna
FILTRO de CONDUCT.	Julio de 2008	No tiene	Instalar nuevo
TAPA CONDUCT.	Julio de 2008	No tiene	Instalar nuevo
FLUJO	Julio de 2008	Bien	Ninguna

BASE	Julio de 2008	Sucia	Limpiar
LIMPIEZA	Julio de 2008	No se ha limpiado	Limpiar
FISURA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
CONTENEDOR	Julio de 2008	Sucio	Limpiar
MANCHA	Julio de 2008	Bien	Ninguna
INSTALACION	Julio de 2008	Bien	Ninguna

FECHA DE INSPECCION: 17/09/2008

PERSONA QUE EJECUTA: DAVID CARRION



REVISION DE EXTINTORES PORTATILES

OFICINA/TALADRO: M-I SWACO, Base El Tigre.

FECHA: 10/09/08.

N° EXTINTOR	UBICACION	AGENTE EXTINGUIDOR	CAPACIDAD	FECHA ULTIMA PRUEBA HIDR	FECHA ULTIMA RECARGA	OBSERVACIONES
001	Entrada al almacén #1	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	----
002	Entrada al almacén #2	--	--	--	--	No existe extintor en este punto
003	Almacén #1	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	----
004	Almacén #2	--	--	--	--	No existe extintor en este punto
005	Almacén #3	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	Ficha de control de inspección desgastada
006	Almacén #4	--	--	--	--	No existe extintor en este punto
007	Planta #1	PQS	20 Lbs.	N/A	Mayo de 2008	Ficha de control de inspección desgastada
008	Planta #2	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	Ficha de control de inspección desgastada
009	Planta #3	PQS	50 Lbs.	N/A	Enero de 2008	Ficha de control de inspección desgastada
010	Taller #1	--	--	--	--	No existe extintor en este punto
011	Taller #2	--	--	--	--	No existe extintor en este punto
012	Deposito de taller	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	----
013	Entrada oficinas	PQS	20 Lbs.	N/A	Febrero de 2007	----
014	Recepción	CO ₂	30 Lbs.	N/A	Octubre de 2007	----
015	Sala de conferencias	PQS	20 Lbs.	N/A	Enero de 2008	----
016	Salida de emergencias	CO ₂	30 Lbs.	N/A	Octubre de 2007	----
017	Oficina 1er piso	CO _s	30 Lbs.	N/A	Febrero de 2008	----
018	Laboratorio de plantas	--	--	--	--	No existe extintor en este punto.

REALIZADO POR: DAVID CARRION.



INSPECCION MENSUAL DE EXTINTORES PORTATILES

OFICINA/TALADRO: M-I SWACO, Base El Tigre.

FECHA: 10/09/08.

Nº EXTINTOR	CARGA	MONOMETRO	VALVULA	MANILLA	MANGUERA	SOPORTE	PINTURA	PASADOR	CARRETA	SEÑALIZACION	OBSERVACIONES
001	NR	B	B	B	B	NR	B	B	N/A	NR	Extintor descargado.
002	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor
003	B	B	B	B	B	B	R	B	N/A	R	----
004	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor
005	B	B	B	B	B	R	R	B	N/A	B	----
006	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor
007	B	B	B	B	B	R	NM	B	N/A	NR	Sin Señalización
008	B	B	B	B	B	B	NM	B	N/A	NR	Sin Señalización
009	B	B	B	B	B	B	B	B	B	NR	Sin Señalización
010	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor
011	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor
012	B	B	B	B	B	NR	B	B	N/A	NR	Sin señalización
013	B	B	B	B	B	B	B	B	N/A	B	----
014	B	NR	B	B	B	B	B	B	N/A	B	----
015	B	B	B	B	B	B	B	B	N/A	B	----
016	B	NR	B	B	B	B	B	B	N/A	B	----
017	B	NR	B	B	B	B	B	B	N/A	NM	Señalización inadecuada.
018	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	No existe Extintor

B: Bueno/**R:** Regular/**NM:** Necesita Mejora/**NR:** Necesita Reemplazo

REALIZADO POR: **DAVID CARRION.**

REPORTE DE INSPECCION A BASES

Datos Operacionales de la Base

BASE:	M-I SWACO, Base El Tigre
FECHA DE VISITA:	06/10/08
REALIZADO POR:	DAVID CARRION.
SUPERVISOR DE LA BASE:	FRANCISCO LAREZ.

Firma del Inspector (es): **DAVID CARRION.**

Firma del Supervisor de la Base: **FRANCISCO LAREZ.**

AMBIENTE GENERAL DE TRABAJO

No	ARTÍCULOS PARA VERIFICAR	OK	NECESITA ATENCIÓN	COMENTARIOS
	¿Todas las áreas están limpias y ordenadas?		X	La planta y el almacén están sucios, el taller esta desordenado.
	¿Todas las áreas tienen iluminación adecuada y suficiente?		X	Bombillos quemados, áreas de almacén, planta y oficinas
	¿El material residual combustible está almacenado con seguridad?	X		
	¿Se desecha regularmente el material residual?	X		
	¿Se proporcionan baños y estaciones de lavado adecuados?		X	Algunas estaciones están en mal estado. Faltan mas estaciones en las instalaciones.
	¿Se mantienen limpios los baños y estaciones de lavado?		X	La gran mayoría de estaciones se encuentran sucias.
	¿Es suficiente la ventilación en el área de trabajo?		X	Aires acondicionados no operativos al 100%
	¿Sólo personal capacitado tiene permiso de operar la maquinaria y el equipo de trabajo? Por ej.: montacargas, grúas, etc.		X	Parte de personal ameritan cursos de operador de montacargas.

	¿Se le da buen mantenimiento a la maquinaria y al equipo de trabajo?		X	Equipos de planta de lodos y taller en mal estado.
	¿Todo el equipo tiene guarda adecuadas para prevenir lesiones al personal?	X		
	¿Los números de contacto de emergencias están claramente desplegados alrededor del lugar de trabajo?	X		
	¿Los avisos de evacuación durante incendios están colocados en todas las áreas relevantes?	X		
	¿Las salidas de emergencia están claramente marcadas?		X	Letreros del almacén en mal estado
	¿Los botiquines de primeros auxilios están disponibles en el lugar de trabajo?		X	Suministrar insumos.
	¿Se mantiene libre y sin obstrucciones el acceso a los botiquines de primeros auxilios?		X	Botiquín de Despacho debe ser reubicado.
	¿Los letreros están colocados para indicar la locación de las estaciones de primeros auxilios?		X	Faltan letreros de seguridad
	¿Los botiquines de primeros auxilios contienen los suministros necesarios?		X	Faltan insumos.
	¿Las estaciones de lavado de ojos y duchas de emergencia		X	Hacen falta estaciones de

	están localizadas donde son necesarias?			lavajos en despacho, taller y laboratorio de lodos.
	¿Los letreros de la estación de lavado de ojos y ducha de emergencia están desplegados donde son necesarios?		X	Faltan letreros de seguridad
	¿La entrada a las estaciones de lavado de ojos y duchas de emergencia se mantiene limpia y sin obstrucciones?		X	Ducha de emergencia de almacén bloqueada.
	¿Las estaciones de lavado de ojos están dentro de la fecha de expiración?	X		
	¿Se prueba con regularidad el sistema de alarma contra incendios?		X	No se han realizado pruebas recientemente
	¿La alarma contra incendios se puede escuchar en todas las áreas del lugar de trabajo?		X	Sonido de la alarma insuficiente
	¿Todas las salidas de emergencia están libres de obstrucciones y protegidas en contra de obstrucciones?	X		
	¿Se proporcionan extintores portátiles contra incendios adecuados:			
	En número		X	
	En tipo	X		
	En locación		X	
	Con buena señalización		X	
	Sin obstrucción			
	En mantenimiento	X		
			X	Varios extintores necesitan recarga o mantenimiento muchas áreas tienen un déficit de extintores por áreas.

	¿Los pasillos y andadores se mantienen libres y adecuadamente iluminados?		X	Falta iluminación
	¿Los pasillos y andadores están apropiadamente marcados?	X		
	¿Las escalinatas, pasamanos y barandillas son apropiados para asegurar la seguridad?		X	El pasamanos de las escaleras de las oficinas esta muy pegado de la pared.
	¿Los escalones en las escaleras y escalinatas están diseñados o están provistos con una superficie que los hace resistentes a resbalones?	X		
	¿Todas las salidas se mantienen libres de obstrucciones, están marcados con letreros de salida y están iluminados con una fuente de luz?	X		
	¿Las direcciones hacia las salidas están apropiadamente marcadas con letreros visibles?	X		
	¿Son estas suficientes salidas para permitir el pronto escape para todo el personal en el evento de una emergencia?	X		
	¿Los letreros del equipo de protección personal están desplegados para informar al personal de los requerimientos de equipo de protección		X	Algunos letreros están muy deteriorados.

	personal?			
	¿Se utilizan cascos duros donde existe peligro de objetos que caen?	X		
	¿Se inspecciona con regularidad el equipo de protección personal?	X		
	¿El personal utiliza el equipo de protección personal apropiado para el área en donde están trabajando?		X	Suministrar guantes de neopreno y mascarilla de cartucho.
	¿Se proporciona equipo de protección personal de buena normatividad?	X		
	Si se requiere trabajar en alturas, ¿se proporcionan cabos y arneses?		X	Dotar al personal de arnés y cabo de vida
	¿El equipo eléctrico está todo en buen orden de trabajo y recibe buen mantenimiento?		X	Gran parte del equipo eléctrico en el área de Taller esta desordenado y sin mantenimiento reciente.
	¿El equipo eléctrico portátil está en buen orden trabajo y recibe buen mantenimiento?		X	Maquina de soldar sin mantenimiento reciente.
	¿Todo el cableado y conexiones eléctricas están en buena condición, sin daños o sin cables expuestos etc.?		X	Cables tirados en el piso en el área de taller y almacén, tablero en el taller sin tensión eléctrica, cableados sin conexiones

				adecuadas
	¿Todas las escaleras están en buenas condiciones?		X	Varias escaleras en la planta de lodo son inestables o irregulares.
	¿Las escaleras fijas están fijamente aseguradas y tienen jaulas, donde se requieren?	X		
	¿Los vehículos automotores están en buena condición y se inspeccionan regularmente antes de uso?		X	El montacargas ya paso su vida útil.
	¿Se han valorado las estaciones de trabajo en cuanto a salud y seguridad?	X		
	¿Los asientos proporcionados permiten que el operador trabaje en una posición cómoda?	X		
	¿Se han tomado precauciones para reducir el reflejo y el brillo de las estaciones de trabajo?	N/A		
	¿Los individuos tienen suficiente espacio alrededor de sus estaciones de trabajo?	X		
	¿Se proporcionan descansos para los pies donde los empleados no pueden colocar cómodamente sus pies planos en el piso?	N/A		
	¿Se ha proporcionado un soporte de documentos, donde se requiere?	X		

	¿Los niveles de ruido son aceptables en el lugar de trabajo?		X	Motor de planta con silenciadores dañados.
--	--	--	---	--

ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

No.	ARTÍCULOS PARA VERIFICAR	OK	NECESITA ATENCIÓN	COMENTARIOS
	Verificar que todas las rutas de escape estén claramente marcadas y libres de obstrucciones.		X	Letreros del almacén desgastados.
	Verificar que lo siguiente se haya suministrado, anotar su locación, verificar por obstrucciones, visibilidad y que estén en buena condición: Estación de lavado de ojos Duchas de emergencia Lavabo para lavarse/recipiente Extintor contra incendios Alarmas contra incendios Aparatos respiratorios, donde se requiera.	X X X X	X X	
	Verifique que el siguiente EPP se ha proporcionado y están en buena condición: Traje encerado/ mandil (según se requiera) Gafas de seguridad contra sustancias químicas Escudo facial completo	N/A X		No se han suministrado guantes de neopreno ni escudo facial. Se recomienda

	<p>Guantes resistentes a sustancias químicas</p> <p>Máscara contra polvos</p> <p>Respirador de vapor orgánico</p>	<p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>suministrar mascararas para gases de cartuchos, en vez de las desechables.</p>
	<p>¿Se inspecciona regularmente y se almacena el EPP de modo que se evite el daño?</p>	<p>X</p>		
	<p>Verifique que el equipo está disponible en caso de un derrame:</p> <p>Material de barrido inerte</p> <p>Cepillo para barrer</p> <p>Pala</p> <p>Contenedores secos, vacíos.</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p>	
	<p>Todos los letreros de seguridad relevantes desplegados deben estar claramente visibles, donde se requieren:</p> <p>Área de peligros</p> <p>Señalización de flamables, corrosivos, etc. (según se requiere)</p> <p>No se permite fumar</p> <p>Se requieren Gafas/Lentes de Seguridad</p> <p>Se requiere protección auditiva</p> <p>Se requiere calzado de seguridad</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	

	<p>Todo el personal (especialmente el personal nuevo) ha recibido instrucciones sobre:</p> <p>Peligros de sustancias químicas</p> <p>Manejo de sustancias químicas</p> <p>Almacenamiento de sustancias químicas</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>		
	Todas las superficies del piso se mantienen limpias y barridas.		X	Secciones del galpón no han sido debidamente barridas.
	El equipo energizado se puede asegurar/etiquetar para los hombres que trabajan en la planta o el almacén y el tablero e interruptores se puede alcanzar con facilidad		X	El tablero eléctrico principal del almacén esta bloqueado con materiales químicos.
	El sistema de permiso para trabajar está en operación.	X		
	Todo el equipo energizado está protegido apropiadamente.		X	Tablero de Breakers sin tapa.
	Todo el daño al equipo, derrames, accidentes, incidentes se han reportado.	X		
	El área de acceso al contenedor se ha marcado y está libre de obstrucciones.	X		

	Todas las sustancias química / materiales están claramente marcados incluyendo los peligros.	X		
	¿Las áreas de carga y descarga de camiones / tanqueros están libres de obstrucciones y tienen una buena superficie?	X		
	¿Los montacargas se operan de manera segura?	X		
	¿El montacargas está en buena condición y recibe buen mantenimiento?		X	El montacargas ya paso su vida útil.
	Las sustancias químicas que llegan, ¿se almacenan apropiadamente, en buena condición y están claramente marcadas con información de peligros y de manejo?	X		
	Todas las listas de existencia de sustancias químicas son exactas y están actualizadas.	X		
	Las sustancias químicas enviadas fuera están en buena condición, debidamente guardadas, en contenedores limpios, claramente marcadas con información del nombre, peligros y su manejo.	X		
	Los agentes oxidizantes están almacenados en lugar seco y bien limpios de materiales	X		

	orgánicos y/o combustible.			
	Las sustancias químicas corrosivas están almacenadas juntas en un lugar seco, lejos de cualesquier materiales incompatibles.	X		
	Las sustancias químicas flamables están almacenadas juntas en un lugar frío, seco, lejos de materiales incompatibles tal como oxidizadores y fuentes de ignición.	X		
	Las Hojas de Datos de Seguridad del material están disponibles para TODAS las sustancias químicas de fluidos de perforación y sustancias químicas de prueba de laboratorio en sitio.	X		
	La partida 1 la efectúa: Gerente de las Instalaciones Coordinador de SSMA Primer asistente	X X X		
	Todos los Manuales de MSDS se deben mantener actualizados, incluyendo las nuevas sustancias químicas traídas a sitio.	X		
	Los tableros de avisos se deben mantener actualizados con: Políticas de Salud y Seguridad	X	X	El tablero de estadísticas esta

	Estadísticas de Accidentes e Incidentes Nueva información	X		muy deteriorado.
	La lista de inventario de sustancias químicas se debe mantener actualizada.	X		
	Si el sistema de Etiqueta de Información de Sustancia Química está en operación, éste se debe mantener actualizado y localizado en un lugar de fácil acceso en la bodega de sacos/área de mezclado. Si se van a traer nuevas sustancias químicas a bordo, las etiquetas de información se deben ordenar tan pronto como se coloque la orden para las sustancias químicas.	X		
	Los procedimientos de manejo seguro para fluidos de perforación, sustancias químicas, almacenamiento de sustancias químicas, EPP, cuidado de la piel y formas de reporte de irritación de la piel se deben presentar a la atención de y estar a la disposición de todo el personal relevante y el Coordinador de SSMA y el primer asistente deben conservar una copia.	X		

	Las gráficas de pared de identificación de peligro y gráficas de pared de compatibilidad de almacenamiento deben estar colocadas en lugares visibles en el laboratorio de lodos y bodega de sacos / área de mezclado.	X		
	Todos los actos y situaciones inseguras reportadas al personal relevante.	X		

PLANTAS DE LODOS/BARITA

No	ARTÍCULOS PARA VERIFICAR	OK	NECESITA ATENCIÓN	COMENTARIOS
	El material de paleta está apilado en una manera segura y asegurada	X		
	Todas las mangueras están limpias y se han guardado ordenada y seguramente.		X	La mayoría de las mangueras no se limpian y están regadas por el área.
	Todas las áreas de trabajo están bien iluminadas, todas las luces están operando y las cubiertas están en lugar y en buena condición.		X	El área de los tanques posee poca iluminación
	Todas las líneas de transferencia están claramente marcadas.		X	Ninguna línea de transferencia esta identificada.
	Todos los barandales y emparrillados están en posición y en condición segura.		X	Varios barandales están en condiciones inseguras.
	Todos los tanques de lodos están claramente marcados y los volúmenes se pueden registrar con facilidad.	X		
	Las listas de volumen del tanque de la planta de lodos son exactas y están actualizadas.	X		
	Los extractores, donde están instalados, están trabajando y	N/A		

	tienen resguardos.			
	La ventilación de descarga local es adecuada para todas las operaciones ejecutadas.	X		
	Todas las válvulas están en buen orden de trabajo y aseguradas.	X		
	¿Las áreas de carga y descarga de camiones/tanqueros se mantienen libres de obstrucciones y tienen una buena superficie?	X		
	Verifique que el equipo esté disponible en caso de un derrame: Material de barrido inerte material Cepillo para barrer Pala Contenedores secos, vacíos.	X X X	X	
	Verifique que todas las rutas de escape están claramente marcadas y libres de obstrucciones.		X	No existen señalizaciones de rutas de escape.
	Verifique que lo siguiente se ha suministrado, anote su locación, verifique si hay obstrucciones, visibilidad y que están en buena condición: Estación de lavado de ojos Duchas de emergencia Lavado/fregadero	X X		No existen fregaderos ni aparatos respiratorios en el

	Extintores contra incendios Alarmas contra incendios Aparatos respiratorios.	X	X X X	área. La alarma de la Base es insuficiente y no se escucha en el área de la planta de lodo.
--	--	---	-----------------	---

PLANTAS DE LODOS/BARITA

No.	ARTÍCULOS PARA VERIFICAR	OK	NECESITA ATENCIÓN	COMENTARIOS
	Verifique que el siguiente EPP se ha proporcionado y está en buena condición: Traje encerado/ mandil Gafas de seguridad contra sustancias químicas Escudo facial completo Guantes resistentes a sustancias químicas Protectores de oídos o tapones para los oídos Máscara contra polvos Respirador contra vapor orgánico	X X X X	X X X	Suministrar tapones auditivos.
	Todo el equipo eléctrico está en buena condición de trabajo y recibe buen mantenimiento.		X	Lámparas del Tanque MIX 1 dañada.
	Todos los Manuales de MSDS se deben mantener actualizados, incluyendo las nuevas sustancias químicas	X		

	traídas al sitio.			
	No hay goteo de los Tanques de Lodos, Tanques de Combustible, etc.	X		
	Todos los letreros de seguridad relevantes deben estar claramente visibles, donde se requieran: Área de peligros No se permite fumar Se requieren gafas/lentes de seguridad Se requiere Protección auditiva Se requiere calzado de seguridad	X X X X	X X	
	Sistema de permiso para trabajar, en operación.	X		
	Todo el equipo energizado está apropiadamente protegido.	X		
	Todos los daños al equipo, derrames, accidentes, incidentes se han reportado.	X		
	Áreas de conexión se mantienen limpias y el agua de lluvia se remueve	X		

LABORATORIO

No.	ARTÍCULOS PARA VERIFICAR	OK	NECESITA ATENCIÓN	COMENTARIOS
	Verifique que todas las rutas de escape están claramente marcadas y libres de obstrucción.		X	No existen ninguna señalización
	Verifique que lo siguiente se ha suministrado, anote su locación, verifique si hay obstrucciones, visibilidad y que estén en buena condición: Estación de lavado de ojos Lavabo/fregadero Extintor contra incendios Alarmas contra incendios	X X	X X	Alarma contra incendios averiada. No existe extintor contra incendios.
	Verifique que el siguiente equipo de EPP se ha proporcionado y está en buena condición: Cubretodo o bata de laboratorio Gafas de seguridad contra sustancias químicas Guantes quirúrgicos Toallas de papel Llenador de pipeta	X X X X	X	No existe dotación de guantes quirúrgicos.

	<p>Todos los letreros de seguridad relevantes desplegados, deben estar claramente visibles:</p> <p>Áreas de peligro</p> <p>No se permite fumar</p> <p>Se requieren Gafas/Lentes de Seguridad</p> <p>Líquidos flamables y corrosivos</p> <p>Se requiere calzado de seguridad</p> <p>Sólo Personal Autorizado</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>	
	<p>Todos los materiales se han almacenado apropiadamente, lejos del calor o fuentes eléctricas y almacenadas por debajo del nivel visual.</p>	<p>X</p>		
	<p>Todas las sustancias químicas/materiales están claramente marcadas con el nombre, los peligros y fecha de expiración.</p>	<p>X</p>		
	<p>Todos los materiales flamables están almacenados en alacenas / gabinetes adecuados y claramente marcados, asegure que las cantidades guardadas no son excesivas. Asegure que los oxidizadores no se guardan con productos flamables.</p>	<p>X</p>		

	Asegure que sólo las sustancias químicas y equipo de trabajo están sobre la superficie de trabajo. Otros volúmenes de reserva y equipo de prueba se deben guardar con seguridad en las alacenas.	X		
	Se mantienen suministros adecuados de sustancias químicas y consumibles.	X		
	Todos los fregaderos y superficies de trabajo se mantienen limpios y ordenados.		X	Algunas superficies de trabajo se encuentran sucias.
	Todas las superficies de trabajo se mantienen limpias y barridas.		X	Mesón principal sucio y desordenado
	Todo el equipo eléctrico se mantiene en buen orden de trabajo, se le da buen mantenimiento y se mantienen secos.		X	Aire acondicionado en mal estado
	Todas las áreas de trabajo tienen buena iluminación y todas las luces están en buena condición de trabajo y las cubiertas están en su lugar y en buena condición.		X	Una de las dos lámparas esta dañada, mientras que la otra no tiene la pantalla protectora.
	Inventario de sustancias químicas exacto y	X		

	actualizado.			
	Asegure que los MSDS están disponibles para todas las sustancias químicas de prueba que se están utilizando.	X		
	Los extractores, donde estén instalados, están trabajando y protegidos.	X		
	La ventilación de descarga local es la adecuada.	X		
	Las sustancias químicas llegan en empaques apropiados, y en buena condición y claramente marcadas con nombre, peligros y fecha de expiración.	X		
	Las sustancias químicas que se clasifican como productos Peligrosos sólo se despachan por aire y sólo personal calificado puede manejarlas de conformidad con los reglamentos de IATA	X		
	Las sustancias químicas enviadas se empacan apropiadamente, están en buena condición y claramente marcadas con nombre, peligros y fecha de expiración.	X		
	El equipo esta calibrado.	X		

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

TÍTULO	Evaluación de los riesgos presentes en las instalaciones de una planta productora de fluidos de perforación en el tigre Estado Anzoátegui.
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Carrión H., David O.	CVLAC: 17.746.561 E MAIL: Dcarrionudo@hotmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALABRAS O FRASES CLAVES:

ACCIDENTE _____

ANÁLISIS _____

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL _____

ESTIMACIÓN _____

EVALUACIÓN DE RIESGOS _____

RIESGOS _____

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUB-ÁREA
INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS	SISTEMAS INDUSTRIALES

RESUMEN (ABSTRACT):

En el presente trabajo se realizó una evaluación de los riesgos presentes en una planta productora de fluidos de perforación de M-I SWACO, específicamente en la base El Tigre, Estado Anzoátegui, con la finalidad de estudiar las áreas en las que se dividen las instalaciones según su proceso, al igual que sus actividades y equipos existentes en las mismas. Se identificaron y analizaron los riesgos generados dentro de estas instalaciones, utilizando como herramienta para la obtención de datos las entrevistas no estructuradas a los empleados, la observación directa e inspecciones formuladas y no formuladas, realizándose posteriormente un análisis de la situación actual de la base El Tigre. Luego se analizaron las causas y consecuencias inherentes a estos riesgos, a través del diagrama causa-efecto. Posteriormente se procedió a la cuantificación de los riesgos utilizando como herramienta la matriz de riesgo, donde se consideraron las causas, consecuencias, grado de exposición, probabilidad y magnitud del riesgo, al igual que las medidas a tomar para prevenir o corregir la falla. Se realizó, finalmente, la estimación de los costos para la implementación de las propuestas.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS X	TU	JU
Laya, Melina	CVLAC:	12.576.446			
	E_MAIL	Melinalaya@hotmail.com			
	E_MAIL	Melinalaya@gmail.com			
Cortez, Arellys	ROL	CA	AS	TU X	JU
	CVLAC:	10.838.004			
	E_MAIL	ACortez@MISWACO.com			
	E_MAIL				
Rodriguez, Yanitza	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	12.812.576			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
González, Marvelis	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	8.225.106			
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2.009	06	30
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS.Evaluación de riesgos.DOC	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K L M N O P
Q R S T U V W X Y Z . a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z . 0 1 2 3 4 5 6 7
8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: Dpto. QHSE/M-I SWACO, base El Tigre (OPCIONAL)

TEMPORAL: Un Mes (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

INGENIERÍA INDUSTRIAL _____

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

PRE-GRADO _____

ÁREA DE ESTUDIO:

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES _____

INSTITUCIÓN:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE-NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI _____

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

“LOS TRABAJOS DE GRADO SON DE EXCLUSIVA PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD, Y SOLO PODRÁN SER UTILIZADO PARA OTRO FIN CON EL CONSENTIMIENTO DEL CONSEJO DE NÚCLEO RESPECTIVO, QUIEN LO PARTICIPARÁ AL CONSEJO UNIVERSITARIO”.

Carrión H., David O.

AUTOR

AUTOR

AUTOR

Laya, Melina

TUTOR

González, Marvelis

JURADO

Rodríguez, Yanitza

POR LA SUBCOMISION DE TESIS:

JURADO