



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

**IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN
Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN
REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA
PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL**

Ana Sofía Aldana Ramírez
Asesorado por el MA Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, octubre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA
**IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN
Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN
REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA
PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ANA SOFÍA ALDANA RAMÍREZ

ASESORADO POR EL MA ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN
Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN
REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA
PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, el 17 de marzo de 2010.


Ana Sofia Aldana Ramirez



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 09 de septiembre de 2010.
Ref.EPS.DOC.735.09.10.

Ingeniera
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) de la estudiante universitaria de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Ana Sofía Aldana Ramírez**, Carné No. **200614956** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL”**.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”


Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 09 de septiembre de 2010.
Ref.EPS.D.619.09.10

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria, **Ana Sofía Aldana Ramírez** quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

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

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
"Id y Enseñad a Todos"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zedeno de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Sofía Aldana Ramírez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“DIGNIDAD Y ENSEÑANZA A TODOS”

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

Guatemala, Septiembre 2010.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Sofía Aldana Ramírez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 337.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS BASADOS EN REQUERIMIENTOS DE LA NORMA ISO 14001 Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL**, presentado por la estudiante universitaria **Ana Sofía Aldana Ramírez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 27 de octubre de 2010.



/gdech

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por permitirme ser en esta existencia un espíritu colmado de bendiciones, por su amor, misericordia y paciencia; por ser una fuente de paz y sabiduría, en la cual he confiado en todos los momentos de mi vida. ¡Gracias Padre!

A MIS MADRES

Lucky y Yoly... por su amor infinito, entrega, sacrificios y abnegación, lo que soy se los debo, y porque este logro es más de ustedes que mío.

A MIS HERMANOS

Que esto les sirva de ejemplo para cultivar su intelecto.

A MIS PRIMOS

Exhortándoles a luchar por sus metas.

A MIS TIOS

Gracias por el apoyo y consejos brindados.

A MIS ABUELITOS

Jorge (†) y mamá Lina (†), un triunfo más para ustedes desde aquí en la Tierra.

A VALDEMAR MADRID

¡Mil gracias por estar siempre ahí!

AGRADECIMIENTOS A:

CEMENTOS PROGRESO

Por permitirme realizar este proyecto de EPS dentro de las instalaciones de la empresa.

EQUIPO DE OH&S

Por la colaboración y apoyo brindado en todo momento.

ING. JAIME H. BATTEN

Por el apoyo, colaboración, asesoría y el tiempo brindado para la elaboración de este proyecto y trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	1
1.1 Identificación de la empresa.....	1
1.1.1 Reseña histórica.....	1
1.1.2 Visión.....	2
1.1.3 Misión.....	3
1.1.4 Valores.....	3
1.1.5 Ubicación.....	5
1.1.6 Productos que procesa.....	6
1.1.7 Proceso de producción.....	8
2. IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.....	13

2.1	Diagnóstico de situación actual.....	13
2.1.1	Recolectar información sobre manipulación y almacenamiento de productos químicos.....	37
2.1.2	Información del área de seguridad y salud ocupacional.....	45
2.1.3	Información del personal de almacén o bodega.....	46
2.1.4	Análisis de la manipulación de productos químicos.....	49
2.1.5	Análisis del ordenamiento de productos químicos en bodega.....	50
2.1.6	Requerimientos de normas nacionales e internacionales....	54
2.1.7	Herramientas de ingeniería.....	61
2.1.7.1	Análisis FODA.....	61
2.1.7.2	Diagrama Ishikawa.....	65
2.2	Propuesta de mejora.....	68
2.2.1	Estructura para implementar el control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos.....	69
2.2.1.1	Recolectar información.....	71
2.2.1.2	Analizar la información recolectada.....	75
2.2.1.3	Documentación y métodos utilizados en la manipulación y almacenamiento de productos químicos en la actualidad.....	95
2.2.1.4	Estructura organizacional del personal relacionado directamente con la implementación del proyecto.....	96
2.2.2	Manipulación de productos químicos.....	97
2.2.2.1	Definición de producto químico, material peligroso e incidente por material peligroso.....	102
2.2.2.2	Reconocimiento de productos químicos.....	104
2.2.2.2.1	Naturaleza del lugar del incidente.....	104

2.2.2.2.2	Aspecto del contenedor.....	105
2.2.2.2.3	Diamante (NFPA), placas, etiquetas y marcas corporativas.....	106
2.2.2.2.4	Placas o etiquetas en el transporte.....	113
2.2.2.3	Identificación de productos químicos.....	115
2.2.2.3.1	Número ONU (panel de seguridad).....	115
2.2.2.3.2	Nombre de la sustancia marcado en el contenedor...	124
2.2.2.3.3	Documentos de transporte o embarque.....	125
2.2.2.3.4	Hoja de seguridad (MSDS).....	127
2.2.3	Almacenamiento de productos químicos.....	128
2.2.3.1	Criterios de incompatibilidad.....	143
2.2.3.1.1	Matriz de compatibilidad.....	143
2.2.3.2	Almacenamiento de pequeñas cantidades.....	144
2.2.3.3	Inventario de almacén.....	145
2.2.3.3.1	Procedimientos actuales de almacenamiento en bodega.....	164
2.2.3.3.2	Método de manejo de inventarios: PEPS.....	166
2.2.3.4	Bosquejo del almacenamiento actual de productos químicos.....	169
2.2.3.5	Bosquejo del almacenamiento propuesto.....	172
2.2.3.6	Tarjetas de seguridad.....	182
2.2.3.7	Señalización de productos químicos en bodega.....	183
2.2.4	Control y registro.....	185
2.2.4.1	Hojas de control de incidentes o accidentes provocados por la manipulación de productos químicos.....	191
2.3	Beneficios esperados con la implementación del proyecto.....	194

3. PLAN DE CONTINGENCIA EN LA EMPRESA.....	197
3.1 Plan de contingencia ante desastres.....	197
3.1.1 Propósito del plan de evacuación.....	198
3.1.2 Fin principal del plan.....	198
3.1.3 Objetivos del plan de evacuación.....	199
3.1.4 Estructura organizacional de la brigada de emergencia.....	201
3.2 Descripción de funciones de los responsables y esquema de coordinación.....	202
3.2.1 Funciones del responsable del plan.....	202
3.2.2 Funciones del coordinador del plan.....	203
3.2.3 Definición del puesto de mando.....	205
3.2.4 Funciones del puesto de mando.....	207
3.3 Rediseño del plan de contingencia ante desastres en la planta San Miguel de Cementos Progreso.....	207
3.3.1 Instituciones guatemaltecas que rigen esta temática.....	208
3.3.2 Emergencias ocurridas en la empresa en los últimos 10 años.....	212
3.3.3 Tipos de desastres a los que está expuesta la empresa....	214
3.3.3.1 Ubicación geográfica.....	214
3.3.3.2 Actividades de la empresa.....	215
3.3.3.3 Tipos de siniestros.....	216
3.3.3.3.1 Incendios.....	216
3.3.3.3.2 Deslaves.....	217
3.3.3.3.3 Sismos.....	217
3.3.3.3.4 Explosiones.....	218

3.3.4	Evaluación del plan de contingencia existente en la empresa.....	218
3.3.5	Señalización de ubicación y procedimientos.....	220
3.3.6	Plan de evacuación.....	225
3.3.6.1	Planos de ubicación.....	225
3.3.6.2	Simulacros.....	225
3.3.7	Análisis de costos efectuado.....	227
4.	CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.....	229
4.1	Planificar reuniones.....	229
4.1.1	Presentación.....	230
4.1.2	Avance del proyecto y búsqueda de nuevas ideas.....	231
4.1.3	Acciones correctivas.....	232
4.2	Programación de capacitaciones e inducciones.....	233
4.2.1	Información básica de los productos químicos.....	234
4.2.2	Sistemas de información y clasificación.....	235
4.2.3	Fichas técnicas de seguridad (MSDS).....	235
4.2.4	Uso y manipulación.....	236
4.2.5	Control de riesgos físicos para la salud.....	236
4.3	Medición de resultados.....	237
4.3.1	Examen teórico.....	237

CONCLUSIONES.....	239
RECOMENDACIONES.....	245
BIBLIOGRAFÍA.....	247
ANEXOS.....	249

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Plano de ubicación de la empresa.....	6
2	Proceso de producción del cemento.....	11
3	Vista de toneles con thinner y lubricantes en la 29-G70.....	15
4	Diferentes toneles con instrumentos para el trasvase de sus productos.....	15
5	Armario encontrado en el área de SSGG y Tornos.....	17
6	Cilindro con gas argón sin señalización alguna.....	18
7	Envases encontrados en el tramo 200 de químicos.....	25
8	Cilindros encontrados en el tramo de gases.....	25
9	Otros envases encontrados en el tramo 200.....	25
10	Cilindros encontrados en una empresa contratista.....	35
11	Envases encontrados en una empresa contratista.....	36
12	Otros envases encontrados en otro contratista.....	36
13	Lista de verificación utilizada para recolectar información.....	38
14	Encuesta sobre manipulación y almacenamiento de productos químicos aplicada al personal de almacén.....	47
15	Almacenamiento de químicos encontrado en la planta.....	51
16	Diagrama Ishikawa elaborado para el proyecto.....	67
17	Trabajadores de la empresa al momento de ser encuestados...	74
18	Empleado contratista al momento de ser encuestado.....	74

19	Gráfica de la pregunta no. 1 para colaboradores.....	75
20	Gráfica de la pregunta no. 2 para colaboradores.....	76
21	Gráfica de la pregunta no. 2.1 para colaboradores.....	77
22	Gráfica de la pregunta no. 3 para colaboradores.....	77
23	Gráfica de la pregunta no. 4 para colaboradores.....	78
24	Gráfica de la pregunta no. 4.1 para colaboradores.....	79
25	Gráfica de la pregunta no. 5 para colaboradores.....	79
26	Gráfica de la pregunta no. 6 para colaboradores.....	80
27	Gráfica de la pregunta no. 7 para colaboradores.....	81
28	Gráfica de la pregunta no. 8 para colaboradores.....	81
29	Gráfica de la pregunta no. 9 para colaboradores.....	82
30	Gráfica de la pregunta no. 10 para colaboradores.....	83
31	Gráfica de la pregunta no. 11 para colaboradores.....	83
32	Gráfica de la pregunta no. 12 para colaboradores.....	84
33	Gráfica de la pregunta no. 13 para colaboradores.....	85
34	Gráfica de la pregunta no. 1 para contratistas.....	86
35	Gráfica de la pregunta no. 2 para contratistas.....	86
36	Gráfica de la pregunta no. 2.1 para contratistas.....	87
37	Gráfica de la pregunta no. 3 para contratistas.....	88
38	Gráfica de la pregunta no. 4 para contratistas.....	88
39	Gráfica de la pregunta no. 4.1 para contratistas.....	89
40	Gráfica de la pregunta no. 5 para contratistas.....	90
41	Gráfica de la pregunta no. 6 para contratistas.....	90
42	Gráfica de la pregunta no. 7 para contratistas.....	91
43	Gráfica de la pregunta no. 8 para contratistas.....	91
44	Gráfica de la pregunta no. 9 para contratistas.....	92
45	Gráfica de la pregunta no. 10 para contratistas.....	93
46	Gráfica de la pregunta no. 11 para contratistas.....	93

47	Gráfica de la pregunta no. 12 para contratistas.....	94
48	Gráfica de la pregunta no. 13 para contratistas.....	95
49	Estructura organizacional de las áreas implicadas en el proyecto	97
50	Instructivo diseñado para la manipulación de químicos.....	98
51	Aspecto adecuado de un contenedor químico.....	106
52	Simbología aplicada por las Naciones Unidas para envases.....	107
53	Diseño de la etiqueta con el rombo de fuego a utilizar.....	112
54	Diseño propuesto para la rotulación del transporte.....	114
55	Base de datos de productos químicos.....	117
56	Etiquetas elaboradas para la rotulación de químicos.....	118
57	Productos etiquetados con el rombo de fuego.....	119
58	Instructivo diseñado para el trasvase de químicos.....	120
59	Diseño de etiquetas para identificar producto trasvasado.....	123
60	Envases para trasvase identificados en Control de Calidad.....	124
61	Diseño de señalización para contenedores de químicos.....	125
62	Diseño del instructivo de ingreso a la planta para el transporte de sustancias químicas.....	126
63	Matriz de compatibilidades químicas utilizada.....	130
64	Vista de la ubicación de algunos materiales luego de la separación.....	131
65	Toneles con lubricantes ordenados adecuadamente.....	134
66	Cilindros ordenados y almacenados en el tramo de gases.....	135
67	Trabajador efectuando la limpieza en una de las bodegas.....	135
68	Bodegas de productos químicos ordenadas y rotuladas.....	136
69	Propuesta del instructivo para almacenamiento de químicos....	140
70	Almacenamiento encontrado en una de las áreas.....	144
71	Diseño del instructivo de almacenaje en el almacén.....	165
72	Vista externa frontal del tramo de gases en el almacén.....	170

73	Bosquejo del almacén.....	170
74	Planta amueblada del almacén.....	171
75	Diseño propuesto para el sitio de almacenamiento.....	181
76	Diseño de la tarjeta de seguridad propuesto.....	183
77	Productos químicos señalizados.....	184
78	Diseño de etiquetas para cada uno de los tramos químicos.....	185
79	Guía para la disposición final diseñada.....	186
80	Formato para registro de sustancias químicas.....	187
81	Informe mensual para contratistas.....	189
82	Formato de reporte de incidentes.....	192
83	Propósito del plan de evacuación diseñado.....	198
84	Fin principal del plan de evacuación diseñado.....	199
85	Objetivos elaborados para el plan de evacuación.....	200
86	Estructura organizacional de la brigada de emergencia.....	201
87	Funciones propuestas para el plan.....	202
88	Puesto de mando diseñado.....	206
89	Funciones del puesto de mando diseñadas.....	207
90	Fragmento de la hoja de datos de seguridad del thinner.....	249
91	Formato de encuesta elaborada para trabajadores y contratistas.....	250
92	Procedimiento sobre productos químicos encontrado.....	251
93	Sistema de clasificación de la ONU para el transporte.....	257
94	Diseño del formato de hoja de seguridad propuesto.....	259
95	Fotografías de la maqueta presentada.....	262
96	Plano de las rutas de evacuación en la empresa.....	263
97	Evaluación teórica propuesta para medir el aprendizaje.....	264
98	Criterios de ponderación aplicados en las matrices de riesgo....	265

TABLAS

I	Ejemplos de productos en el tramo de gases.....	22
II	Ejemplos de productos en el tramo 200.....	22
III	Ejemplos de productos en el tramo 201.....	22
IV	Matriz de riesgos para todas las áreas.....	28
V	Matriz de riesgos para el área de almacén.....	30
VI	Empresas contratistas de planta San Miguel.....	32
VII	Incompatibilidades encontradas en el tramo 200.....	51
VIII	Riesgos y factores de riesgo en el almacenamiento de químicos	136
IX	Inventario de productos químicos.....	147
X	Solución de problema por el método PEPS.....	168
XI	Tabla de dimensiones para el sitio de almacenamiento.....	180
XII	Costos a incurrir con la implementación propuesta.....	194
XIII	Beneficios de la implementación de la propuesta.....	196
XIV	Colores de seguridad.....	222
XV	Formas geométricas.....	222
XVI	Programa anual de simulacros.....	226
XVII	Costos incurridos para el plan de contingencia.....	227
XVIII	Programa de capacitación estipulado.....	234

GLOSARIO

Absorción	Asimilación de algún material tóxico por contacto por la piel.
Asfixiante	Vapor o gas que puede provocar inconsciencia o la muerte por sofocación (falta de oxígeno).
Capacidad de oxidación	Capacidad de producir oxígeno para estimular la combustión.
Carcinógeno	Sustancia o agente capaz de causar o producir cáncer en los mamíferos.
CAS	Identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones.
Clase de peligro	Clasificación del DOT para un grupo de materiales que comparten alguna importante propiedad peligrosa.
Combustible	Término utilizado por la NFPA, DOT y otros para clasificar ciertos líquidos que se queman, con base en sus puntos de flama.

Corrosivo	Sólido o líquido que ocasiona destrucción visible o alteraciones irreversibles en el sitio en el que hace contacto con la piel.
DOT	Departamento estadounidense de transportes; regula el transporte de sustancias químicas y otras, para proteger al público.
EPA	Organización estadounidense de protección al ambiente; con autoridad para reglamentar e imponer medidas de protección del ambiente.
NFPA	Organización internacional de membresía voluntaria que promueve y mejora la protección contra los incendios, así como su prevención.
Reactividad	Tendencia de una sustancia a experimentar una reacción química (con liberación de energía).
Toxicidad	Capacidad para causar daño a un organismo vivo.

RESUMEN

Existen un sinnúmero de ejemplos de dramáticos accidentes en el que ha intervenido el almacenamiento o manejo de materiales y sustancias peligrosas, tales como: combustibles, fertilizantes, pesticidas, productos químicos, etc. (metilisocianato en Bophal, radiactividad en Chernobyl, gas licuado en la ciudad de México, gas sarín en Japón, gas natural en Rusia, químicos en Basel, etc., etc.), lo cual hace imprescindible una buena formación en el manejo seguro de sustancias peligrosas. No solamente se han producido consecuencias desastrosas con estos accidentes, sino también se ha demostrado que no existe una preparación adecuada para prevenir y combatir estas emergencias.

Cabe recordar que un material peligroso es aquel que durante su fabricación, manejo, transporte o almacenamiento puede generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas o de otra naturaleza peligrosa, en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con éste o que causen daño material.

Durante el almacenamiento de sustancias químicas y residuos peligrosos es necesario tomar medidas de prevención y control (las condiciones de un sitio de almacenamiento y los procedimientos y prácticas principales que se deben llevar a cabo durante esta operación) para evitar daños a la salud de los trabajadores e impactos negativos al ambiente. Es aquí donde tiene su lugar, el

control en el nivel operacional, o simplemente control operacional. Se trata de una forma de control realizada sobre la ejecución de las tareas y las operaciones desempeñadas por el personal no administrativo de la empresa. En este sentido, el control operacional se refiere a los aspectos más específicos, como las tareas y operaciones con productos químicos.

OBJETIVOS

General

- Implementar el control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos basados en requerimientos de la norma ISO 14001, para así controlar o reducir los impactos adversos que tengan asociados todos los productos químicos utilizados dentro y fuera del proceso de producción. Aunado a lo anterior, se pretende establecer las medidas a tomar en caso de que ocurra una amenaza natural o no natural que ponga en riesgo las instalaciones, personal y/o ambiente de la empresa a través de un plan de contingencia y capacitar al personal involucrado en la manipulación y almacenamiento de productos químicos.

Específicos

1. Reconocer cada uno de los productos químicos, su característica de peligrosidad, su riesgo ocupacional y ambiental.
2. Identificar, etiquetar, rotular, clasificar, usar y entender las hojas y tarjetas de seguridad de cada producto químico.

3. Disponer de un sitio seguro de conservación y depósito de productos químicos dentro de la empresa.
4. Evitar la combinación accidental de sustancias químicas con otras incompatibles que pudiera dar lugar a reacciones peligrosas o violentas, con la posibilidad de generar incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pudieran comprometer la salud de las personas, las instalaciones y/o el ambiente.
5. Prevenir situaciones graves que pudieran presentarse por derrames, fugas o roturas de envases.
6. Elaborar una evaluación del plan de contingencias existentes y realizar las mejoras pertinentes.
7. Lograr que los participantes reconozcan los elementos básicos que permitan un rápido reconocimiento de situaciones adversas en donde se presuma la existencia de materiales peligrosos fuera de control.
8. Mostrar los procedimientos básicos para el control de incidentes con sustancias químicas peligrosas; así como, los distintos elementos de protección y su uso en situaciones de campo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, se afronta con preocupación el continuo deterioro de la calidad ambiental, debido, entre otros factores, al mal manejo que se ha dado a los materiales peligrosos que se utilizan en actividades domésticas e industriales.

En los últimos años, se han conocido diversos casos de contaminación ambiental y daños graves a la salud, ocasionados por materiales peligrosos, lo cual ha despertado el interés de la población y de las autoridades sanitarias y ambientales por generar alternativas de solución y de prevención a esta problemática.

Se ha evidenciado la necesidad de mejorar la gestión actual de los materiales peligrosos, entendido como el establecimiento de procedimientos, políticas y disposiciones que permitan organizar su manejo, de acuerdo con sus características, riesgos, posibilidades de tratamiento de los residuos y costos, entre otros, y es así como se expresó en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) realizada en Río de Janeiro en junio de 1992; en donde se reconoció la necesidad de asegurar el manejo ambientalmente seguro de los productos químicos tóxicos, dentro de los principios del desarrollo sustentable y del mejoramiento de la calidad de vida para la humanidad.

Las páginas que siguen a continuación, pretenden el establecimiento de condiciones que permitan el control y la reducción de los impactos adversos que tengan asociados todos los productos químicos utilizados dentro y fuera del proceso productivo de la empresa.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Identificación de la empresa

En los párrafos siguientes se encontrará la información que permitirá identificar a la empresa dentro del conjunto empresarial guatemalteco.

1.1.1 Reseña histórica

Fue con mucha visión y con la idea clara de fundar una de las primeras fábricas de cemento en Latinoamérica, que un dieciocho de octubre de 1899, Don Carlos Federico Novella Kleé creó la empresa Carlos F. Novella y Cía. Don Carlos se aventuró a invertir en una cementera ejerciendo desde ese momento un liderazgo transformador, ya que en ese tiempo el cemento no era el material que en Guatemala se utilizaba para la construcción.

En 1901 se inició la comercialización de cemento producido en la finca La Pedrera. A raíz del terremoto de 1917 se inició la verdadera demanda de nuestro producto ya que todas aquellas construcciones hechas con cemento soportaron las inclemencias de tal fenómeno natural.

La creciente demanda en el mercado creó la necesidad de incrementar la producción. En 1971 se inició la construcción de la Primera Línea en la Planta San Miguel. Siete años después, en 1978, se construyó la Segunda Línea y se legalizó el nombre de Cementos Progreso, S.A. En 1996 principió la construcción de la Tercera Línea que arrancó en 1998.

Siempre presentes en el desarrollo de esta empresa han estado los pilares:

- Nuestros Valores
- La orientación permanente a la calidad
- La implementación de la más alta tecnología
- La importancia del recurso humano, nuestro capital intelectual.

1.1.2 Visión

Su visión es: "Compartimos sueños, construimos realidades."

Se propone una nueva visión para la empresa, la cual se cita a continuación: *"Ser un pilar fundamental para las construcciones futuras, desarrollando al máximo nuestro dinamismo, eficiencia y capacidad innovadora, para ser los líderes en la producción, comercialización y distribución de material cementero, mediante un producto limpio y consecuente con el medio ambiente, a fin de constituirse en una actividad fundamental para la economía nacional."*

1.1.3 Misión

Su misión es: "Producimos y comercializamos cemento y otros materiales para la construcción acompañados de servicios de alta calidad."

1.1.4 Valores

- ✓ **Liderazgo genuino:** dando espacio para el ingenio y un espíritu emprendedor, desde la óptica del respeto a los demás y promoción del trabajo en equipo. Trabajar con personas que sean capaces de opinar, disentir y de tener sus propios criterios, sabiendo dirigir a su vez sus respectivos equipos y cumplir con las metas que se les han asignado.

- ✓ **Comportamiento ético:** única forma válida de actuar para generar:
 - Un ambiente interno de trabajo que permita desarrollarse humana y profesionalmente, con integridad y excelencia.
 - La proyección de un auténtico valor para los consumidores, clientes, inversionistas y comunidades, mediante información completa y exacta.
 - Un continuo enfoque en el servicio eficiente y la rentabilidad sostenible.

- ✓ **Sensibilidad:** nos permite:
 - Percibir e identificar las necesidades de clientes y usuarios.
 - Cumplir con los compromisos de forma oportuna
 - Fomentar la participación positiva de los colaboradores en el servicio de la sociedad en todos sus estratos.

- ✓ **Compromiso con la rentabilidad:** proporcionando a clientes y usuarios, productos de calidad desarrollados con procesos tecnológicos superiores y a un costo eficiente.

Estimular la iniciativa personal de los colaboradores, con oportunidades para la superación profesional y un trabajo de alta calidad y resultados de excelencia.

Hacer aportes sociales que favorezcan socialmente a las comunidades con las que establecemos relación.

Se propone también una lista con nuevos valores para implementarlos dentro del ambiente laboral de Cementos Progreso, Planta San Miguel:

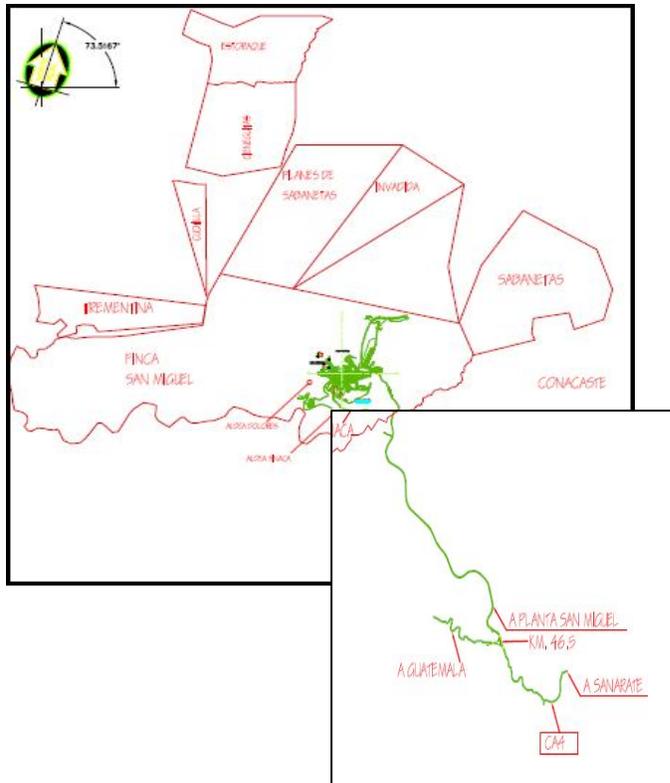
- ✓ **CALIDAD:** en todos los ámbitos de cada uno de los proyectos que realizamos.

- ✓ *JUSTICIA*: hacia nuestro personal, tanto en el trato como en la asignación de actividades a realizar, dependiendo éstas de la capacidad de cada uno de ellos.
- ✓ *INNOVACIÓN*: continua de nuestras estrategias y de nuestros métodos de trabajo.
- ✓ *PUNTUALIDAD*: en la entrega de los trabajos solicitados por nuestros clientes.
- ✓ *COHERENCIA*: entre lo que nos comprometemos con nuestro cliente y lo que efectuamos como trabajo.
- ✓ *COMUNICACIÓN*: constante y efectiva, entre todos los miembros que formamos parte de la empresa, así como con nuestros proveedores y clientes.
- ✓ *CONFIANZA*: en que realizaremos nuestras labores de la mejor manera, con la finalidad de satisfacer a cada uno de nuestros clientes.
- ✓ *COMPROMISO*: con nuestro clientes, al brindarles un servicios de calidad; con la sociedad, al brindar estabilidad a las familias de nuestro personal, y con el medio ambiente, al respetar y cumplir todas las normas establecidas para el cuidado de éste.

1.1.5 Ubicación

Cementos Progreso, Planta San Miguel, se encuentra ubicada en el kilómetro 46.5 Carretera al Atlántico, Sanarate, El Progreso (ver Figura 1). En un área rica de caliza y otros minerales utilizados en el proceso de producción del cemento y otros productos para la construcción.

Figura 1. Plano de ubicación de la empresa



Fuente: Archivos Obra Civil, Cementos Progreso, San Miguel

1.1.6 Productos que procesa

Dentro de la lista de productos procesados por esta compañía cementera se encuentran:

a) Cemento:

- Cemento UGC
- Cemento blanco

- ☒ Cemento para fabricar blocks
- ☒ Cemento estructural
- ☒ Cemento Pegablock
- ☒ Cemento ARI
- ☒ Cemento BLK
- ☒ Cemento CPR
- ☒ Cemento para pavimentos
- ☒ Cemento tipo V para obras marinas
- ☒ Cemento pozos petroleros

b) Cal:

- ☒ Cal rendidora
- ☒ Cal para ingenios Horcalsa
- ☒ Cal hidratada Horcalsa tipo especial
- ☒ Hidróxido de calcio
- ☒ Prismacal

c) Otros:

- ☒ Concreto y sus variedades
- ☒ Acabados
- ☒ Mezcla para levantado
- ☒ Nivelador de piso
- ☒ Grout
- ☒ Acabado extrafino
- ☒ Textura proyectable

1.1.7 Proceso de producción

A continuación se detallan las fases del proceso productivo del producto líder de Cementos Progreso, el cemento:

✓ **Extracción de la materia prima:**

Las principales materias primas para la fabricación del cemento provienen directamente de las canteras cercanas a las plantas de San Miguel y La Pedrera. Estas consisten en piedra caliza y esquisto que son extraídos utilizando explosivos o tractores.

Para poder controlar la calidad de los materiales se cuenta con un modelo geo-estadístico computarizado de la composición química de la cantera, lo que asegura la utilización racional de los recursos a corto, mediano y largo plazo.

✓ **Trituración y pre-homogenización:**

La segunda etapa del proceso consiste en la reducción del tamaño de los minerales provenientes de las canteras por medio de trituración, los cuales pueden tener tamaños hasta de 1 metro de diámetro. Durante esta etapa puede efectuarse la primera mezcla entre calizas y esquistos, de acuerdo a estándares químicos según el tipo de cemento a producirse. La composición química de la mezcla de minerales es determinada en línea, a través de un analizador de neutrones, lo que permite que durante el proceso de trituración se realicen ajustes continuos en la proporción de

materiales. Finalmente debido al proceso de almacenaje que se lleva a cabo en la galera de pre-homogenización se reducen las variaciones en la calidad del material para lotes tan grandes como 20,000 tm, los que quedan listos para ser utilizados en la siguiente etapa.

✓ **Molienda de harina cruda:**

Durante este proceso continúa la reducción de tamaño y el secado de los minerales previo a ser sometidos a altas temperaturas en los hornos. Los molinos reciben los minerales triturados y pre-homogenizados, y en ellos se realiza simultáneamente la mezcla y pulverización de los mismos. El producto es un polvo muy fino, por ello llamado "harina cruda", con la composición química adecuada para el tipo de cemento que se esté produciendo y con la menor variación posible, para lo que se somete a una homogeneización final en silos especiales. El control de calidad de la harina cruda es muy importante, por lo que en Cementos Progreso se cuenta con analizadores a base de rayos X, que pueden realizar análisis químicos completos en tiempos muy cortos (1 minuto) y con gran precisión.

✓ **Clinkerización:**

La harina cruda proveniente de los silos es alimentada a hornos rotatorios en los que el material es calcinado y semi-fundido al someterlo a altas temperaturas (1450°C). Aquí se llevan a cabo las reacciones químicas entre los diferentes óxidos de calcio, sílice, aluminio y hierro, que se combinan para formar compuestos nuevos que son enfriados rápidamente en la parte final del horno. Al producto enfriado de los hornos

se le da el nombre de clinker y normalmente es granulado, de forma redondeada y de color gris oscuro. En la planta de San Miguel se tienen 3 hornos con una capacidad total de diseño de 6,200 toneladas/día de producción de clinker y pueden usar combustibles derivados del petróleo, carbón, pet coke y otros combustibles alternativos.

✓ **Molienda de cemento:**

El siguiente paso en el proceso de producción de cemento es la molienda del clinker producido en los hornos, en forma conjunta con otros minerales que le confieren propiedades específicas al cemento. El yeso, por ejemplo, es utilizado para el tiempo de fraguado (o endurecimiento) de la mezcla de cemento y agua, para permitir su manejo. También se pueden adicionar otros materiales como las puzolanas o arenas volcánicas, las que producen concretos más duraderos, impermeables y con menor calor de hidratación que un cemento Portland ordinario compuesto sólo por clinker y yeso.

En la planta San Miguel se cuenta con 2 molinos tradicionales de bolas, y 2 molinos verticales de rodillos -los primeros instalados en América- los cuales son de gran capacidad: 140 toneladas/hora y con una alta eficiencia energética.

El control del tamaño de las partículas de cemento molido es muy importante pues afecta grandemente sus propiedades. En la planta de San Miguel se cuenta con un método avanzado de análisis a base de rayos láser.

✓ **Empaque y despacho:**

Finalmente, el cemento producido y almacenado en silos puede ser despachado en pipas a granel para los grandes consumidores, o envasado en sacos.

El peso neto utilizado tradicionalmente en Centro América para el cemento en sacos es de 42.5 kilogramos. (93.7 lbs.). En la planta San Miguel se cuenta con 4 líneas de envasado, 2 de ellas totalmente automatizadas y con capacidad de paletizar 3,000 sacos/hora cada una, y otras dos de 2,000 sacos/hora cada una. El proceso de producción completo del cemento se puede apreciar a continuación (ver Figura 2).

Figura 2. Proceso de producción del cemento



Fuente: <http://destinourbe.com//>

2. IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL OPERACIONAL EN LA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

2.1 Diagnóstico de situación actual

Al tratar de implementar un nuevo proyecto, es necesario conocer el estado que se maneja previo al mismo; por ello, se recurre a establecer la situación en relación con la manipulación y almacenamiento de productos químicos que atraviesa actualmente la planta San Miguel de Cementos Progreso.

El objetivo principal de este diagnóstico es proporcionar información específica y fidedigna para así poder aplicar las medidas preventivas o correctivas según sea el caso para el bien de la organización, en este caso, la operatividad con productos químicos.

Existen múltiples factores que encierra el uso de productos químicos, iniciando desde la recepción de los envases hasta la manipulación y uso dentro de cada una de las áreas; factores que podrían afectar no solamente, la salud y seguridad ocupacional, la infraestructura y el medio ambiente circundante, sino

que además atentan con la continuidad del flujo de producción, aumentando los costos por tiempos improductivos, accidentes y suspensiones laborales.

Por las razones anteriormente expuestas, se hace evidente la necesidad del análisis de las operaciones que conllevan los productos químicos dentro de la empresa, por lo tanto, se procede a elaborar el status actual, tanto de ciertas áreas de la planta en general, como del área de almacén específicamente, dado que es el recinto donde se almacena la mayoría de los productos químicos que utiliza la empresa dentro del proceso de producción del cemento y otros productos, cuyos resultados se presentan a continuación. Las debilidades encontradas serán la base de las mejoras propuestas.

❖ **Bodega de lubricantes (29-G70)**

Aquí se tiene almacenado todo lo concerniente a grasas y aceites en bidones de aluminio. En las afueras del lugar, se encuentran variedad de rótulos de seguridad, así como toneles con productos varios. Se encuentran rotulados con los símbolos propios del fabricante o proveedor y el rombo de fuego de la Norma 704 de la Asociación Nacional para la Protección del Fuego sólo si el fabricante lo ha colocado (el cual se explicará más adelante en el apartado de la propuesta de mejora); además en varios envases y recipientes se aprecian dos o más etiquetas con los rombos de fuego presentando numeraciones diferentes para el mismo producto. Esto no está cumpliendo con la uniformidad en la rotulación de los envases (ver Figura 3).

Figura 3. Vista de toneles con thinner y lubricantes en la 29-G70



Fuente: Investigación de campo

El método de trasiego es efectuado sin ninguna precaución, y se pudo constatar la utilización de “embudos” para el trasvase de productos improvisados con envases de plástico (ver Figura 4).

Figura 4. Diferentes toneles con instrumentos para el trasvase de sus productos



Fuente: Investigación de campo

La mayoría del personal no está capacitado para atender inmediatamente el derrame de un producto. Cuentan con una bodega donde pueden encontrar herramientas para la recolección y limpieza del mismo recinto. Alrededor de los envases, se encuentra una rejilla de contención por si acaso sucediera un derrame o fuga de los productos; esta rejilla no conduce a ninguna fuente de agua o de alcantarillado, el producto permanece en ella, hasta que sea removido por alguno de los colaboradores. Comentaron que usan arena y “waipes” para limpiar el material derramado en la rejilla. En el lugar se encontró un extintor tipo A (agua presurizada). Los extintores encontrados en las áreas se encuentran en buen estado y cargados con los respectivos productos extintores. Se les aplica mantenimiento a los mismos cada seis meses.

En esta misma bodega, se encuentra localizado el thinner, y no se encuentra aislado de las grasas y aceites del lugar. El thinner se caracteriza por ser fácilmente inflamable, incluyendo los vapores que emana. Además al verificar la hoja de seguridad del mismo, se encontró que no estaba cumpliendo con las condiciones de almacenamiento propuesto por el fabricante (ver anexo Figura 90).

❖ **Servicios generales/tornos**

En el área de Servicios Generales de Planta, se tiene un armario elaborado con malla gruesa, correctamente identificado externamente (ver Figura 5).

Figura 5. Armario encontrado en el área de SSGG y tornos



Fuente: Investigación de campo

Dentro del armario, se encuentran los envases en completo desorden, sin matriz de compatibilidad estipulada y los envases no tienen la rotulación ni la numeración del rombo de fuego de la Asociación Nacional para la Protección del Fuego. A la par del armario, se encuentra un cilindro con gas Argón de color café elaborado en acero, sin la debida señalización ni rotulación (ver Figura 6). El argón es un asfixiante simple no inflamable.

Para su almacenamiento, se deberán asegurar debidamente los cilindros para evitar que se caigan o se golpeen.

Figura 6. Cilindro con gas argón sin señalización alguna



Fuente: Investigación de campo

❖ **Taller eléctrico**

Dentro de taller eléctrico se encuentran localizados los contenedores de oxígeno líquido (oxidante) y nitrógeno líquido, mismos que son utilizados por los molinos de cemento, otra de las áreas de la planta.

Estos tipos de productos se encuentran en estado líquido y a baja presión, lo cual los hace extremadamente fríos. Se encuentran dentro de un cilindro Termo Dewar de acero inoxidable cada uno. Unas de las características básicas del oxígeno es que acelera violentamente la combustión y en contacto con materiales combustibles pueden estallar o quemarse. No es inflamable pero sí

oxidante. Por su parte, el nitrógeno es un asfixiante simple no inflamable y no estimula la combustión.

Sí cumplen con la correcta movilización, ya que utilizan un carro porta termos para ambos productos.

En el aspecto de almacenamiento, los cilindros se encuentran al descubierto, por lo tanto, deben ser protegidos contra la intemperie y humedad para prevenir su deterioro. Evitar exponer los cilindros al calor intenso o llamas, grasas, aceites, otros combustibles. También, el área debe encontrarse delimitada con el fin de evitar el paso de personal no autorizado que pueda manipular de forma incorrecta el producto, cosas que no están cumpliendo dentro de Planta. La temperatura de almacenamiento no debe exceder los 52° C (125° F). El área no se encuentra señalizada con ningún tipo de letrero que indique “PROHIBIDO EL PASO A PERSONAL NO AUTORIZADO”, “NO FUMAR” o con avisos donde se indique el tipo de peligro representado por el producto.

❖ **Almacén**

Los productos químicos utilizados en general en Planta San Miguel, se encuentran resguardados en el área denominada almacén; mismo que está conformado por cinco (5) bodegas:

Bodega No. 1 = Repuesto Liviano

Bodega No. 2 = Repuesto Pesado (a la intemperie)

Bodega No. 3 = Repuesto Pesado (bajo techo)

Bodega No. 4 = Refractarios / Bolsas para envase de cemento

Bodega No. 5 = Lubricantes y Combustibles

En el control de inventarios, se maneja el sistema CEDRO (consumibles, estratégicos, desgaste, reemplazables y obsoletos); el código de cada producto consta de ocho números, los primeros cuatro pertenecen a la familia de materiales del producto en mención, y los últimos al correlativo del producto.

Ejemplo de código de producto:

4824-0012 ácido sulfúrico → 48 (químicos), 0012 (correlativo)

Se cuenta con un estimado de Q200 millones en stock. Además se tienen alrededor de 34,000 repuestos que forman parte de toda la maquinaria en general, para evitar pérdidas de tiempo al momento que falle alguno, ya que algunos son importados del extranjero.

La salida de cada material, se contabiliza a través de reservas de materiales, visualizando 3 detalles primordiales: el punto de pedido, el stock máximo y el stock de seguridad.

Se manejan también otro tipo de bodega, a las que le llaman “virtuales”, debido a que el área de Almacén no tiene control sobre ellas, pero pertenecen a la misma red; por ejemplo: la Bodega 97 (Proyectos Nuevos).

El almacenaje con el que cuenta Planta San Miguel, para los productos en general son: *a la intemperie, bajo techo, cuarto frío, caliente, seco* (cuarto adecuado con des-humificadores para mantener la atmósfera libre de agua, ejemplo de producto inmerso: cojinetes), *cuarto especial, depósito, silos, cubierto con lona*. Por consiguiente, se debe de especificar la temperatura conveniente para cada producto: *normal, fría, caliente y/o seca sin humedad*.

Productos químicos:

En la Bodega No. 1, se encuentran almacenados diversidad de productos químicos, en tres tramos externos a ella; tramo 200 (químicos sólidos), 201 (químicos líquidos) y el tramo de gases. En las siguientes tablas, se muestran algunos de los productos almacenados en cada tramo del almacén:

Tabla I. Ejemplos de productos en el tramo de gases

3504-0027	Nitrógeno alta pureza
3506-0026	Recarga gas propano 100 lbs.
3599-0001	Helio para soldadura
3505-0028	Cilindro calibración 2% de oxígeno
3599-0014	Gas oxígeno (1.5%)
3599-0011	Gas 400 óxido nítrico

Fuente: Investigación de campo

Tabla II. Ejemplos de productos en el tramo 200

3505-0027	Oxígeno fluido
4824-0088	Desincrustador KT-1100
4825-0046	Spectroquant silicio 300 Det.
4825-0052	Cinc polvo grueso 3 - 1.05 mm.
7404-0184	Electrolyte 250 ml.
7404-0202	Receive 8323G43
4825-0008	Sulfato cobre pentahidrato

Fuente: Investigación de campo

Tabla III. Ejemplos de productos en el tramo 201

4815-0022	Detergente polvo (bolsa 5 libras)
4815-0012	Vaselina sólida (1 libra)
4815-0028	Cera líquida
4815-0072	Pinoleo 32 onzas

Fuente: Investigación de campo

Luego de efectuar el diagnóstico del área de almacén se obtuvieron los siguientes resultados (ver Figuras 7, 8 y 9):

- Instalaciones inadecuadas para el almacenamiento de productos químicos (en los tramos 200 y 201, no cumple con buena ventilación, luz natural, iluminación artificial, piso no absorbente, paredes incombustibles. Se percibe la emanación de gases provenientes de los productos químicos).
- Por la reducción de espacio, no se cuenta con una salida de emergencia.
- Mucho polvo sobre los envases de los productos.
- Rotulación que indica el uso de equipo de protección personal en mala posición (al correr la puerta de malla, queda oculta).
- Bodega de gases con puerta de malla corrediza.
- Rotulación del rombo de fuego inadecuada; en varios envases falta numeración y en donde la hay, se constató números difíciles de entender e identificar.

- No existe aplicación de una matriz de segregación (existe incompatibilidad de productos almacenados en un mismo estante).
- En el tramo gases, se encontró muy poco espacio, aunado a esto, envases etiquetados como “TARJETA ROJA” (en mal estado, envases para disposición final) y “DE RECLAMO” ocupando gran parte de este tramo.
- No se cuenta con las MSDS (hojas de seguridad) de varios productos.
- Falta de tarjetas de emergencia.
- Los productos inflamables se encuentran aislados en un cuarto protegido resistente al fuego.
- Exposición de rayos solares en cilindros de gas propano.
- Se tiene instalada un envase con un producto lavaojos.
- El personal está consciente de los peligros que ofrecen los productos químicos.

Figura 7. Envases encontrados en el tramo 200 de químicos



Fuente: Investigación de campo

Figura 8. Cilindros encontrados en el tramo de gases



Fuente: Investigación de campo

Figura 9. Otros envases encontrados en el tramo 200



Fuente: Investigación de campo

Apoyando los resultados anteriores, se presentan las matrices de riesgos elaboradas para las áreas antes mencionadas, las cuales son producto de visitas presenciales e interacción con cada uno de los recintos antes mencionados.

Para las mismas se elabora un formato donde se ingresa el riesgo encontrado, las causas del mismo y las recomendaciones para minimizar o reducir cada uno de los riesgos encontrados.

Para la tabla IV, la evaluación de riesgo para todas las áreas de la planta, se concluye que son múltiples riesgos, pero que pueden reducirse enormemente aplicando procedimientos que se establecerán para cada actividad u operación con sustancias químicas, el establecimiento de control y registro para cada una de ellas, el seguimiento debido, y sobre todo con la correcta y completa transmisión de instrucciones de jefes o supervisores hacia los operarios finales de los productos químicos. Así como un correcto sistema de mantenimiento y limpieza para cada una de las áreas y equipos en los que se utilicen estos productos.

Para la tabla V, que es la matriz de riesgos del área de almacén, se concluye que debido a las actividades propias de la bodega, los riesgos son diversos y pertenecientes a la labor diaria que ahí se realiza, pero los mismos pueden minimizarse aplicando programas constantes de capacitación a los empleados del área y evaluación de los conocimientos adquiridos en las

mismas, así como la inspección constante por parte de los supervisores y jefes del almacén.

Los criterios de ponderación para el llenado de las siguientes matrices de riesgos se muestran en los anexos de este documento (ver Figura 98).



EVALUACIÓN DEL RIESGO

Empresa:	CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL	
Area o Departamento:	DIVERSAS AREAS	
Equipo de Protección Personal:	DIVERSO	
Riesgo	Causas	Recomendaciones
Desborde por ebullición	<p>RECALENTAMIENTO MASIVO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles inadecuados de temperatura • Agitación insuficiente • Mantenimiento incorrecto del sistema de enfriamiento 	<p>Muchos errores se cometen debido a instrucciones incompletas y/o a un entrenamiento insuficiente del operario. En donde existen posibilidades de que ocurran desbordos por ebullición debe educarse al personal para que eviten descuidos y no se confíen excesivamente.</p>
	<p>REACCIONES EXOTÉRMICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agregación imperfecta de ingredientes • Negligencia del operario 	
Trasiego hacia un almacenamiento o desde él	<ul style="list-style-type: none"> • Bombeo en demasía • Inadecuación de los equipos • Fallos de los equipos • Mantenimiento preventivo incorrecto • Falta de atención del operario 	<p>Verificar y corregir el tipo de mantenimiento preventivo aplicado a válvulas, cañerías y tanques de almacenamiento.</p>
Residuos provenientes de derrames, limpiezas y	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición final incorrecta 	<p>La elección de los materiales de limpieza, el control de los procedimientos de limpieza y el</p>

Continuación de la Tabla IV

<p>detención del proceso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concentración anormal en la composición de los residuos consistentes en materias primas, compuestos intermedios y productos finales • Error del operario 	<p>método a emplearse, requieren una atención cuidadosa. Establecer los procedimientos de limpieza correctos para mantener un programa eficiente contra la contaminación y un buen tratamiento de residuos.</p>
<p>Incendios/Explosiones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fallo de muros y de instalaciones de almacenaje • Reacción y generación de humos inflamables, explosivos, tóxicos, nocivos o nauseabundos • Derrames de productos en el suelo 	<p>El personal que tiene la responsabilidad de enfrentar situaciones de emergencia, debe tener conocimientos técnicos acerca de cómo controlar una contaminación como ésta. Los efectos y los métodos para el manejo de estos materiales derramados pueden variar de acuerdo con el compuesto químico específico y las circunstancias que rodean al accidente.</p>

Fuente: Investigación de campo

Tabla V. Matriz de riesgos para el área de almacén

 FORMATO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO Empresa: CEMENTOS PROGRESO, PLANTA SAN MIGUEL Área o Departamento: ALMACÉN														
Equipo de Protección Personal: GAFAS DE SEGURIDAD, GUANTES, CASCO PROTECTOR, BOTAS DE SEGURIDAD, CHALECO REFLECTIVO														
Actividad	Peligro	Riesgo	Probabilidad			Severidad			Nivel de Riesgo			Recomendaciones		
			Alta	Media	Baja	LD	D	ED	T	TO	MO		MA	IN
1. Descarga de mercadería	Mecánico	Atrapamiento por o entre objetos												Brindar capacitaciones al personal.
2. Ubicación de mercadería	Mecánico	Caidas varias												Brindar capacitaciones al personal.
3. Recepción de mercadería	Mecánico	Choque de montacargas												Brindar capacitaciones, realizar exámenes de la vista y verificar licencias.
4. Recepción de	Mecánico	Golpes y/o cortes												Capacitaciones sobre primeros

Continuación de la Tabla V

mercadería				auxilios.
5.Recepción de productos químicos	Químico	Contacto y/o exposición		Evaluación y capacitación sobre almacenamiento y manejo de químicos.
6. Despacho de mercadería	Mecánico	Atrapamiento por o entre objetos		Capacitaciones al personal involucrado.
7. Despacho de mercadería	Mecánico	Caidas varias		Capacitaciones al personal involucrado.
8.Manipulación de objetos en bodega	Mecánico	Caidas, golpes y cortaduras		Capacitaciones al personal involucrado.
9. Almacenaje en Bodega	Físicoquímico	Incendio		Capacitación, buen sistema contra incendio.
10.Almacenamiento, Recepción y despacho de combustibles	Físicoquímico	Incendio/Explosión		Inspección en el manejo de combustibles.

Fuente: Investigación de campo

Tras efectuar el diagnóstico situacional de la planta en general, se procede a analizar otro aspecto a regular por el control operacional requerido por la norma ambiental ISO 14001, este factor son las empresas contratistas de Cementos Progreso, Planta San Miguel (como se verá en el inciso 2.1.6).

Cabe recordar que un contratista está definido como una persona o grupo de personas que ejecuta una obra por contrato. Se presenta el status actual en el que se encuentran las empresas contratistas de Planta San Miguel.

En la tabla que sigue se enlistan las empresas contratistas que trabajan con la empresa antes mencionada.

Tabla VI. Empresas contratistas de Planta San Miguel

EMPRESA CONTRATISTA	ACTIVIDAD
Silva Equipos S.A.	Ayudantes generales
Tecnoin	Estructura y lámina
HSE	Obra civil/ayudantes grales.
Cisma	Instalaciones eléctricas
Dipmelsa	Instalaciones eléctricas
S.I.P.	Obra civil
Ferretería La Sirena	Mantenimiento mecánico
FastClean	Conserjería

Fuente: Investigación de campo

En la inspección visual efectuada en el espacio asignado para los contratistas denominado “Patio de Contratistas” dentro de Planta San Miguel, se encontraron las siguientes deficiencias, las mismas serán apoyadas por las fotografías que le siguen (ver Figuras 10, 11 y 12):

- No cuentan con un espacio físico, ni condiciones infraestructurales adecuados para realizar las operaciones u actividades pertinentes como almacenamiento de herramientas, equipo y mobiliario, presentando un déficit en el almacenamiento de materiales peligrosos.
- La mayoría de los materiales peligrosos encontrados dentro del patio de contratistas es pintura, solvente y gases.
- Las compañías terceras que en los trabajos encomendados utilizan gases diversos, primordialmente el oxígeno y el acetileno (gases utilizados en el oxicorte o soldadura oxiacetilénica), no cuentan con soportes o fijaciones estructurales adecuados para su almacenamiento, es más, el soporte que utilizan es una soga alrededor de estos cilindros.
- Algunos de los cilindros se encuentran sin su respectivo capuchón, elemento principal en el almacenamiento de cilindros con gases.

- Los cilindros cuentan únicamente con el pictograma propuesto por el proveedor de los mismos, algunos de estos pictogramas se encuentran en mal estado, impidiendo su correcta visualización.
- En una compañía se constató el almacenaje compartido de cilindros con gas propano y oxígeno, los cuales son incompatibles por su composición.
- En todos los espacios se observó la presencia de equipo adecuado para extinción de incendios.
- Ninguna de las compañías cuenta con las hojas de seguridad de los productos químicos.
- En el tema de rotulación, sólo 2 compañías contratistas cuentan y aplican el rombo de fuego en los productos que manipulan y almacenan. Si el producto no lo trae impreso, investigan la numeración y la colocan por su cuenta. Otras empresas, cuentan con el símbolo pero sin la numeración respectiva.
- Envases en los que transportan combustibles (diesel) se encontraron cercanos al estante de almacenamiento de garrafones de agua potable.

- Las condiciones estructurales del lugar designado para tomar los alimentos, dejan mucho que desear, ya que no está adecuado para la cantidad de usuarios.
- Se encontraron envases con material derramado dentro del estante de uno de los contratistas.
- En general, el nivel de conocimiento de los trabajadores de las empresas contratistas en cuanto a materiales peligrosos es hasta cierto punto, aceptable.

Figura 10. Cilindros encontrados en una empresa contratista



Fuente: Investigación de campo

Figura 11. Envases encontrados en una empresa contratista



Fuente: Investigación de campo

Figura 12. Otros envases encontrados en otro contratista



Fuente: Investigación de campo

En el análisis que se realizó se pudo observar, además de la información antes citada en cada área o departamento de la planta, que el proceso actual tiene muchos defectos, ya que no se manipulan ni tampoco se almacenan de una manera adecuada los productos químicos y materiales peligrosos utilizados en las actividades cotidianas de la empresa; años atrás los supervisores actuaron de manera empírica, por lo cual, no se basaban en datos e información real para generar el almacenamiento correcto. Por consiguiente, no se han establecido estándares respecto al almacenamiento de químicos; por esto, es necesario estandarizar la variable de ordenamiento en las bodegas destinadas para estos productos, con el objetivo de reducir los impactos que atenten contra la seguridad y el ambiente de los colaboradores de dicha organización. Además, las empresas contratistas tampoco cuentan con ningún procedimiento interno de la planta o de ellas mismas que les regule la operatividad con productos químicos y materiales peligrosos. Por lo tanto el diagnóstico proporciona éstas y otras debilidades, para las que se propondrán las medidas preventivas o correctivas según sea el caso, en la operatividad con productos químicos, para el bien de la organización.

2.1.1 Recolectar información sobre manipulación y almacenamiento de productos químicos

Para poder apoyar el diagnóstico situacional de la empresa, se debía de recolectar información dentro de la empresa, concerniente al proyecto encomendado y se logró gracias a las actividades siguientes.

A través de las visitas e inspecciones visuales a cada una de las áreas mencionadas y del aporte por parte de los colaboradores de la empresa, fue

posible la recolección de información y datos de todo tipo, utilizando además recursos ingenieriles como listas de verificación, encuestas tipo cuestionarios, visitas presenciales a las bodegas de materiales, entre otras; la cual fue estructurada y evaluada posteriormente para establecer los resultados finales. Se utiliza una lista de verificación ya que es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control.

La misma consta de una serie de setenta y cinco afirmaciones, divididas en apartados sobre cuestiones de seguridad en el recinto almacenador de productos químicos. Para cada afirmación existen los posibles comentarios: Sí cumple (SI), no se cumple (NO) o bien, no es aplicable (N.A.). Este último se utiliza para aquellos casos en que se hace referencia a temas que no son aplicables al recinto o espacio estudiado.

Figura 13. Lista de verificación utilizada para recolectar información



¿Es su área un lugar de trabajo seguro?

Planta San Miguel

Área: _____ALMACÉN_____ Fecha: _____DIC/2009_____

Seguridad en el Almacén de Productos Químicos

Instrucciones: Marque la respuesta a cada interrogante	Sí	No	N.A.
1. Todos los accidentes, incluso los más insignificantes, se registran y se investigan de forma rutinaria.	X		
2. Se dispone de una alarma para evacuación, que se ensaya frecuentemente, siendo el control de la misma fácilmente accesible.	X		

3.	Se dispone de un sistema general de alarma para toda la empresa y de un servicio de emergencia.	X		
4.	Se utilizan neveras de tipo doméstico para almacenar productos químicos.	X		
5.	Las neveras de químicos se emplean nunca para guardar alimentos.	X		
6.	El tramo de químicos tiene, al menos, dos salidas.		X	
7.	El personal ha sido instruido en el sentido de que nunca pruebe los productos químicos con vistas a su identificación y de que éstos deben olerse llevando sólo una pequeña cantidad de vapor hacia la nariz con la mano.		X	
8.	No se retiran nunca productos del laboratorio si no es bajo las instrucciones del encargado.	X		
9.	Los envases no se llenan nunca con productos distintos al indicado en las etiqueta y se etiquetan siempre antes de llenarse.		X	
10.	Se desecha siempre el contenido de recipientes que no están etiquetados.		X	
11.	Se lee la información sobre manipulación y almacenaje de productos nuevos o no habituales antes de proceder a su utilización.		X	

Manipulación de materiales en el almacén de productos

	Si	No	N.A.
1. Los recipientes grandes de vidrio que contienen productos químicos líquidos que no sean inflamables, agentes oxidantes y ácidos, están dotados de cubiertas protectoras para prevenir proyecciones y salpicaduras en caso de rotura.		X	
2. Los cilindros de gases están cubiertos con su capuchón, fijados para prevenir rodamientos o vuelcos y situados lejos de fuentes de calor y llamas abiertas.	X		
3. Se utilizan carretillas manuales para el manejo de recipientes grandes.	X		

4. Se utilizan carretillas manuales para mover los cilindros de gas. En ningún caso se hacen rodar por su base o manejan por las válvulas.		X	
5. Los cilindros de gases, después de haberse dispuesto para su uso, se sujetan firmemente en su sitio.	X		
6. Los cilindros de cloro o sulfuro de hidrógeno son siempre manejados por más de una persona.	X		
7. Los disolventes inflamables en cantidades superiores a 0.5 litros, se guardan en recipientes metálicos de seguridad.		X	
8. Las estanterías disponen de bordes protectores para evitar el vuelco y caída de los envases de vidrio de los reactivos.		X	
9. Los envases no se llenan nunca con productos distintos al indicado en las etiqueta y se etiquetan siempre antes de llenarse.		X	
10. Se desecha siempre el contenido de recipientes que no están etiquetados.		X	
11. Se lee la información sobre manipulación y almacenaje de productos nuevos o no habituales antes de proceder a su utilización.		X	
12. Los productos químicos que pueden reaccionar entre sí produciendo humos peligrosos, fuego o explosiones se almacenan lejos unos de otros.		X	
13. Los líquidos volátiles se mantienen alejados de las fuentes de calor, la luz e interruptores eléctricos.		X	
14. Se dispone de armarios especiales para almacenar productos químicos inflamables y combustibles.	X		
15. Los líquidos inflamables o combustibles se trasvasan entre recipientes, contenedores y depósitos portátiles utilizando dispositivos adecuados en la parte superior con una válvula de cierre automático aprobada.		X	
16. La distribución de ácidos, amoníaco, etc. De garrafones o bidones (toneles) se realiza en una habitación separada con extractor.		X	
17. Se utiliza señalización normalizada en color y tamaño para indicación de direcciones a seguir, advertencias de riesgos y para dar información.		X	
18. Se halla fácilmente disponible un archivo de publicaciones sobre seguridad en el área.		X	

19. No se permite el trabajo de personas solas en el almacén.		X	
20. El personal está obligado a recogerse el cabello, caso de llevarlo largo.			X
21. Se controla periódicamente el sistema de ventilación.		X	
22. Los materiales peligrosos utilizados se guardan en pequeñas cantidades.		X	
23. Los materiales peligrosos tales como cianuros, arseniatos, carcinógenos, etc., se controlan paso a paso desde el momento en que dejan el almacén de productos hasta su utilización o eliminación.		X	
24. Todos los carcinógenos sospechosos deben etiquetarse como tales.		X	
25. El almacén de productos tiene la salida bien iluminada, no presenta caminos sin salida y se halla adecuadamente ventilado.		X	
26. El manejo, transporte o trabajo con materiales peligrosos no está permitido al personal no suficientemente entrenado o no autorizado.		X	
27. Los números de teléfono de emergencia se hallan en un lugar bien visible del lugar.		X	
28. Los reactivos y productos químicos no se guardan en cajones cerrados con llave.		X	
29. Los recipientes grandes que contienen productos químicos se guardan en el suelo o a poca altura.		X	
30. Los bidones que contienen productos químicos líquidos, están colocados horizontalmente y bien fijados para prevenir su desplazamiento.		X	
31. Los grifos de los bidones son de cierre automático y tienen, además clavija de cierre.		X	
32. Las superficies son de material no poroso y resistente químicamente.		X	

Material de primeros auxilios y servicios médicos

	Si	No	N.A.
1. El material de primeros auxilios se halla fácilmente disponible y ha sido aprobado por un médico consultor.		X	

2.	Es rápidamente accesible una sala de emergencia con personal médico específicamente informado sobre exposición a productos químicos y tratamientos adecuados.		X	
3.	Se dispone rápidamente de mantas para los casos de shock y para protección del herido.		X	
4.	Los supervisores están entrenados en reanimación.	X		
5.	Los armarios de primeros auxilios están etiquetados claramente.		X	

Protección contra incendios

	Si	No	N.A.	
1.	El edificio del almacén tiene instalado un sistema de rociadores automáticos y están disponibles mangueras contra incendios.	X		
2.	Existen extintores adecuados para los diferentes tipos de fuego.	X		
3.	Al menos un extintor grande de apoyo del tipo PQS se halla localizado fuera de cada recinto de almacenamiento.	X		
4.	Los equipos con llama abierta o productores de chispas están alejados de vapores y líquidos inflamables.	X		
5.	Se requiere del personal nuevo que opere varios tipos de extintores.	X		

Protección personal

	Si	No	N.A.	
1.	Se utilizan máscaras faciales o gafas protectoras cuando existe peligro de salpicaduras de productos químicos o proyección de partículas.	X		
2.	Se requiere protección ocular para todo el personal cuando se manejan o almacenan productos químicos.	X		
3.	Se dispone de un sistema lavaojos para casos de contaminación química.	X		
4.	El personal está formado para la localización y utilización de todo el equipo de seguridad.	X		

5. La ducha de seguridad es fácilmente accesible a todo el personal y se comprueba su funcionamiento de una manera regular.		X	
6. Se utilizan siempre guantes protectores cuando se trasvasan productos químicos peligrosos.		X	
7. Se tiene a mano un recipiente con neutralizador de ácidos cuando se manejan éstos.		X	
8. Las botellas de ácidos se enjuagan antes de abrirse.		X	
9. Todas las botellas de ácidos se hallan herméticamente cerradas cuando no se usan.		X	
10. El personal sabe que siempre se vierte el ácido sobre el agua y nunca el agua en el ácido.		X	
11. Los productos químicos combustibles, líquidos volátiles, gotas de mercurio y ácidos se limpian inmediatamente después de un vertido.	X		
12. El almacén de productos tiene una ventana o abertura en la puerta que da directamente fuera del edificio.		X	
13. El almacén de productos tiene un gran ventilador capaz de cambiar el aire de toda la habitación en poco tiempo.		X	
14. El almacén se inspecciona a menudo y a fondo para evaluar las condiciones de inseguridad tomándose rápidamente medidas para corregirlas.		X	
15. Los supervisores están familiarizados con las normativas existentes aplicables al almacén.	X		
16. Los productos químicos que forman peróxidos se etiquetan con la fecha de entrada y de apertura del envase.		X	
17. Se mantiene disciplina y las reglas de seguridad se hacen cumplir a todo el personal, requiriéndose asimismo a las visitas a cumplirlas.	X		
18. Se hallan previstos, para cuando sea necesario, cambios de ropa.		X	

Eliminación de residuos

	Si	No	N.A.
1. Los materiales volátiles y corrosivos se vierten al sumidero o desagüe.		X	
2. Los ácidos se eliminan echándolos a un desagüe para ácidos, utilizando gran cantidad de agua corriente.		X	
3. Los conserjes y otro personal de mantenimiento están instruidos en métodos adecuados de eliminación y las áreas de eliminación se hallan localizadas lejos del edificio y están protegidas de intrusos.		X	
4. Los residuos no se acumulan en el suelo, rincones o bajo mesas.	X		

Fuente: Nota Técnica de Prevención No. 135 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.

Una vez se ha completado toda la lista de verificación, se calcula la puntuación según la siguiente fórmula:

$$\% = \frac{\text{No. de respuestas SI}}{\text{No. de preguntas totales} - \text{No. de respuestas N. A.}} \times 100$$

Lo que dará una medida indicativa del nivel de seguridad existente dentro de las operaciones con productos químicos:

$$\% = \frac{33 \text{ respuestas SI}}{75 \text{ preguntas totales} - 1 \text{ respuesta N. A.}} \times 100 = 44.59\%$$

Este porcentaje indica el nivel de seguridad existente en la manipulación y almacenamiento de productos químicos en Cementos Progreso, Planta San Miguel

2.1.2 Información del área de seguridad y salud ocupacional

El área de Seguridad y Salud Ocupacional (OH&S por sus siglas en inglés) proporcionó la información y documentación que sirvió de directriz para el presente proyecto.

Los apartados de las normas internacionales ISO 14001, inciso 4.4.6 (ver en el apartado 2.1.6), y el inciso 4.4.6 de la OHSAS 18001:2007, referentes al requerimiento, establecimiento y aplicación de un control operacional a ciertas actividades y operaciones que la empresa a certificar debe aplicar rigurosamente, fueron estudiados como fundamento del proyecto, ya que la implementación se hace como requerimiento de la norma ambiental de la ISO. Además fue discutido el objetivo, el alcance y la importancia del mismo, como base primordial de las auditorías tanto internas como externas exigidas y contempladas por la empresa y entidades internacionales. Se brindó apoyo en aspectos como el análisis de los contratistas, pieza complemento del proyecto, ya que el alcance de la Norma ISO 14001 también los encierra (ver el apartado 2.1.6).

El área está estrechamente relacionada con el proyecto, ya que tiene a su cargo la planeación, organización, ejecución, control y evaluación de todas aquellas actividades tendientes a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores con el fin de evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, y bajo su dominio se encuentra la manipulación de los productos químicos, por lo tanto, la implementación del control operacional era una de las actividades en su calendarización de proyectos. Por consiguiente, los resultados obtenidos, serán de vital importancia para las actividades y procedimientos a enmendar dentro del proceso productivo de la empresa, así como los nuevos procedimientos y modificaciones a proponer e introducir para solventar la problemática.

2.1.3 Información del personal de almacén o bodega

El almacén es el departamento encargado de resguardar y proporcionar la diversidad de materiales, incluyendo repuestos y sustancias químicas, a los operarios para que luego, ellos le den la correcta utilización en la fabricación de los diversos productos que comercializa la empresa. Actualmente, el almacén se encuentra limitado por su espacio físico y otros aspectos internos.

Para obtener la compilación de esta información, se emplearon sesiones verbales con el personal del área, acompañadas de inspecciones periódicas al lugar para constatar dicha información y una encuesta aplicada a personal de la misma área (ver Figura 14).

Aunado al apoyo del personal de seguridad y salud ocupacional, está el personal del almacén o bodega de materiales, ya que todo lo concerniente a la propuesta de almacenamiento de productos químicos y los cambios a implementar es directamente con ellos. Además, son parte fundamental en el proceso de adiestramiento y programas de capacitación a imponer dentro de la empresa, por estar vinculados estrechamente a los químicos y materiales peligrosos.

Figura 14. Encuesta sobre manipulación y almacenamiento de productos químicos aplicada al personal de almacén

ENCUESTA SOBRE MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS



Área: ALMACÉN SAN MIGUEL

Fecha: NOVIEMBRE 2009

Instrucciones: conteste las siguientes interrogantes.	Si	No	N.A.
N.A. = No Aplica			
1. ¿Utiliza o tiene relación con productos químicos?	X		
2. ¿Hay inventario al día de todas las sustancias químicas peligrosas?	X		
3. Sabe qué es una MSDS?	X		
4. ¿Existen todas las MSDS de todos los químicos y están disponibles?		X	
5. ¿Se le ha informado de los riesgos químicos del área en la que trabaja?	X		
6. ¿Se realiza una revisión anualmente de todas las MSDS?	X		
7. ¿Cuándo no se tiene la MSDS se utiliza la sustancia?	X		

8. ¿La MSDS está completa en todas sus partes?	X		
9. ¿Las MSDS están accesibles para los empleados de todos los turnos?	X		
10. ¿Están todos los envases rotulados apropiadamente?		X	
11. ¿Sabe usted qué es el rombo o diamante de fuego?	X		
12. ¿Se le ha adiestrado en la interpretación de las etiquetas?	X		
13. ¿Se ha establecido algún método para rotular los químicos peligrosos? ¿Cuál? NFPA 704	X		
14. ¿Se ha ofrecido adiestramiento a todos los empleados que manejan sustancias peligrosas?	X		
15. Se ofrece este adiestramiento anualmente?	X		
16. ¿La persona que ofrece este adiestramiento está calificada?	X		

Fuente: Investigación de campo

Al entrevistar al personal colaborador del área de almacén de la empresa, mostraron preocupación ante las condiciones y procedimientos actuales de almacenamiento de los productos químicos que tienen a su cargo. Demostraron tener la conciencia y disponibilidad de tiempo y apoyo, ya que ellos serían uno de los beneficiarios principales con el proyecto. Como lo estipuló el diagnóstico situacional del área, las condiciones y puntos críticos arrojados por el mismo, comprobaron la necesidad de la implementación del proyecto. Aportaron toda la información solicitada, desde aspectos estructurales hasta aspectos del sistema de inventario utilizado en los productos y materiales resguardados.

2.1.4 Análisis de la manipulación de productos químicos

Para efectuar este análisis, fue necesario recurrir a ciertos conocimientos aprendidos durante la carrera, ya que se emplearon varias normativas internacionales que regulan las operaciones con productos químicos, esto debido a que Guatemala, no cuenta con una regulación normada, a pesar de ser una actividad sumamente importante debido a su alta peligrosidad y riesgos, y al punto, de que sin duda alguna, la mayoría de las empresas guatemaltecas, cotidianamente hacen uso de los productos químicos para diversas índoles.

El trabajo de campo efectuado para llevar a cabo el diagnóstico situacional de cada una de las áreas, arrojó las medidas bajo las que se manipulan los envases que contienen químicos dentro de la planta, las cuales son inadecuadas desde varios puntos de vista, por lo tanto, se puede decir que los químicos no se manipulan adecuadamente con el equipo de protección personal adecuado (ya que ciertos trabajadores hacen caso omiso a esta regla y los manipulan como se les venga en gana), los envases que se utilizan para el trasiego de químicos no cuentan con rotulación o etiquetado que indique qué producto químico contiene, se manipulan los envases sin etiqueta o identificación alguna, así como sin haber revisado antes su hoja de seguridad o MSDS, estas debilidades se encontraron tanto en los empleados de la empresa como en los empleados de las empresas contratistas. Además se unen a éstas, los resultados de la lista de verificación del inciso 2.1.1 (ver Figura 13).

Al estudiar y analizar cada una de estas debilidades, se establecieron los aspectos y medidas claves que conformarían los procedimientos y el control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos y otras actividades vinculadas a éstas, como el trasiego y el transporte de sustancias químicas; mismos que se verán en el apartado de la propuesta de mejora de este documento.

2.1.5 Análisis del ordenamiento de productos químicos en bodega

La información siguiente también fue resultado del diagnóstico situacional antes presentado y apoyado por la lista de verificación citada anteriormente (ver Figura 13).

El único ordenamiento encontrado dentro de estas instalaciones, fue el de separación de estados de la materia, es decir, la separación de productos químicos líquidos de los químicos sólidos, la cual se había efectuado meses atrás, por lo tanto, no se cuenta con ningún ordenamiento regulado por ninguna norma o entidad encargada para tal efecto, ni tampoco con la aplicación de métodos de separación o segregación de envases de sustancias químicas o matrices de compatibilidades químicas, encontrando mucha incompatibilidad entre sustancias químicas potencialmente peligrosas (ver Figura 15).

Figura 15. Almacenamiento de químicos encontrado en la planta



Fuente: Investigación de campo

Para apoyar lo anterior, se presentan las incompatibilidades químicas encontradas en el tramo 200 del almacén (ver Tabla VII), indicando el número de tramo del estante, los productos encontrados en cada tramo, la clasificación de los productos y si existe incompatibilidad o no. La misma fue elaborada con los datos almacenados en la base de datos efectuada (ver Figura 55).

Tabla VII. Incompatibilidades encontradas en el tramo 200



No. de tramo	Producto	Clasificación	Incompatibilidad	
			Sí	No
1	Silica gel granulada Liquid dren	Tóxico Irritante		x
2	Oxígeno fluido Firite CO2 fluida	Oxidante Inflamable	x	
3	Detergente Carbonato de sodio Cloruro de bario	Irritante Irritante Tóxico		x
4	Cloruro de sodio Chlor und Parafilm M Cobre sulfato penta	Corrosivo Corrosivo Ninguno Irritante	x	

	Cinc polvo grueso Buffer	Inflamable Corrosivo		
5	Detergente para fajas Buffer	Irritante Corrosivo	x	
6	Detergente para fajas	Irritante	x	
7	Detergente tip top	Irritante	x	
8	Electrolito de baja δ	Corrosivo	x	
9	Ácido clorhídrico Ácido fluorhídrico Amoníaco Clor-n-Oil N-Hexano	Inflamable Inflamable Corrosivo Tóxico Inflamable	x	
10	Hidróxido de potasio Spectromelt A10 Filtros Ácido nítrico	Oxidante Inflamable Inflamable	x	
11	Perclorato de Mg	Oxidante		x
12	Antisol Tetra borato de litio	Irritante	x	
13	Azufre Isopropanol	Inflamable Inflamable		x
14	Vacío	*****	*****	****
15	Soda cáustica	Corrosivo	x	
16	Spectromelt C20 Apura combititrant	Inflamable Irritante		x
17	Qit-050 en polvo	Irritante		x
18	Líquido fluido Ácido brisk D-Gree for	Irritante Corrosivo Irritante	x	
19	Ácido brisk Líquido fluido mecan.	Corrosivo Irritante		x
20	Ácido brisk Ácido fosfórico	Corrosivo Corrosivo		x
21	Ácido muriático	Corrosivo	x	
22	Agua desionizada	Inflamable	x	
23	Desincrustador KT- 1100	Irritante		x
24	Desincrustador KT- 1100	Irritante		x
25	Desengrasante D- Gree Desincrustador KT-	Irritante Irritante		x

	1100			
26	Desincrustador KT-1100	Irritante		x
27	Truck wash	Inflamable		x
28	Cleaning liquid for fuel oil separators	Irritante		x
29	Boll clean 2000 Desincrustador KT-1100	Irritante Irritante		x
30	Aflojalotodo Clean removedor de concreto D-Gree For	Irritante Corrosivo Irritante	x	
31	Sealer RC Genersol LD202	Irritante Inflamable		x

Fuente: Investigación de campo

La tabla anterior muestra la cantidad de incompatibilidades químicas encontradas en cada uno de los apartados de los estantes del tramo 200 del almacén. De treinta y un apartados evaluados en uno de los tramos, se encontraron que catorce de ellos, equivalente al 45%, están almacenados incompatiblemente; cabe destacar que la cantidad de envases de estos productos químicos es substancialmente notoria y peligrosa. Además, para determinar la incompatibilidad de los productos, se procedió a clasificarlos por tipo de sustancias química según el listado de las Naciones Unidas (ver Figura 52), con el apoyo de las hojas de seguridad de los materiales obtenidas, analizadas y almacenadas.

Fue necesario el empleo de documentación y normativas internacionales (ver inciso 2.1.6 de este documento), como ya se había dicho antes, para conocer el tipo de ordenamiento de productos químicos que se tenía que proponer y aplicar en los tramos 200, 201 y de gases, mismos que contienen

almacenados estos productos dentro de las instalaciones de la empresa, para minimizar los riesgos de un mal almacenamiento.

2.1.6 Requerimientos de normas nacionales e internacionales

Alrededor del mundo, existe una amplia gama de leyes y normas relativas a las sustancias peligrosas y a los aspectos de salud ocupacional.

Se presentan, los artículos y fundamentos legales, tanto nacionales, como internacionales, relacionados con el tema principal del proyecto, para evidenciar las bases sobre las que está sujeto el presente informe. Así como la normativa que se aplicó para realizar la propuesta y aplicación del proyecto en mención, ya que para la empresa, es de suma importancia, el estudio y establecimiento de la normativa a aplicar en cada uno de sus roles internos, no sólo para un mejor control e imagen nacional e internacional, si no también, para el buen y correcto funcionamiento de las actividades que promueve internamente. Al final del listado, se encuentra el requerimiento clave del presente proyecto, la norma ISO 14001.

Constitución Política de la República

- Artículo 93. Derecho a la salud.

El goce de la salud es derecho fundamental del ser humano, sin discriminación alguna.

- Artículo 95. La salud, bien público.

La salud de los habitantes de la Nación es un bien público. Todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento.

- Artículo 100. Seguridad social.

El Estado reconoce y garantiza el derecho a la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación. Su régimen se instituye como función pública, en forma nacional, unitaria y obligatoria.

El Estado, los empleadores y los trabajadores cubiertos por el régimen, con la única excepción de lo preceptuado por el artículo 88 de esta Constitución, tienen obligación de contribuir a financiar dicho régimen y derecho a participar en su dirección, procurando su mejoramiento progresivo.

La aplicación del régimen de seguridad social corresponde al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, que es una entidad autónoma con personalidad jurídica, patrimonio y funciones propias; goza de exoneración total de impuestos, contribuciones y arbitrios, establecidos o por establecerse. El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social debe participar con las instituciones de salud en forma coordinada.

El Organismo Ejecutivo asignará anualmente en el Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado, una partida específica para cubrir la cuota que corresponde al Estado como tal y como empleador, la cual no podrá ser transferida ni cancelada durante el ejercicio fiscal y será fijada de conformidad con los estudios técnicos actuariales del instituto.

Código de Trabajo (son obligaciones del trabajador)

- Artículo 63 inciso h.

Observar rigurosamente las medidas preventivas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patronos, para seguridad y protección personal de ellos o de sus compañeros de labores, o de los lugares donde trabajan.

- Artículo 197.

Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios.

Reglamento General de Higiene y Seguridad en el Trabajo

- Artículo 4.

Todo patrono o su representante debe adoptar y poner en práctica en los lugares de trabajo, las medidas adecuadas de seguridad e higiene para proteger la vida, la salud y la integridad corporal de sus trabajadores.

- Artículo 8.

Todo trabajador estará obligado a cumplir con las normas sobre higiene y seguridad, indicaciones e instrucciones que tengan por finalidad protegerle en su vida, salud e integridad corporal.

Norma COGUANOR NTG/ISO 14001

La Comisión Guatemalteca de Normas, preocupada por el desarrollo de la actividad productiva de bienes y servicios en el país ha armonizado las normas internacionales para la certificación de sistemas de gestión ambiental ISO 14 001, a la que únicamente se le hicieron leves modificaciones en su redacción.

Norma NFPA 704

La norma NFPA 704 es el código que explica el "*diamante de fuego*" establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA, por sus siglas en inglés), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar mantener el uso seguro de productos químicos.

Normas y leyes oficiales chilenas

- Decreto Supremo No. 458/76 (del Ministerio de Vivienda y Urbanismo)

- Decreto Supremo 718/77 (del Ministerio de Vivienda y Urbanismo)
- Decreto Supremo 47/92 (del Ministerio de Vivienda y Urbanismo)
- Resolución No. 20/94 (del Gobierno Regional Metropolitano)
- Decreto con Fuerza de Ley No. 725/67 (del Ministerio de Salud)
- Decreto con Fuerza de Ley 1/89 (del Ministerio de Salud)
- Decreto Supremo No. 745/92 (del Ministerio de Salud)
- Decreto Supremo No. 298/94 (del Ministerio de Transportes)
 - NCh 382/89
 - NCh 2.120/89
 - NCh 2.190/93
 - NCh 2.245/93
- Decreto Supremo No. 379/85
- Decreto Supremo No. 29/86
- Ley No. 16.744/68
- Decreto con Fuerza de Ley No. 1/94
- Decreto Supremo No. 40/69

- Decreto Supremo No. 54/69
- Norma NCh 1. 377
- Norma NCh 2.164

Normas Mexicanas

- NOM-011-SCT2/2003

Norma ISO 14001

El párrafo que se presenta a continuación es el requerimiento que fundamenta el proyecto en mención; el mismo se encuentra en la norma ISO 14001, norma ambiental internacional.

4.4.6 Control operacional

La organización debe identificar y planificar aquellas operaciones que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados, de acuerdo con su política ambiental, objetivos y metas, con el objeto de asegurarse de que se efectúan bajo las condiciones especificadas, mediante:

- a) el establecimiento, implementación y mantenimiento de uno o varios procedimientos documentados para controlar situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones de la política, los objetivos y metas ambientales; y

- b) el establecimiento de criterios operacionales en los procedimientos; y

- c) el establecimiento, implementación y mantenimiento de procedimientos relacionados con aspectos ambientales significativos identificados de los bienes y servicios utilizados por la organización, y la comunicación de los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores, incluyendo contratistas.

Los medios de control y los procedimientos a establecer son dos de los fines que persigue este proyecto, no se pretende que sean los ideales, pero sí que sean funcionales y se tratará de estandarizarlos aplicando el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) que se explicará más adelante en la propuesta de mejora, diseñando para esto, algunos formatos y procedimientos para regular adecuadamente la operatividad con los productos químicos y materiales peligrosos dentro de las instalaciones de la empresa, que se verán en la propuesta de mejora.

2.1.7 Herramientas de ingeniería

Como soporte adicional al diagnóstico situacional de la empresa, se emplearon dos de las herramientas de Ingeniería Industrial aprendidas a fondo en el transcurso de la carrera, el análisis FODA y el diagrama Ishikawa o Causa y Efecto, ya que se dispone de una variedad de herramientas para la identificación y solución de problemas y cada una tiene aplicaciones específicas.

2.1.7.1 Análisis FODA

El primero de ellos, se aplicó a la empresa Cementos Progreso, Planta San Miguel en general, la matriz FODA, herramienta de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos o externos de la organización. Se representa a través de una matriz de doble entrada, en la que en el nivel horizontal se analizan los factores positivos y los negativos. Y en la lectura vertical se analizan los factores internos y por tanto controlables de la empresa y los factores externos considerados no controlables por la misma.

El análisis FODA se realizó a través del apoyo de las personas involucradas y otras no tan involucradas, para tener un punto de vista global de la empresa, como lo son el Coordinador y el Coordinador Auxiliar de Seguridad Industrial, el Jefe de recepción de Almacén, el Jefe de Almacén y uno de los auxiliares administrativos del Almacén. Es por ello que el objetivo principal del análisis es, identificar y analizar los puntos claves que ocasionan impacto en el

desarrollo de las actividades de la empresa Cementos Progreso, Planta San Miguel.

Fortalezas:

- F1. Posee el 90% de participación en el mercado guatemalteco, teniendo capacidad de respuesta.
- F2. Cuenta con un alto reconocimiento de las marcas.
- F3. Cuenta con alta especialización y tecnología en los procesos productivos.
- F4. Posee certificaciones de calidad.
- F5. Oportunidades de crecimiento y constante actualización profesional.
- F6. Capacidad de adecuación en los productos y servicios según las necesidades de los clientes.
- F7. Posee estrategias agresivas de ventas, procurando llegar a donde otros no llegan.

Oportunidades:

- O1. La elección del mercado guatemalteco por demostrar ser una empresa nacional y comprometida con el país.
- O2. Estabilidad y crecimiento en la economía guatemalteca.
- O3. Reducida competencia en el mercado guatemalteco.
- O4. País con alto índice de vulnerabilidad y riesgo ante desastres naturales, aumentando con esto la demanda de los productos, y por ende, la producción de la empresa.

Debilidades:

- D1. Pérdidas importantes en operaciones en otros países.
- D2. Precios elevados en comparación a la competencia.
- D3. Materia prima se da en pocas regiones.
- D4. Procesos de autorización retardados debido a la burocracia.

Amenazas:

- A1. La recesión económica mundial está afectando operaciones locales y de otros países con economías dependientes.

- A2. La incertidumbre de las acciones tomadas por el presidente de Venezuela al querer nacionalizar el cemento.
- A3. Cualquier cambio en la economía mundial repercute directamente en las operaciones de la empresa.
- A4. Compañías cementeras extranjeras bien posicionadas compiten fuertemente por los mercados.
- A5. Factores políticos y legales de ciertos países pueden impedir el acceso de la compañía.

Estrategia DA (Debilidades vs. Amenazas):

- Reducción de precios durante la inestabilidad económica. (D2, A1, A3)
- Analizar la posibilidad de ingresar a otros mercados. (D1, A4)

Estrategia DO (Debilidades vs. Oportunidades):

- Gestión inteligente de venta, concientizando al cliente del beneficio obtenido por su posible compra. (D2, O3, O4)
- Recuperar operaciones e inversiones mediante estudios y análisis estratégicos para mantener una estabilidad económica. (D1, D3, O1, O2)

Estrategia FA (Fortalezas vs. Amenazas):

- Hacer más eficiente la estructura organizacional. (F3, A1, A3, A4)
- Incrementar estrategias agresivas de ventas para tener mayor competitividad. (F2, F6, F7, A4)

Estrategia FO (Fortalezas vs. Oportunidades):

- Aumentar la capacidad de producción para la consolidación y ocupación de mayor mercado. (F1, F2, F3, O1, O2)
- Incremento de mapeo de proyectos para afrontar la competencia de manera más eficiente. (F6, F7, O3)
- Desarrollo de cursos de capacitación para tener mayor competitividad en el mercado. (F4, F5, O3)

2.1.7.2 Diagrama Ishikawa

El segundo, aplicado al tema clave del proyecto, la manipulación y almacenamiento de productos químicos, consiste en definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, el efecto, como la cabeza del pescado y después identificar los factores que contribuyen, es decir, las causas, como el

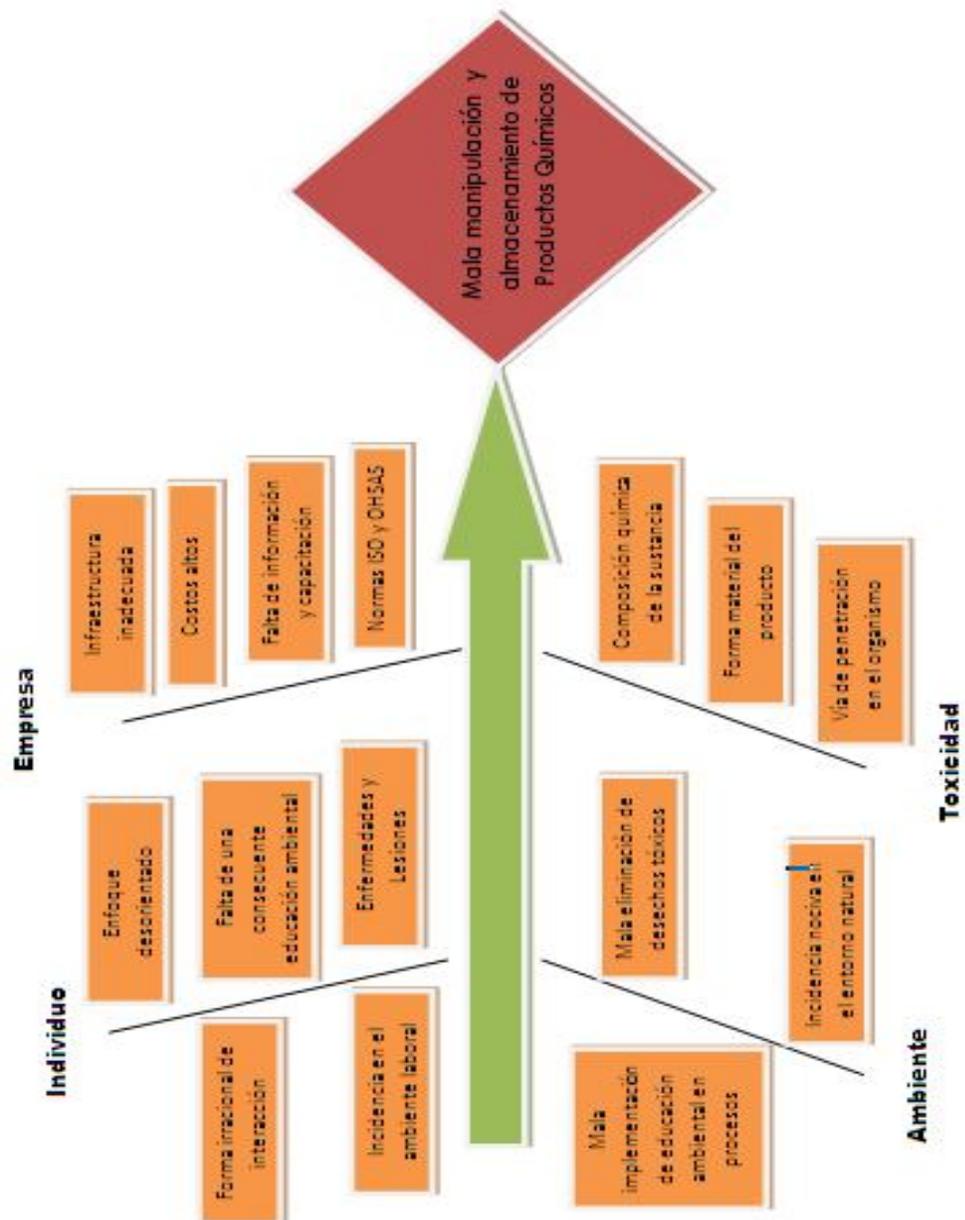
esqueleto del pescado, las cuales se dividen en cuatro o cinco categorías. Se espera que este proceso tienda a identificar las soluciones potenciales.

Al establecer las causas del problema ocasionado por la mala manipulación de productos químicos, se concretó la utilización de un diagrama de este tipo.

Para determinar las causas que conllevan a la mala manipulación y almacenamiento de productos químicos, se utilizaron la lista de verificación mostrada anteriormente (ver apartado 2.1.1), entrevistas con el personal mencionado en el análisis FODA, los análisis efectuados a la manipulación, ordenamiento y almacenamiento de productos químicos, la evaluación de las incompatibilidades químicas, los análisis de riesgos emitidos y sobre todo, las explicaciones encontradas en el diagnóstico situacional y las visitas presenciales efectuadas a las áreas que fueron determinantes para la elaboración del mismo diagnóstico situacional.

Se presenta el diagrama Ishikawa elaborado para el aspecto explicado en el párrafo anterior (ver Figura 16).

Figura 16. Diagrama Ishikawa elaborado para el proyecto



Fuente: Investigación de campo

Luego de efectuar y de estructurar el diagrama de causa y efecto, se establecen que las causas que contribuyen a que el problema permanezca y se desarrolle son resumidamente el individuo, la empresa en sí, el ambiente natural y el nivel de toxicidad de los productos químicos empleados en las actividades productivas; ya que como se puede observar en la Figura 16, cada una de estas causas principales tiene otras sub-causas que colaboran para que el problema o el efecto principal a corregir sea la mala manipulación y almacenamiento de productos químicos dentro de la planta San Miguel. Por tanto, los resultados del análisis FODA y del diagrama de causa y efecto, serán la base de las estrategias y acciones correctivas a aplicar en el proyecto en mención.

2.2 Propuesta de mejora

Luego de efectuar el análisis de la situación actual en la que se encuentra la empresa, con respecto, a la operatividad de los productos químicos y materiales peligrosos, se procede a trabajar con los resultados y deficiencias arrojadas por el mismo, para analizar las mejoras pertinentes inmediatas y así establecer los diseños y propuestas para solventar o al menos, minimizar la problemática que acosa a la empresa y traer consigo mayores beneficios.

Las propuestas serán, la reconstrucción del área destinada para el almacenamiento de productos químicos, la identificación de los envases utilizando etiquetas con el rombo de fuego, el reordenamiento de envases de productos químicos y materiales peligrosos para el área de almacén, y la otra,

el establecimiento del conjunto de una serie de actividades relacionadas a las operaciones con los productos químicos, denominado Control Operacional en la Manipulación y Almacenamiento de Productos Químicos basado en requerimientos de la Norma ISO 14001 (ver el apartado 2.1.6 de este documento), que no es más, que la serie de documentos y formatos que estipula el control y registro de las operaciones y actividades que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados dentro de la planta con relación a los productos químicos. Se esperan que éstas sean de apoyo para el desarrollo sostenible y cumplimiento de la política ambiental de la misma.

2.2.1 Estructura para implementar el control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos

Para poder implementar el proyecto se dispuso enlistar algunas de las actividades que se tenían contempladas para el mismo en un principio, aunque la implementación no se rige únicamente a éstas, se trató de que se efectuaran cada una de ellas, tal y como se exponen en este documento.

A continuación, se detallan las actividades a efectuar para llevar a cabo la implementación del proyecto designado.

1. **Identificación de causas:** verificar si la bodega o espacio donde están almacenando los productos químicos cumple con las normas básicas tales

como ventilación y luz natural, salida de emergencia, instalación de ducha lavajos, paredes incombustibles, piso no absorbente (cerámico), ausencia de sifones o desagües, lugar apropiado para dispensación, pesajes, etc.

La identificación de causas se logró gracias a la aplicación del diagnóstico situacional, la lista de verificación elaborada (ver apartado 2.1.1), las entrevistas al personal inmerso dentro del proyecto, etc. y a la elaboración de las herramientas de ingeniería antes mostradas, como lo son el análisis FODA y el diagrama de pescado.

2. Verificar si el personal está debidamente capacitado y conoce los peligros que ofrecen estos productos a través de la elaboración y aplicación de encuestas al personal de la planta.
3. Examinar el manejo de inventarios, para identificar los productos químicos que se utilizan y así poder clasificarlos de acuerdo al tipo según la clasificación de las Naciones Unidas para los materiales peligrosos. Además analizar si el manejo de inventarios aplicado a los productos químicos puede mejorarse por medio de la aplicación un nuevo método.
4. Recopilar todas las hojas de seguridad con la ayuda de los encargados del almacén y/o de la web. Las secciones que se necesitarán consultar con mayor énfasis para el almacenamiento son las regulaciones de transporte, estabilidad-reactividad, manejo y almacenaje, para establecer por medio de esta información el tipo y las incompatibilidades de cada producto para proponer un almacenamiento adecuado para los mismos que reduzca y minimice los riesgos.

5. Buscar la clasificación de peligro de las Naciones Unidas que le corresponde a cada uno de los productos químicos que se debe ubicar en el almacén para elaborar la propuesta de rotulación y etiquetado de envases y estantes.
6. Elaborar una base de datos que contenga y almacene toda la información pertinente a la manipulación y almacenamiento de productos químicos y materiales peligrosos.
7. Aplicar la matriz de compatibilidad de materiales peligrosos establecida por las Naciones Unidas, cruzando las diferentes clases de riesgo identificadas en cada tramo de los estantes dentro de la bodega de almacenamiento.
8. Alejar los productos incompatibles por medio de separadores, productos no incompatibles de la misma clase o una distancia prudente.
9. Realizar los movimientos físicos de los materiales de acuerdo con el estudio y resultados obtenidos y hacer los ajustes que se consideren necesarios.

2.2.1.1 Recolectar información

Para verificar el nivel de conocimiento en materia de productos químicos que manejaba el personal de la planta, se elaboró una encuesta por muestreo

de tipo cara a cara, también llamada directa, formulada con preguntas del tipo abiertas y cerradas.

Se escogió este tipo de encuesta ya que tienen la ventaja de ser controladas y guiadas por el encuestador y se suele obtener más información que con otros medios.

Uno de los inconvenientes encontrados fue el tiempo que se tarda para la recolección de los datos y los factores que influyen en el encuestador al momento de sesgar los datos.

Para la correcta aplicación de las encuestas, se utilizó la fórmula estadística para poblaciones finitas debido a que se conocen las cantidades de las poblaciones a estudiar, siendo éstas la de colaboradores propios y la de los contratistas.

$$n = Z_{\alpha}^2 \frac{N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Tamaño de la población finito

Datos:

n = Tamaño muestral

α = Distribución de Gauss → **0.01**

Z α = Valor correspondiente a la distribución de Gauss (0.01) → **2.58**

N = Tamaño de la población → **606 colaboradores, 1097 contratistas**

p = Prevalencia esperada del parámetro a evaluar → **0.5**

q = 1 – p → 1 – 0.5 = **0.5**

i = error que se prevé cometer → **10% = 0.1**

- *Encontrando el tamaño de muestra para colaboradores propios:*

$$n = 2.58^2 \left[\frac{606 (0.5)(0.5)}{0.1^2 (606 - 1) + 2.58^2 (0.5)(0.5)} \right]$$

$$n = 2.58^2 \left[\frac{151.5}{6.05 + 1.6641} \right]$$

$$n = 130.79 \approx 131 \text{ personas a encuestar}$$

- *Encontrando el tamaño de muestra para contratistas:*

$$n = 2.58^2 \left[\frac{1097 (0.5)(0.5)}{0.1^2 (1097 - 1) + 2.58^2 (0.5)(0.5)} \right]$$

$$n = 2.58^2 \left[\frac{274.25}{10.96 + 1.6641} \right]$$

$$n = 144.61 \approx 145 \text{ personas a encuestar}$$

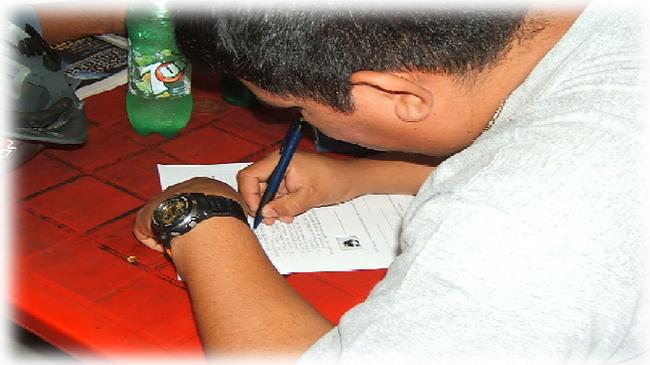
El formato de la encuesta elaborada tanto para el personal de la empresa como para sus contratistas se presenta en los anexos de este documento (ver Figura 91). La evidencia de la actividad encuestadora se presenta a continuación con las siguientes fotografías tomadas en el acto.

Figura 17. Trabajadores de la empresa al momento de ser encuestados



Fuente: Investigación de campo

Figura 18. Empleado contratista al momento de ser encuestado



Fuente: Investigación de campo

2.2.1.2 Analizar la información recolectada

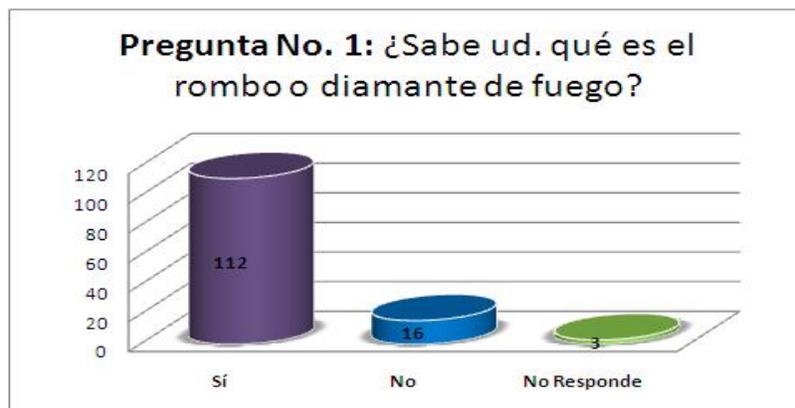
Luego de encuestar al personal y a los contratistas (ver boleta de encuesta utilizada en el anexo Figura 91), se procede a sesgar y tabular la información recolectada con las mismas, exponiendo los siguientes resultados.

Los resultados se expresan en gráficos de barras con la cantidad específica de respuestas para cada opción sobre cada uno de los cilindros mostrados, y debajo de cada uno de ellos, las conclusiones respectivas.

Encuesta a colaboradores de planta San Miguel

Se presentan las gráficas correspondientes a los resultados obtenidos en la encuesta efectuada a los trabajadores de Planta San Miguel.

Figura 19. Gráfica de la pregunta 1 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 112 (86%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 1, por lo tanto en efectivo, la mayoría de los colaboradores saben y conocen que es el rombo o diamante de fuego estipulado por la Asociación Nacional para la Protección del Fuego.

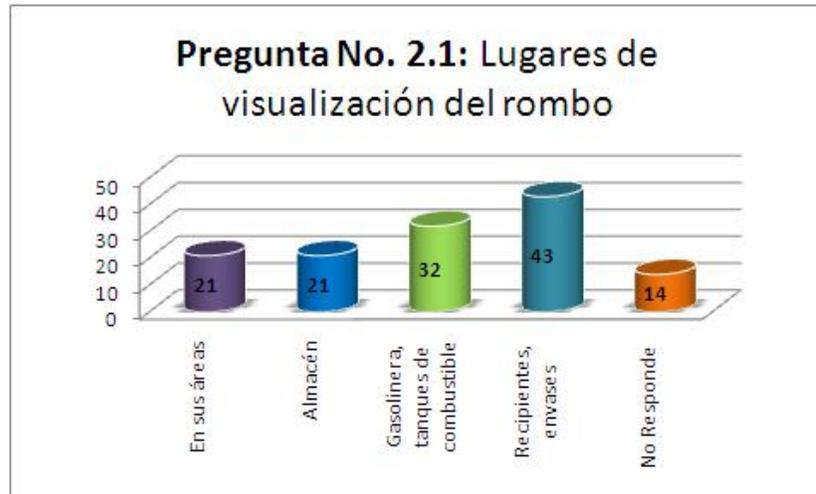
Figura 20. Gráfica de la pregunta 2 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 121 (92%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 2, por lo tanto se concreta la utilización de este tipo de rotulación dentro de Planta San Miguel.

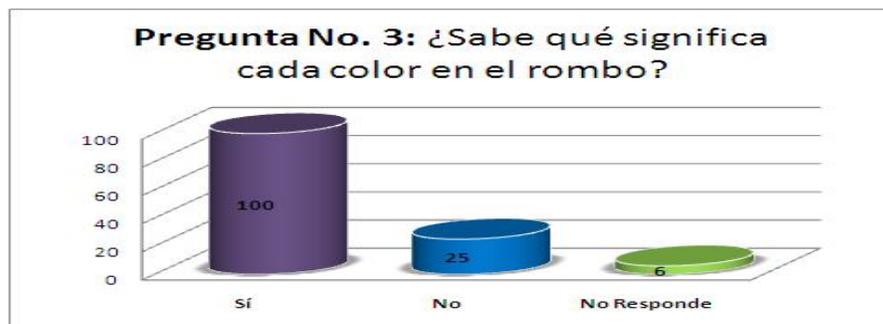
Figura 21. Gráfica de la pregunta 2.1 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en esta interrogante por ser de tipo abierta, dio variedad de resultados, recabando y resumiendo las respuestas se encontró que 43 (33%) de los encuestados respondió ver la rotulación en recipientes y envases de productos, otros 32 (24%) haberla visto en la gasolinera y en los tanques de combustibles dentro de la Planta. Siendo las anteriores, las respuestas más coincidentes de las encuestas.

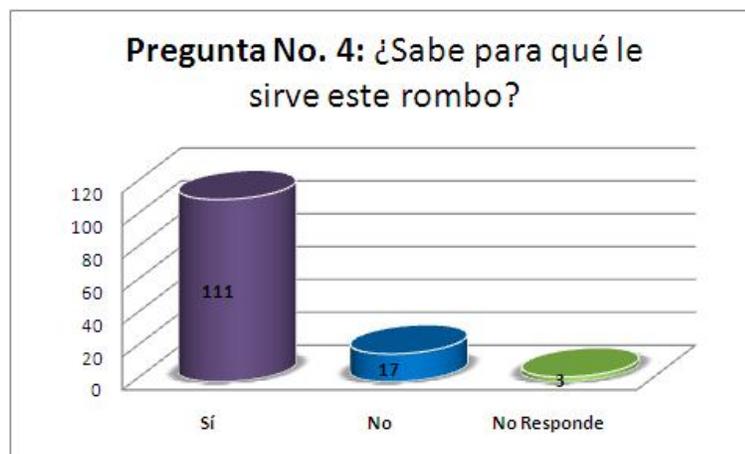
Figura 22. Gráfica de la pregunta 3 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 100 (76%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 3, por lo tanto, los colaboradores de Planta San Miguel saben lo que significa cada color en el rombo NFPA 704.

Figura 23. Gráfica de la pregunta 4 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 111 (85%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 4. Se concreta el hecho de que los colaboradores saben el objetivo o finalidad del rombo de fuego en un envase o empaque de producto.

Figura 24. Gráfica de la pregunta 4.1 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 88 (67%) contestaron que el rombo de fuego les sirve para conocer los riesgos o peligros de un producto cualquiera, mientras que 21 de ellos, coincidieron en que este tipo de rotulación aparece en producto cuando es químico. Resultando una discrepancia con el análisis de la pregunta anterior, ya que 111 personas contestaron saber para qué les sirve el rombo de fuego.

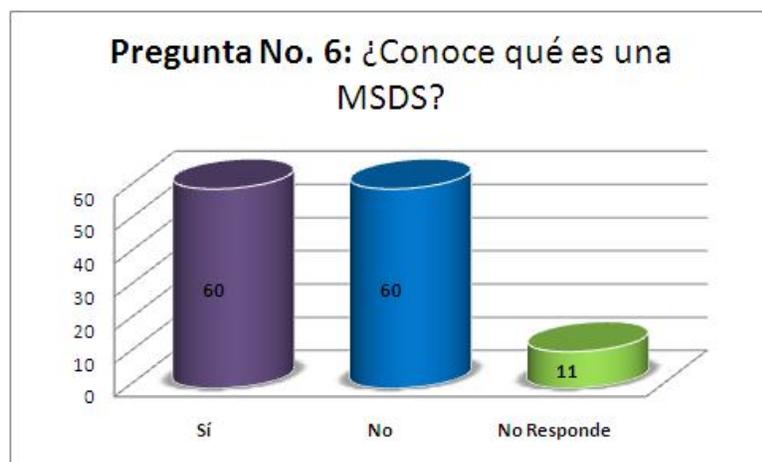
Figura 25. Gráfica de la pregunta 5 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 70 (53%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 5, ante 54 (41%) de ellas no saben qué hacer en caso se suscite un incidente con productos químicos.

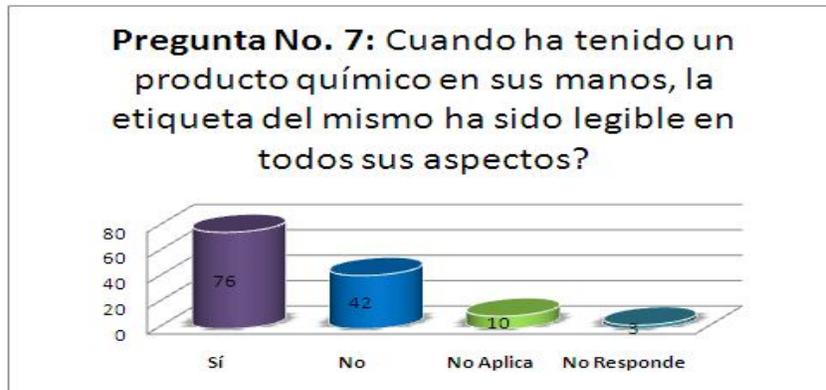
Figura 26. Gráfica de la pregunta 6 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en esta interrogante, se encontró que 60 (46%) de las 131 personas encuestadas respondió afirmativamente, ante 60 (46%) contestaron que no conocen qué es una MSDS u Hoja de Seguridad del producto, presentándose un empate.

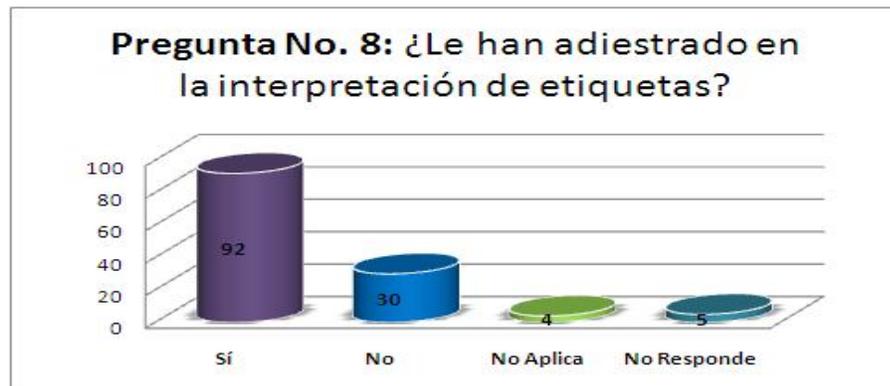
Figura 27. Gráfica de la pregunta 7 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 76 (58%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 7, por lo tanto, se pretende que las etiquetas de los productos que ingresan a Planta San Miguel son perfectamente legibles en todos sus aspectos.

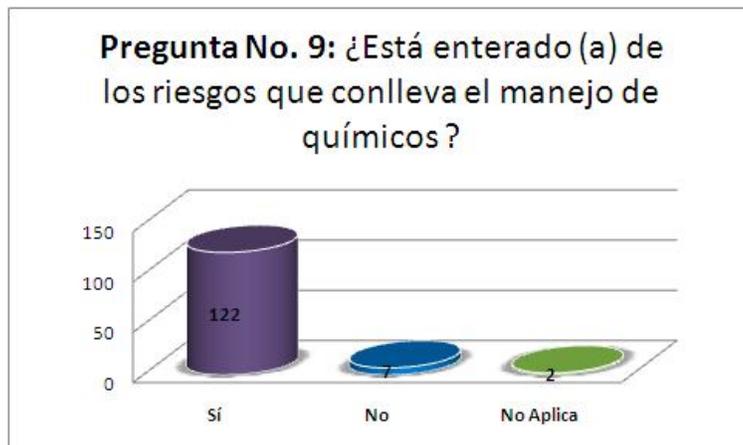
Figura 28. Gráfica de la pregunta 8 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 92 (70%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 8, por lo tanto, en Planta San Miguel se ha capacitado en la interpretación de las etiquetas de los productos.

Figura 29. Gráfica de la pregunta 9 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 122 (93%) afirmaron esta interrogante, por lo tanto, sí están enterados de los múltiples riesgos que conlleva la manipulación de productos químicos.

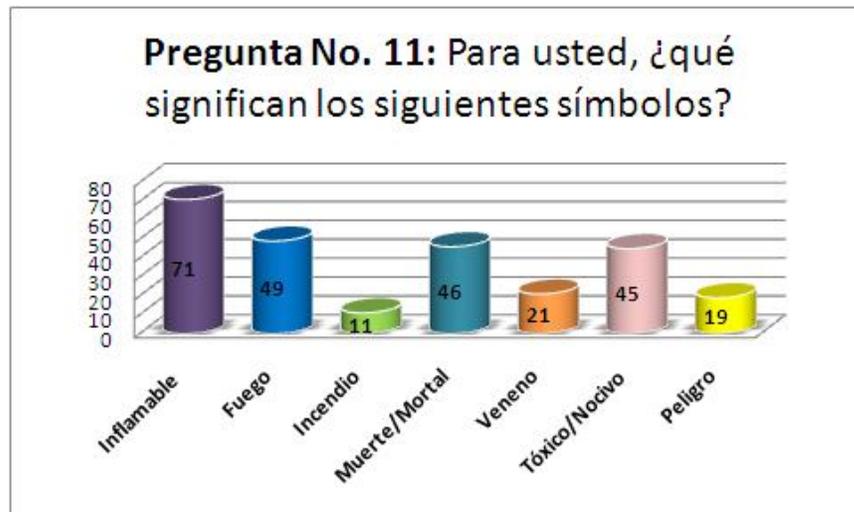
Figura 30. Gráfica de la pregunta 10 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, 103 (78%) sí consideran que en Planta San Miguel se necesita mejorar el sistema de control y etiquetado de productos químicos, ante un 15% (20 personas) que no lo consideran así.

Figura 31. Gráfica de la pregunta 11 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en la pregunta interactiva No. 11, se colocaron dos símbolos pertenecientes y aplicables al etiquetado de productos peligrosos, encontrándose variedad de respuestas, 71 contestaron que la flama significa INFLAMABLE, y en el símbolo de la calavera, 46 contestaron que significa peligro MORTAL o MUERTE.

Figura 32. Gráfica de la pregunta 12 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en la pregunta interactiva No. 12, 83 de las 131 personas acertaron perfectamente al rombo de fuego de ejemplo. Ante 31 personas que no quisieron responder a esta interrogante. Por lo tanto, se concreta que la mayoría de los encuestados y de la población total, conocen y manejan a perfección la rotulación de la NFPA 704.

Figura 33. Gráfica de la pregunta 13 colaboradores



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 131 personas encuestadas, la mayoría respondió (110 personas) que el conocimiento adquirido en materia de productos químicos lo han alcanzado en Planta San Miguel, a través de charlas informativas y capacitaciones internas.

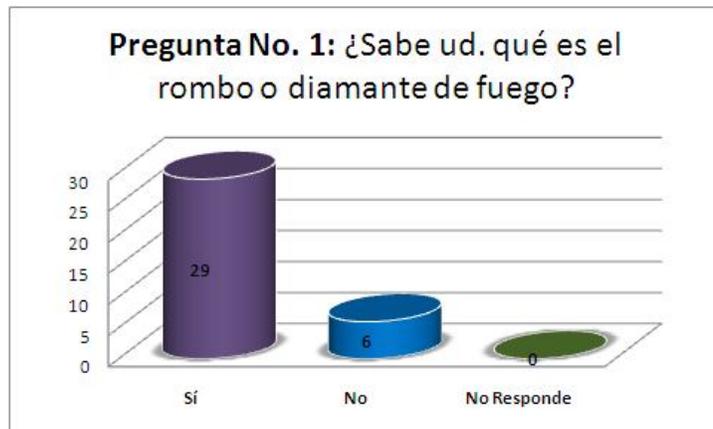
Encuesta a contratistas de planta San Miguel

De igual manera, se aplicó la encuesta para las empresas contratistas obteniendo los siguientes resultados.

Se hace la salvedad, que no se cumplió con la cantidad de personas a encuestar arrojada por la fórmula estadística anteriormente escrita, debido a que los contratistas trabajan en un horario muy cerrado en cuanto a lo laboral; el único espacio de ocio es a la hora de almuerzo y se convertiría en algo

molesto si se les pasaba la encuesta, por consiguiente, se presenta la interpretación de datos como sigue (5 encuestas por compañía):

Figura 34. Gráfica de la pregunta 1 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 29 (83%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 1, por lo tanto en efectivo, la mayoría de los colaboradores saben y conocen qué es el rombo o diamante de fuego estipulado por la NFPA 704.

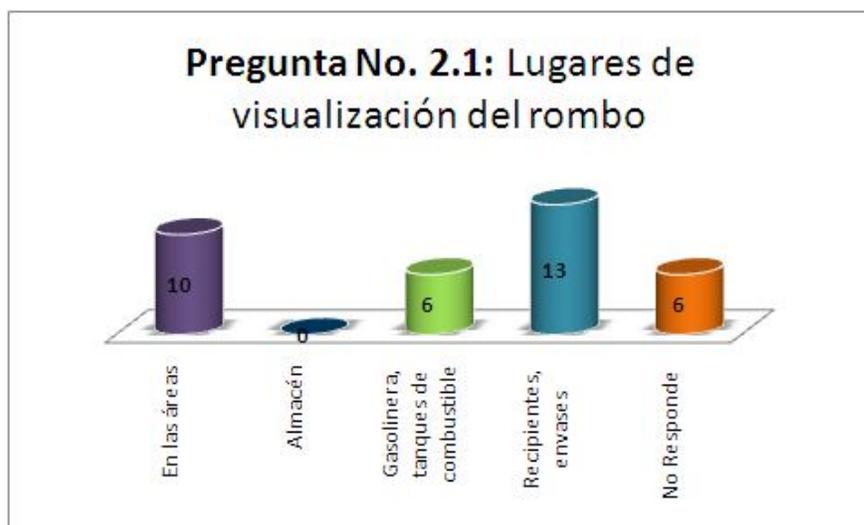
Figura 35. Gráfica de la pregunta 2 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 31 (89%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 2, por lo tanto se concreta la utilización de este tipo de rotulación dentro de Planta San Miguel.

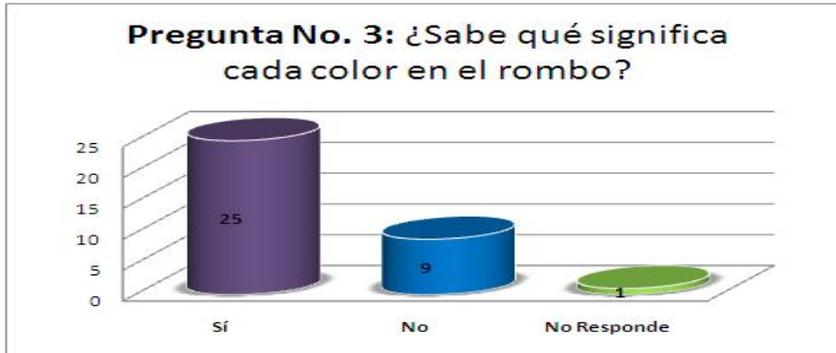
Figura 36. Gráfica de la pregunta 2.1 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en esta interrogante por ser de tipo abierta, dio variedad de resultados, recabando y resumiendo las respuestas se encontró que 13 (37%) de los encuestados respondió ver la rotulación en recipientes y envases de productos, otras 10 (29%) haberla visto en la gasolinera y en los tanques de combustibles dentro de la Planta. Siendo las anteriores, las respuestas más coincidentes de las encuestas.

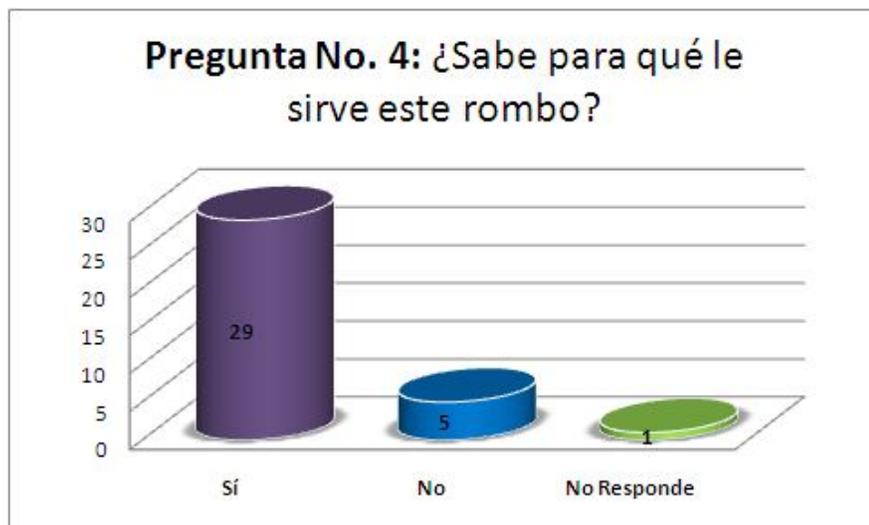
Figura 37. Gráfica de la pregunta 3 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 25 (71%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 3, por lo tanto, los colaboradores de Planta San Miguel saben lo que significa cada color en el rombo NFPA 704.

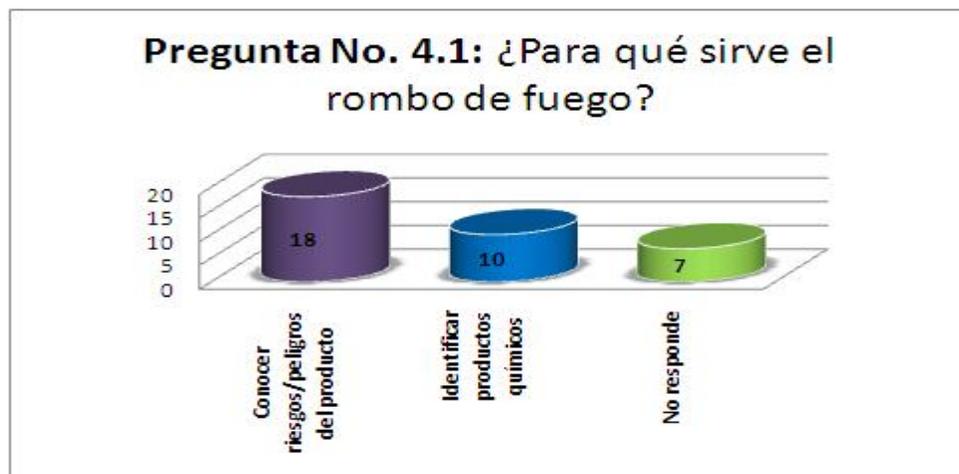
Figura 38. Gráfica de la pregunta 4 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 29 (83%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 4. Se concreta el hecho de que los colaboradores saben el objetivo o finalidad del rombo de fuego en un envase o empaque de producto.

Figura 39. Gráfica de la pregunta 4.1 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 18 (51%) contestaron que el rombo de fuego les sirve para conocer los riesgos o peligros de un producto cualquiera, mientras que 10 de ellos, coincidieron en que este tipo de rotulación aparece en un producto cuando es químico. Resultando una discrepancia con el análisis de la pregunta anterior, ya que 29 personas contestaron saber para qué les sirve el rombo de fuego.

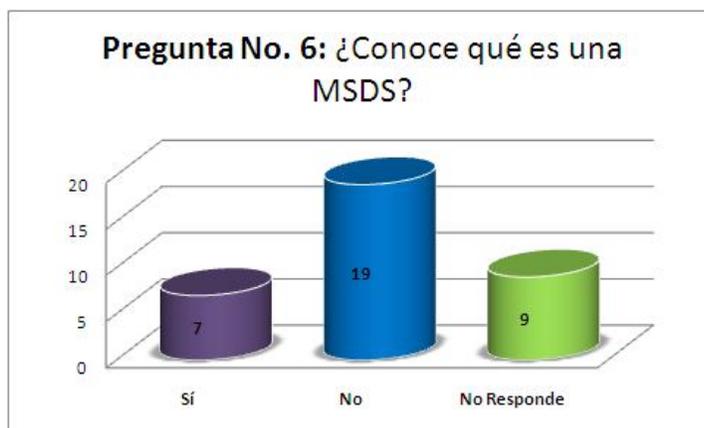
Figura 40. Gráfica de la pregunta 5 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 17 (49%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 5, ante 15 (43%) de ellas no saben qué hacer en caso se suscite un incidente con productos químicos.

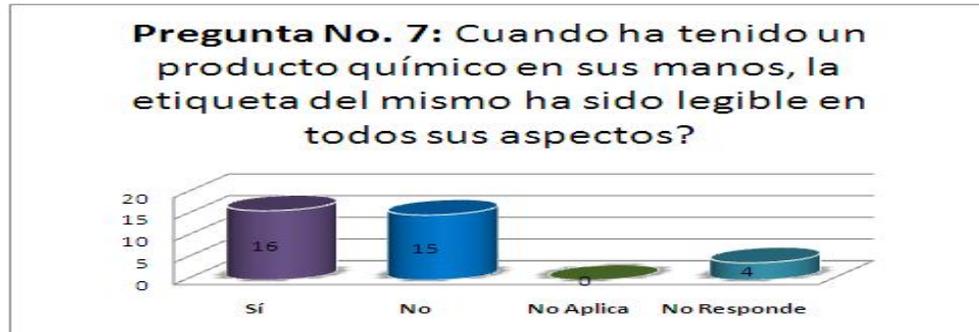
Figura 41. Gráfica de la pregunta 6 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en esta interrogante, se encontró que 7 (20%) de las 35 personas encuestadas respondió afirmativamente, ante 19 (54%) contestaron que no conocen qué es una MSDS u Hoja de Seguridad del producto.

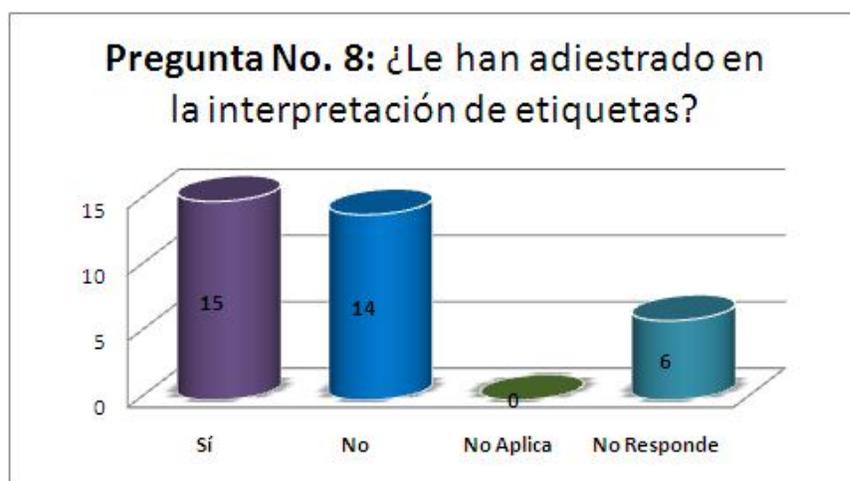
Figura 42. Gráfica de la pregunta 7 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 16 (46%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 7, por lo tanto, se pretende que las etiquetas de los productos que ingresan a Planta San Miguel son perfectamente legibles en todos sus aspectos.

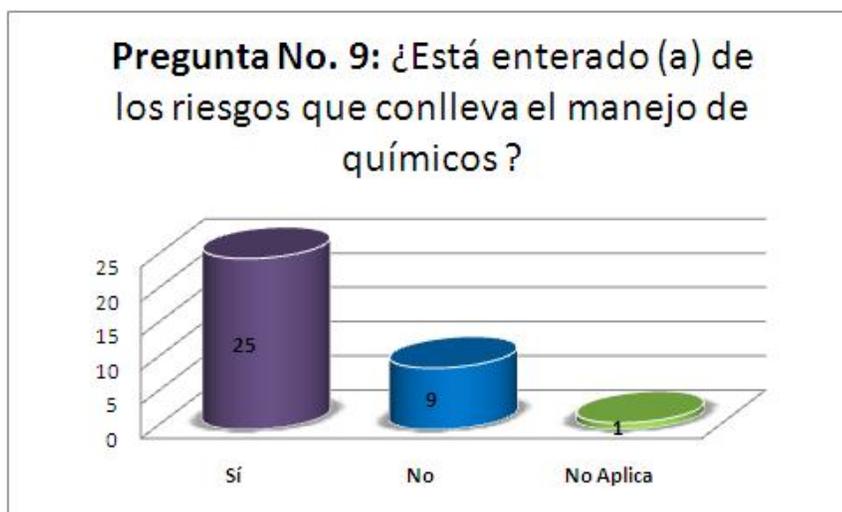
Figura 43. Gráfica de la pregunta 8 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 15 (43%) dieron respuesta positiva a la pregunta No. 8, por lo tanto, se les ha capacitado en la interpretación de las etiquetas de los productos.

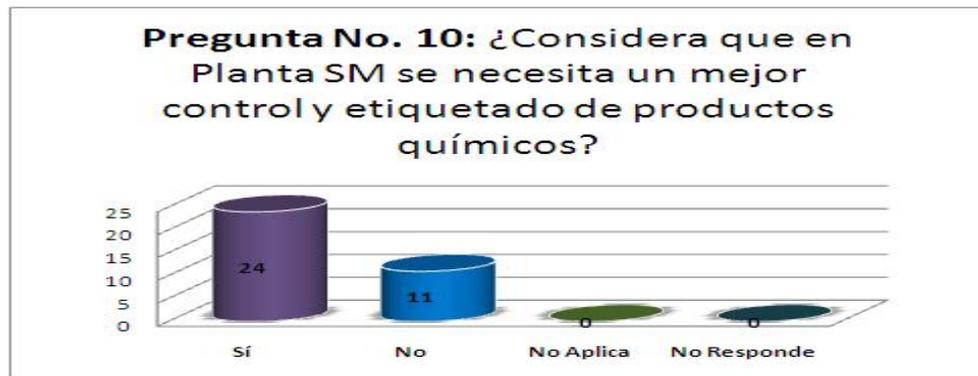
Figura 44. Gráfica de la pregunta 9 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 25 (71%) afirmaron esta interrogante, por lo tanto, sí están enterados de los múltiples riesgos que conlleva la manipulación de productos químicos.

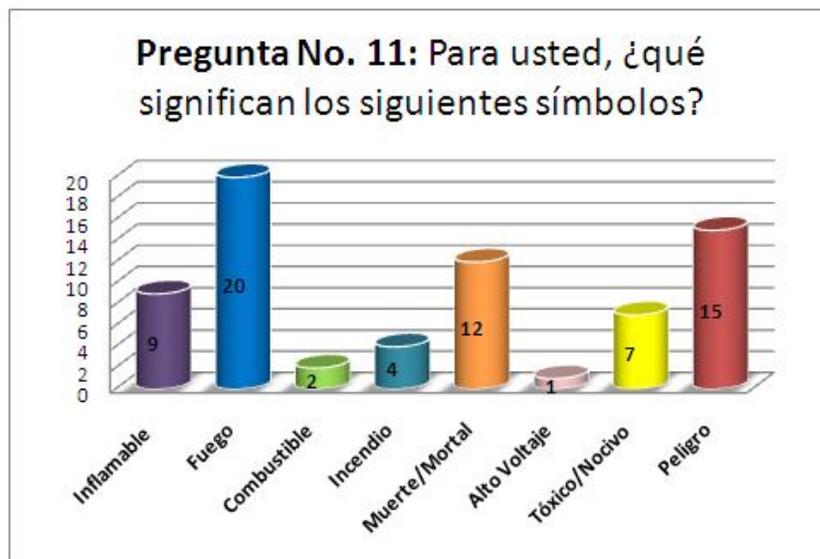
Figura 45. Gráfica de la pregunta 10 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, 24 (69%) sí consideran que en Planta San Miguel se necesita mejorar el sistema de control y etiquetado de productos químicos, ante un 31% (11 personas) que no lo consideran así.

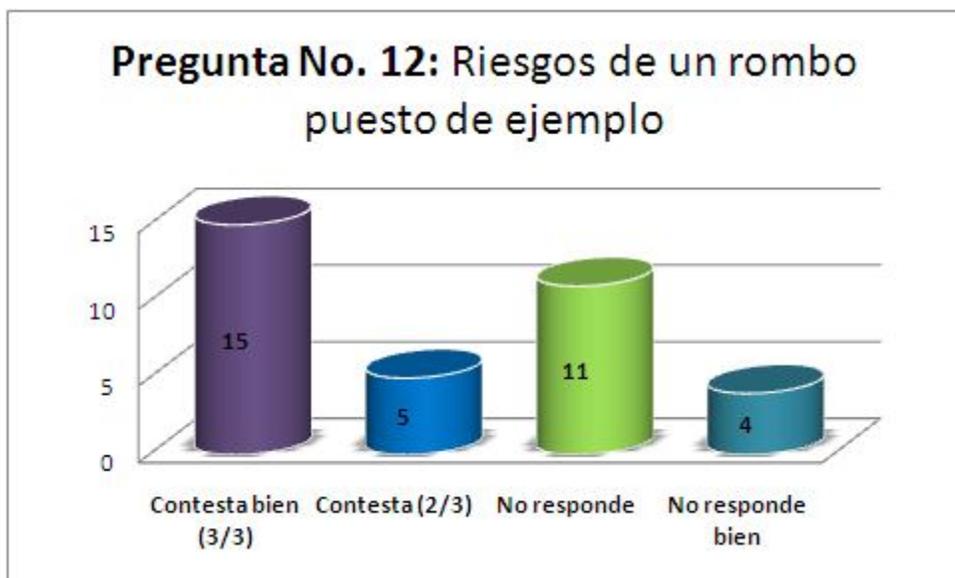
Figura 46. Gráfica de la pregunta 11 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en la pregunta interactiva No. 11, se colocaron dos símbolos pertenecientes y aplicables al etiquetado de productos peligrosos, encontrándose variedad de respuestas, 20 contestaron que la flama significa FUEGO, y en el símbolo de la calavera, 15 contestaron que significa PELIGRO.

Figura 47. Gráfica de la pregunta 12 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: en la pregunta interactiva No. 12, 15 de las 35 personas acertaron perfectamente al rombo de fuego de ejemplo, Ante 11 personas que no quisieron responder a esta interrogante. Por lo tanto, se concreta que la mayoría de los encuestados y de la población total, conocen y manejan a perfección la rotulación de la NFPA 704.

Figura 48. Gráfica de la pregunta 13 contratistas



Fuente: Investigación de campo

Conclusión: de las 35 personas encuestadas, la mayoría respondió (23 personas) que el conocimiento adquirido en materia de productos químicos lo han alcanzado gracias a diversas charlas informativas de seguridad.

2.2.1.3 Documentación y métodos utilizados en la manipulación y almacenamiento de productos químicos en la actualidad

La Planta San Miguel no cuenta con ninguna documentación que sea aplicable única y exclusivamente a los envases de productos químicos y a sus operaciones. Los mismos son tratados como cualquier otro producto o material que ingresa y recorre las instalaciones de la empresa, por eso mismo, se hace necesario el establecimiento de documentos que indiquen procedimientos (ver apartados 2.2.2 y 2.2.3) y formatos (ver apartado 2.2.4) que regulen esta

actividad para que se tenga un mejor control y registro en las actividades con productos químicos.

Los métodos de almacenamiento utilizados, como se mencionó en la situación actual, es la separación física de los productos químicos líquidos de los químicos sólidos. Además, se tienen almacenados en un cuarto aparte los productos inflamables (pinturas, aerosoles y solventes) del resto. Se adjunta el procedimiento obsoleto que había en la empresa concerniente a productos químicos (ver anexos, figura 92). Mientras que el método propuesto es la aplicación y separación de químicos utilizando una matriz de compatibilidad química.

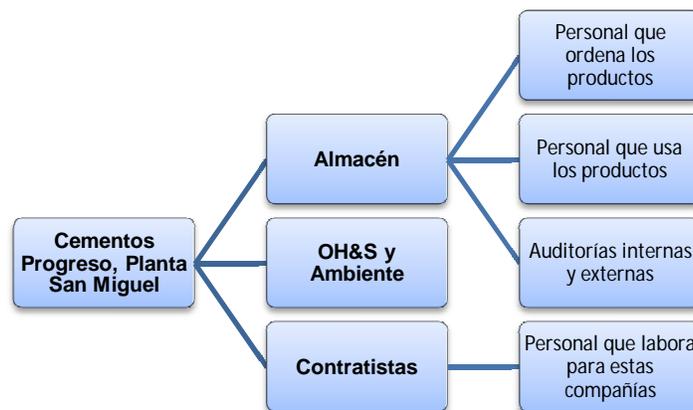
En cuanto a los métodos de manipulación de productos químicos, el único que se encuentra estipulado es el uso correcto del equipo de protección personal, pero aún así, existe resistencia por parte de los trabajadores al tener que usarlos. La propuesta es la identificación de productos químicos utilizando etiquetas que lleven el rombo de fuego.

2.2.1.4 Estructura organizacional del personal relacionado directamente con la implementación del proyecto

La figura que se presenta a continuación (ver Figura 49) tiene por objeto mostrar el organigrama de las áreas que se encuentran estrechamente

relacionadas con la implementación del proyecto en mención; por esta razón, se dice que es una estructura funcional.

Figura 49. Estructura organizacional de las áreas implicadas en el proyecto



Fuente: Investigación de campo

Siendo las áreas de almacén, salud y seguridad ocupacional y las empresas contratistas las más implicadas y beneficiadas dentro de este proceso, sin dejar a un lado, los beneficios que conllevará no sólo para estas partes, sino para toda la empresa en general.

2.2.2 Manipulación de productos químicos

El término manipular se refiere a manejar una cosa con las manos. Por lo tanto, esta frase, se refiere a manejar un envase que contiene un producto

químico con las manos, sin utilizar otro instrumento o herramienta adicional para hacerlo. A continuación se presenta el instructivo diseñado para regular y normar la actividad de manipulación de productos químicos, resultado de las múltiples actividades efectuadas para esto.

Figura 50. Instructivo diseñado para manipulación de químicos

Instructivo manipulación de químicos



PROGRESO

SAC - Aprobado

- 1. Objetivo**

Establecer los lineamientos a seguir en las actividades u operaciones para implementar la manipulación de productos químicos de manera segura, con el fin de prevenir riesgos, reducir costos y minimizar el impacto al ambiente circundante.
- 2. Alcance**

Todas las actividades de producción necesarias para la fabricación de cemento y cal de Planta San Miguel.
- 3. Identificación de aspectos clave a controlar**

La manipulación y almacenamiento de productos químicos dentro de las instalaciones de Planta San Miguel.
- 4. Responsables del control**

Jefe de almacén, responsable de seguridad y salud ocupacional, responsable de ambiente, jefes y/o supervisores de áreas, responsables de trabajos contratados, colaboradores de planta San Miguel en general.

5. Establecimiento del control

El compendio de procedimientos que regulan la operatividad con productos químicos y materiales peligrosos, así como los formatos y hojas complementarias a éstos.

6. Medios por utilizar

Requerimientos de normativas nacionales e internacionales, personal de distintas áreas dentro de planta.

7. Condiciones de manipulación

Para asegurar la manipulación correcta de la sustancia química usted debe:

- Estar autorizado expresamente por su jefe directo a manipular estos elementos.
- Solicitar información a su jefe directo, del trabajo que debe realizar y las condiciones en las que debe de realizar la labor.
- Antes de manipular y/o usar un producto químico, debe de leer la hoja de seguridad o MSDS del mismo.
- La hoja de datos de seguridad la deberá proporcionar el responsable o encargado de área (jefe/supervisor).

- Para el caso de los productos químicos utilizados por contratistas, el **responsable de la contratación** debe garantizar que los mismos cuenten con su respectiva MSDS, que se elabore la lista de los productos, así como colocar en los sitios públicos la MSDS.
- Antes de manipular un producto químico, verifique que lleva puesto todo el equipo de protección personal necesario y requerido para hacerlo.
- Deberá de manipular únicamente aquellos productos químicos que cumplan las condiciones de envasado, sellado y etiquetado; deberá de cumplir con las obligaciones relativas a la hoja de datos de seguridad del mismo.
- Usted deberá de manipular siempre la cantidad mínima del producto químico.
- Si usted sobrepasa las 5 horas manipulando productos químicos, deberá tomar una ducha y cambiarse de ropa antes de retirarse a su hogar u otra área externa a la planta.
- Utilice el producto sólo para los fines que ha sido diseñado y adquirido. Si se piensa utilizar para otros fines, consulte con el personal de seguridad para estar seguro si su uso en esa aplicación es factible y conveniente.

- Informar inmediatamente al Jefe y/o Supervisor del Área cualquier alteración o comportamiento anormal del producto a utilizar.
- Asegúrese de cerrar bien el recipiente contenedor del producto después de usarlo con el fin de evitar derrames y emanaciones que puedan causar daño a otros empleados o a la empresa.
- Optimice el uso y manipulación de los productos químicos y materiales peligrosos.
- No deposite o vierta los remanentes de producto químicos en basureros, drenajes, piletas o alcantarillado de la empresa. Si se presentara esta situación y existe duda sobre su disposición final consultar al **Gerente y/o Jefe de área o al Ing. de medio ambiente**, para asegurar una disposición responsable apegado a los lineamientos nacionales y/o corporativos según aplique.

REFERENCIAS:

Procedimientos para el trasvase y almacenamiento de productos químicos.
Cementos Progreso, Planta San Miguel.

Fuente: Investigación de campo

2.2.2.1 Definición de producto químico, material peligroso e incidente por material peligroso

Los siguientes términos son de vital importancia para la continuación del informe, debido a su estrecha vinculación con el tema y fueron definiciones clave en la formulación de las propuestas, y no está demás el recordarlos un poquito.

Producto químico

Es todo tipo de material de naturaleza orgánica o inorgánica, que puede estar presente como elemento o compuesto puro, o como la mezcla o combinación de los anteriores. Se pueden encontrar en estado sólido, líquido, gaseoso o plasma atómico.

Material peligroso

Material perjudicial que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones ionizantes en cantidades que impliquen un riesgo alto y cierto, más allá de lo normal, para la salud, los bienes y el medio ambiente.

Definición del Departamento de Transporte de EE.UU. (DOT): *“Es una sustancia o material capaz de presentar un riesgo irracional para la salud, la seguridad y los bienes cuando es transportada.”*

Definición de la OMS: *“Sólidos, líquidos o gases que tienen la propiedad de provocar daños a personas, bienes y al ambiente.”*

Incidente por material peligroso

A fin de manejar una terminología inequívoca, es conveniente acordar también la definición de:

Incidente: *evento no deseado que pueda involucrar personal de servicios de emergencia que actúen para prevenir o mitigar las pérdidas de vidas o daños a los bienes y al ambiente.*

Incidente por materiales peligrosos: *evento no deseado que incluye la liberación o potencial liberación de materiales peligrosos en la que personas expuestas pueden morir, enfermar o adquirir la posibilidad de enfermarse más adelante, sean días, meses o años después.*

2.2.2.2 Reconocimiento de productos químicos

Consiste en concluir la posible o segura existencia de un material peligroso por la observación de elementos presentes en la escena pero sin poder obtener su nombre.

Tres posibilidades para el reconocimiento de un material peligroso:

- Naturaleza del lugar del incidente
- Aspecto del contenedor
- Placas; diamante (NFPA), etiquetas y marcas corporativas

2.2.2.2.1 Naturaleza del lugar del incidente

Cada una de las áreas de Planta San Miguel, su expendio de combustible, el laboratorio de Control de Calidad, etc., son todas instalaciones compatibles con la presencia de materiales peligrosos. Según el tipo de instalación, se puede anticipar qué tipo de materiales pudiera contener. Y es que por ser una empresa del sector secundario, utiliza para su producción cantidad de productos catalogados como químicos y materiales peligrosos, y por su tamaño, tiende a almacenar grandes cantidades de los envases de estos productos para ahorrar tiempo de ocio en la espera de que los proveedores lleguen hasta ellos.

En aspectos generales, el perímetro donde se encuentra la planta San Miguel es vulnerable a que suceda un incidente con químicos, y se puede anticipar dependiendo del área o lugar donde ocurra, debido al tipo de sustancias que se manipulan o almacenan en el lugar, ayudando a esto, la utilización de rótulos y señales que indiquen los químicos que se encuentran dentro del lugar (ver tarjetas de seguridad, apartado 2.2.3.6 de este documento).

2.2.2.2.2 Aspecto del contenedor

Es posible sospechar o detectar la presencia de materiales peligrosos por medio de la apreciación de las formas, colores y diseños de los contenedores, sean fijos o de transporte, por su ubicación y por su uso. Esto es sólo para orientación; además muchos países no regulan el uso de contenedores, por lo tanto la silueta que se observa no siempre asegura el contenido del envase.

Por esto mismo, dentro de la empresa, los contenedores estarán correctamente identificados y rotulados, cumpliendo con todos los aspectos de almacenaje y manipulación internos y en buen estado. Tratando de establecer la misma identificación para los contenedores para el transporte que ingrese a la planta.

Figura 51. Aspecto adecuado de un contenedor químico



Fuente: Investigación de campo

2.2.2.2.3 Diamante (NFPA), placas, etiquetas y marcas corporativas

Las placas (cuadrados apoyados en uno de sus vértices) son señales basadas en la Clasificación de Materiales Peligrosos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El Sistema Internacional de Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas ha establecido una clasificación para los materiales considerados peligrosos tanto para el transporte (ver anexo Figura 93) como para las etiquetas colocadas sobre los envases de los mismos. Esta

clasificación contiene orientaciones y ayudas básicas muy útiles para el primer respondedor. Su simbología gráfica permite el reconocimiento de materiales peligrosos y brinda datos sobre sus propiedades más importantes, y es ésta simbología la aplicada para la identificación y rotulación de sustancias químicas y materiales peligrosos dentro de la planta.

La siguiente imagen muestra la simbología utilizada por las Naciones Unidas para la identificación y etiquetado de sustancias peligrosas, misma que fue utilizada para determinar la clasificación de los productos y realizar la separación física de los envases a través de una matriz de compatibilidad química.

Figura 52. Simbología aplicada por las Naciones Unidas para envases



Fuente: <http://www.suratep.com/cistema/articulos/142/>.

Toda esta información es fundamental al momento de un incidente con materiales peligrosos y sustancias químicas, y son parte de este documento, debido a que será plasmada en ciertas capacitaciones al personal de la

empresa, como conocimientos generales, que les puede servir de mucho en un futuro, para evitar la impotencia que puede surgir en el personal al no observar las etiquetas y símbolos utilizados dentro de la empresa, el rombo de fuego y la clasificación de las Naciones Unidas, en determinado accidente con químicos.

Clasificación de productos químicos según ONU/NTC 1692

Aplica de manera general para transporte de los productos químicos. Está dividido en 9 clases y éstas a su vez en subclases, consignadas en códigos específicos (ver anexo Figura 93).

Clase 1. Explosivos: sustancia sólida o líquida, o mezcla de sustancias, que de manera espontánea por reacción química, pueden desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que causen daños en los alrededores. Esta clase contiene seis (6) divisiones y trece (13) grupos de compatibilidad.

Clase 2. Gases: son sustancias que se encuentran totalmente en estado gaseoso a 20°C y una presión estándar de 101.3 KPa (gases: comprimidos, licuados y criogénicos, en solución).

Clase 3. Líquidos inflamables: líquidos, o mezcla de ellos, o líquidos que contienen sólidos o en suspensión (por ejemplo: pinturas, barnices, lacas, etc., pero sin incluir sustancias que se clasifican de otra parte por sus características de peligro), que emiten vapores inflamables a temperaturas máximas de 60, 5

°C, en ensayos en copa cerrada, o máximo 60, 6 °C en ensayos de copa abierta, denominado comúnmente como punto de inflamación. Sin embargo, los líquidos con punto de inflamación superior a 35 °C, que no mantienen la combustión, no es necesario considerarlos como inflamables para el propósito de la norma NTC 1692. Los líquidos presentados para transporte a temperaturas que se encuentran en su punto de inflamación o por debajo de él, se consideran en cualquier caso como líquidos inflamables. Los líquidos inflamables también incluyen sustancias que son transportadas o presentadas para transporte a temperaturas elevadas en estado líquido, y que emanan vapores inflamables a la máxima temperatura de transporte o por debajo de ella.

Clase 4. Sólidos inflamables: sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el transporte, se encienden con facilidad o pueden causar o activar incendios por fricción; sustancias auto-reactivas o afines que experimentan una fuerte reacción exotérmica; explosivos insensibilizados que pueden explotar si no están suficientemente diluidos. Comprenden tres (3) divisiones.

Clase 5. Oxidantes (comburentes) y peróxidos orgánicos:

- **Subclase 5.1 sustancias oxidantes:** sustancias que, sin ser necesariamente combustibles, pueden liberar oxígeno y en consecuencia estimular la combustión y aumentar la velocidad de un incendio en otro material.

- **Subclase 5.2 peróxidos orgánicos:** sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente O-O y que pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno de los átomos de hidrógeno, o ambos, han sido reemplazados por radicales orgánicos. Son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica auto-acelerada. Además pueden tener una o más de las siguientes propiedades:
 - ser susceptibles de descomposición explosiva,
 - arder rápidamente,
 - ser sensibles a los choques o fricción,
 - reaccionar peligrosamente con otras sustancias,
 - causar daños a los ojos.

Clase 6. Materiales tóxicos e infecciosos:

- **Subclase 6.1 sustancias tóxicas:** sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.
- **Subclase 6.2 sustancias infecciosas:** sustancias que contienen microorganismos viables como: bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias, o recombinantes, híbridos o mutantes, que se sabe causan enfermedades en los animales o en los humanos.

Clase 7. Materiales radiactivos: se entiende por sustancia radiactiva toda aquella cuya actividad sea superior a 70 kBq/kg (0,002 mCi/g). Por actividad específica se entiende en este contexto, la actividad por unidad de masa de un radionúclido ó, respecto de un material en el que un radionúclido tenga una distribución uniforme.

Clase 8: Materiales corrosivos: sustancias que por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos que entran en contacto o si se produce un escape pueden causar daños de consideración a otras mercancías, o a los medios de transporte, o incluso destruirlos, y pueden así mismo provocar otros riesgos.

Clase 9: Materiales peligrosos varios (misceláneos): comprende sustancias y objetos que durante el transporte, presentan un riesgo diferente a las otras clases. En esta clase se incluyen sustancias en estado líquido para ser transportadas a temperaturas iguales o superiores a 100° C o sustancias en estado sólido para ser transportadas a temperaturas iguales o superiores a 240° C.

Diamante NFPA (Norma 704)

Es utilizado en etiquetas y en el almacenamiento de tanques estacionarios y bodegas, para comunicar e identificar todos los riesgos inherentes al producto químico en un solo rótulo (salud, reactividad, inflamabilidad y especiales). El rombo se divide en 4 colores, donde cada uno de ellos tiene indicado el grado

de peligrosidad mediante una numeración entre 0 y 4, numerados de menor a mayor. Y es éste una de las propuestas efectuadas en la identificación de los envases, como se verá más adelante.

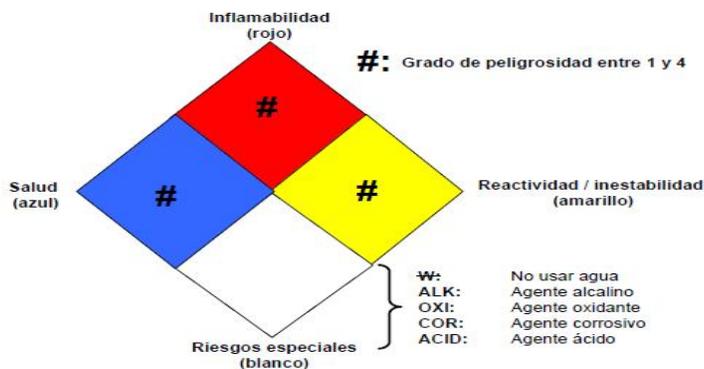
Debe ser utilizado únicamente en instalaciones fijas como fábricas, depósitos, bodegas y también en embalajes no voluminosos. No debe utilizarse en transportes.

Tiene cuatro cuadrantes con un código de colores que indican:

- Azul: riesgos para la salud
- Rojo: riesgo de inflamabilidad
- Amarillo: reactividad/inestabilidad
- Blanco: riesgos especiales o específicos

El diseño de la etiqueta para la identificación de los envases que contengan productos químicos y materiales peligrosos se muestra a continuación:

Figura 53. Diseño de la etiqueta con el rombo de fuego a utilizar



Fuente: Investigación de campo

Ésta etiqueta será de tamaño proporcional al envase en el que se pretenda colocar, siempre y cuando sea visible a 50 metros de distancia del mismo.

2.2.2.2.4 Placas o etiquetas en el transporte

El transporte de materiales y sustancias peligrosas dentro de la empresa, no se encuentra señalizado debidamente. Sólo se cuenta con las etiquetas que traen algunos de los envases y recipientes por parte de los proveedores, pero no con señales o etiquetas visibles en el carro transportador.

Por lo tanto, todos los carros que transporten productos químicos y que deseen ingresar a la planta, deberán de llegar identificados correctamente con la simbología ONU/NTC 1692 (ver anexo Figura 93).

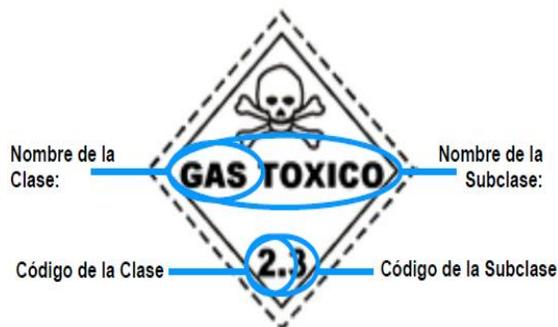
El Reglamento Modelo de las Naciones Unidas prescribe las especificaciones de los pictogramas de transporte, incluyendo el color, los símbolos, el tamaño, el color de fondo, información adicional de seguridad (clase de peligro, por ejemplo) y el formato general. Los pictogramas de transporte deben tener unas dimensiones mínimas de 100 mm por 100 mm, con algunas excepciones que permiten pequeños pictogramas para envases muy pequeños y para los cilindros de gas. Los pictogramas de transporte incluyen el símbolo en la mitad superior de la etiqueta. El Reglamento Modelo de las

Naciones Unidas requiere que los pictogramas estén impresos o colocarse en un embalaje sobre un fondo de color que contraste.

Existen empresas que se dedican a la manufactura y venta de ésta simbología, pero la propuesta es que la simbología para el transporte sea como mínimo de 40 centímetros de diagonal o más para que sea visible en el transporte de carga, con la correcta información de identificación.

En la Figura 54 se presenta el diseño de la simbología propuesta.

Figura 54. Diseño propuesto para la rotulación del transporte



Fuente: Investigación de campo

2.2.2.3 Identificación de productos químicos

Existen por lo menos cuatro posibilidades para conocer la identidad (identificación) de un material peligroso. Al final de estos incisos, se mostrará el resultado efectuado en los productos químicos que se utilizan en la empresa.

2.2.2.3.1 Número ONU (panel de seguridad)

La Organización de las Naciones Unidas, con base en los riesgos, elaboró una lista de los nombres con los que deben ser transportados los materiales peligrosos, asignándoles un número. Los números van desde el 1001 al 3357. Los números del 8000 al 9500 son para uso exclusivamente en Estados Unidos y Canadá.

A continuación, se enlistan las actividades efectuadas para la identificación de productos químicos.

Se procedió a investigar la numeración utilizada por las Naciones Unidas en el transporte de productos químicos, esto para verificar si los proveedores y colaboradores propios, respetan la numeración establecida por dicha entidad mundial. Fue difícil la recopilación de estos números, ya que algunos productos no tienen esta numeración o aparecen bajo otros nombres.

Luego de tener la numeración ONU, se prosiguió con la investigación y verificación del famoso “diamante de fuego” perteneciente a la norma americana NFPA 704 (Asociación Nacional para la Protección contra el Fuego, en español) en cada uno de los productos almacenados dentro de la planta. Se constató mala rotulación (ilegible e inadecuada) y falta de ellos en la mayoría de productos químicos; otros, con rombos que no les pertenecen.

Para la determinación del tipo de producto químico fue necesaria la aplicación de la Clasificación de las Naciones Unidas para materiales peligrosos (ver Figura 52), apoyada por la información proporcionada por las hojas de seguridad de cada material. Con estos datos, se llenaron las casillas de inflamabilidad y clasificación de la base de datos elaborada.

Con los datos anteriores, se procedió a la generación de la base de datos de los mismos, en la cual se ingresaron datos como: código del producto, nombre, clase, inflamabilidad, incompatibilidades, etc. hecho esto, se le presentaron los resultados a los jefes inmediatos del área. Fue programada en Microsoft Excel (ver Figura 55).

Figura 55. Base de datos de productos químicos

4	Código	Producto Químico	Clase	Inflamab.	Incompatibilidad	UH
5	1205-000	GELINAS VOLANTES	Muscler/Inhaleto	NO	ácido, oxidante fuerte, Agua, Salor de amonio	2 0 0 0
6	1701-000	ADITIVO MEJORADOR CALIDAD D-1163	***	***	***	***
7	1701-005	MEZCLA ST-D11	Inflamable/Combustible	SI	Borax fuerte, ácido fuerte, oxidante, reactivar	2 1 1 1
8	3101-000	PETOOKE (COQUE DE PETROLEO) H61-50	Tácico	SI	oxidante	1 1 0 0
9	3101-005	PETOOKE ESPECIAL	Tácico	SI	oxidante	1 1 0 0
10	3201-001	FUEL OIL BUNKER	Inflamable/Combustible	SI	oxidante	1 2 0 0
11	3202-000	GASOLINA SUPER	Inflamable/Combustible	SI	oxidante	1 3 0 0
12	3202-005	PETROLEO CRUDO	Inflamable/Pesadora	SI	oxidante fuerte, corrosivo, ácido fuerte	3 4 0 0
13	3204-000	DIESEL	Inflamable/Combustible	SI	oxidante fuerte, corrosivo, ácido fuerte	3 2 0 0
14	3501-000	RECARGA ACEILENO	Inflamable/tácico	SI	oxidante fuerte, letal, mutageno, irritante, explosivo, corrosivo, oxidante fuerte, ácido fuerte	1 4 3 3
15	3501-004	CILINDRO ACETILENO 12' OUBRIDO	Inflamable/tácico	SI	oxidante fuerte, letal, mutageno, irritante, explosivo, corrosivo, oxidante fuerte, ácido fuerte	1 4 3 3
16	3502-000	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CILINDRO 2403	na inflamable/tácico	NO	Ninguno conocido	0 0 0 0
17	3502-005	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CILINDRO 2403	na inflamable/tácico	NO	Ninguno conocido	0 0 0 0
18	3504-000	NITROGENO LIQUIDO	na inflamable	NO	Ninguno conocido	3 0 0 0
19	3504-005	CILINDRO NITROGENO RECARGA P/ROLLER	na inflamable/tácico	NO	Nitrogeno, Oxígeno, ozono, Cloro, ultravioleta, bario y titanio	1 0 0 0
20	3504-007	NITROGENO A PUREZA 2403/1 GAS 12 44 9945	na inflamable/tácico	NO	Nitrogeno, Oxígeno, ozono, Cloro, ultravioleta, bario y titanio	1 0 0 0
21	3504-003	RECARGA CILINDRO NITROGENO	na inflamable/tácico	NO	Nitrogeno, Oxígeno, ozono, Cloro, ultravioleta, bario y titanio	1 0 0 0
22	3505-001	CILINDRO DE OXIGENO RECARGADO	na inflamable/oxidante	NO	motorizos combustibles e inflamables, hidrocarburos clorados, hidrazina, compuestos reducidos de boro, cloro, fluorina, trióxido de fósforo, trióxido de fósforo, tetraóxido de silicio, y compuestos que forman peróxidos Hidruros, Acido, gasox y otras sustancias hidrocarburos.	0 0 0
23	3505-002	RECARGA DE OXIGENO	na inflamable/oxidante	NO	motorizos combustibles e inflamables, hidrocarburos clorados, hidrazina, compuestos reducidos de boro, cloro, fluorina, trióxido de fósforo, trióxido de fósforo, tetraóxido de silicio, y compuestos que forman peróxidos Hidruros, Acido, gasox y otras sustancias hidrocarburos.	0 0 0
24	3505-003	CILINDRO OXIGENO TIPO INDUSTRIAL	na inflamable/oxidante	NO	motorizos combustibles e inflamables, hidrocarburos clorados, hidrazina, compuestos reducidos de boro, cloro, fluorina, trióxido de fósforo, trióxido de fósforo, tetraóxido de silicio, y compuestos que forman peróxidos Hidruros, Acido, gasox y otras sustancias hidrocarburos.	0 0 0
25	3505-005	RECARGA OXIGENO INDUSTRIAL TIPO PORTATIL	na inflamable/oxidante	NO	motorizos combustibles e inflamables, hidrocarburos clorados, hidrazina, compuestos reducidos de boro, cloro, fluorina, trióxido de fósforo, trióxido de fósforo, tetraóxido de silicio, y compuestos que forman peróxidos Hidruros, Acido, gasox y otras sustancias hidrocarburos.	0 0 0
26	3505-002	CILINDRO CALIBRACION 2: DE OXIGENO	***	***	***	***

Fuente: Investigación de campo

Con la información recolectada en la base de datos anterior, se procede a identificar y etiquetar los envases de productos químicos encontrados con el rombo de fuego. El sistema de información se basa en el "rombo de la 704", que representa visualmente la información sobre tres categorías de riesgo: para la salud, inflamabilidad y reactividad, además del nivel de gravedad de cada uno. También señala dos riesgos especiales la reacción con el agua y su poder oxidante. El rombo ofrece una información inmediata, incluso a costa de cierta precisión y no hay que ver en él más de lo que estrictamente indica. El sistema

normalizado (estandarizado) usa números y colores en un aviso para definir los peligros básicos de un material peligroso. La salud, inflamabilidad y la radioactividad están identificadas y clasificadas en una escala del 0 al 4, dependiendo del grado de peligro que presenten.

Las siguientes imágenes es la evidencia de que la actividad fue efectuada (ver Figuras 56 y 57).

Figura 56. Etiquetas elaboradas para la rotulación de químicos



Fuente: Investigación de campo

Figura 57. Productos etiquetados con el rombo de fuego



Fuente: Investigación de campo

La actividad de identificación está basada en la implementación del Sistema Globalmente Armonizado (el conjunto de los sistemas estadounidenses, canadienses, Unión Europea y de las Naciones Unidas) aunado a la norma de etiquetado 704 de la Asociación Nacional para la Protección del Fuego. El Sistema Globalmente Armonizado (GHS por sus siglas en inglés) de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos es una iniciativa mundial para promover criterios uniformes para la clasificación de productos químicos de acuerdo a su salud, los riesgos físicos y ambientales.

Otro de los instructivos propuestos es el que regula la actividad de trasvase de productos químicos peligrosos (ver Figura 58).

Figura 58. Instructivo diseñado para el trasvase de químicos



Instructivo trasvase de químicos

- 1 Usted debe tener información sobre las características de los productos químicos antes de iniciar cualquier operación con ellos: peligrosidad, normas de seguridad, etc. debe consultar las etiquetas de los envases y las fichas de datos de seguridad.
- 2 Trasvasar, en la medida de lo posible, pequeñas cantidades de productos; en el caso contrario, hay que emplear una zona específica para ello. Las sustancias peligrosas se deben trasvasar en lugares fijos, ventilados y con control de derrames, limitando las operaciones manuales a las mínimas posibles.
- 3 Si va a trasvasar volúmenes grandes, emplee una bomba o un sifón.
- 4 Use guantes de PVC o de policloropreno al trasvasar ácidos y bases.
- 5 Evitar el trasvase de sustancias por vertido libre, salvo para envases de pequeña capacidad. Se deben utilizar embudos para llenar recipientes que tengan la boca estrecha, trasvasar por gravedad (vertido de una sustancia desde un recipiente que esté más alto que otro) utilizando un grifo regulador del caudal o bien emplear sistemas mecánicos de bombeo.

- 6 Facilitar el manejo (inclinación) de recipientes de tamaño mediano (10-20 litros) instalando sistemas de basculación mecánica, siempre que se disponga de un grifo para efectuar los trasvases.
- 7 Cerrar siempre los recipientes una vez extraída la cantidad de producto que se necesita, volviendo a dejar el envase en el mismo lugar donde estaba almacenado.
- 8 Emplear sistemas mecánicos de pipeteado y dosificación de pequeñas cantidades de líquidos (peras, émbolos o bombas).
- 9 Disponer de sistemas de visualización o indicadores de nivel para saber cuándo se está completando la carga de un recipiente y de ese modo evitar derrames o salpicaduras.
- 10 Utilizar guantes resistentes al producto químico trasvasado y pantalla facial para evitar contactos con esas sustancias, especialmente con las **corrosivas**.
- 11 En lugares bien ventilados y, preferentemente, bajo sistemas de extracción localizada que capten los contaminantes que se desprendan en su mismo punto de emisión.

- 12 No absorber los derrames de sustancias peligrosas con trapos o papel, aunque se lleven guantes; hay que prever sustancias neutralizadoras para cada caso y abundante agua para la limpieza. En ningún caso debe emplearse serrín para absorber **líquidos inflamables**, puesto que es un polvo combustible y aumentaría la inflamabilidad.
- 13 Las sustancias **inflamables y tóxicas** deben trasvasarse.
- 14 Trasvasar a velocidades lentas, evitando las salpicaduras y las proyecciones, cuando se trate de **líquidos o polvos inflamables**. Las cargas electrostáticas que se generan en las operaciones de fricción entre materiales diferentes constituyen un peligroso foco de ignición. Igualmente, hay que evitar que se formen atmósferas peligrosas en el interior de los recipientes eliminando la entrada masiva de aire: llenar los recipientes desde el fondo empleando embudos adecuados para ello y aplicar, cuando sea necesario, sistemas de inertización (por ejemplo, nitrógeno).

Fuente: Investigación de campo

Además se presenta el diseño de la etiqueta elaborado para la rotulación de los envases utilizados para el trasvase de productos químicos. En ella aparecerá el nombre del producto, la fecha de fabricación y de vencimiento encontrada en el envase original, la fecha en la que se hace el trasvase, el número de lote y el proveedor del mismo. Además de la simbología de clasificación de sustancias peligrosas (ver Figura 59).

Figura 59. Diseño de etiquetas para identificar producto trasvasado



The image shows a rectangular label template for chemical transfer. On the left side, there is a red diamond-shaped hazard symbol with a white flame in the center. Below the flame, the text "LIQUIDO INFLAMABLE" is written in white, and at the bottom of the diamond is the number "3". To the right of the diamond, there are several fields for information: "Fecha de: Fabricación" and "Fecha de vencimiento" are on the same line, with "Trasvase" on the line below. Below these are fields for "Lote No." and "Proveedor:". In the top right corner of the label, there is a logo for "cementos PROGRESO" consisting of a green pyramid shape above the text.

Fuente: Investigación de campo

En la Figura 60 se puede apreciar el lote de envases para trasvase de pequeñas cantidades de productos químicos menores encontrados en el laboratorio de Control de Calidad de la empresa. Los mismos fueron manufacturados solamente con el rombo de fuego impreso en el frente del envase. Además se le coloca el nombre del producto manuscrito en la parte superior frontal del mismo envase.

Figura 60. Envases para trasvase identificados en control de calidad



Fuente: Investigación de campo

2.2.2.3.2 Nombre de la sustancia marcado en el contenedor

El tipo de etiqueta que muestra el contenedor de la imagen, es el que debe traer cada contenedor, especialmente los barriles y toneles de químicos, para que se les permita el ingreso a la planta.

Debe de mostrar el nombre del proveedor de la sustancia, así como, el nombre de la sustancia en un tamaño considerablemente visible.

Además, la etiqueta debe aparecer en las caras opuestas del embalaje.

La siguiente fotografía presenta el diseño de la etiqueta propuesta para identificar los contenedores grandes que tengan sustancias químicas en su interior.

Figura 61. Diseño de señalización para contenedores de químicos



Fuente: Investigación de campo

2.2.2.3.3 Documentos de transporte o embarque

En Guatemala, las pérdidas humanas y los daños materiales por accidentes de tránsito en la red de carreteras son considerables. El transporte de material peligroso o mercancías peligrosas incluye explosivos, gases, líquidos inflamables, sustancias venenosas, infecciosas, oxidantes y material radioactivo. Estos materiales, por sus propias características físicas, químicas, toxicológicas y de explosividad implican riesgos potencialmente peligrosos para la salud y seguridad de los habitantes de las áreas urbanas o suburbanas por

las que cruza el transporte a lo largo de su recorrido, así como de los usuarios de las carreteras. A pesar de los riesgos asociados al transporte de material peligroso, resulta inevitable transportarlos, ya que forman parte de la economía guatemalteca.

En este aspecto, la propuesta fue la de estipular la documentación que deben de verificar exclusivamente los agentes de seguridad de la planta antes de permitir el ingreso de los transportistas y transporte de productos químicos hacia ella. Y ésta será:

Figura 62. Diseño del instructivo de ingreso a la planta para el transporte de sustancias químicas

Antes de ingresar a Planta San Miguel se debe verificar:

Todo transporte de materiales peligrosos, por cualquier medio, debe llevar un documento, llámese factura, guía de despacho, guía libre de tránsito, manifiesto de carga u otro. En él, puede encontrarse el nombre del material. Teléfono de emergencia del proveedor. Acciones de emergencia. Botiquín de Primeros Auxilios. Luego de revisar esto, el vehículo puede ingresar a la planta.



Fuente: Investigación de campo

2.2.2.3.4 Hoja de seguridad (MSDS)

Una hoja de datos de seguridad de materiales (MSDS por sus siglas en inglés de Material Safety Data Sheet) es un documento que contiene información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso. Las MSDS contienen mucha más información sobre el material de la que aparece en la etiqueta del envase. El fabricante del material prepara y redacta las MSDS correspondientes.

Las hojas de seguridad MSDS contienen:

1. Identificación del producto y la compañía
2. Composición e información de los componentes
3. Identificación de los peligros
4. Medidas de primeros auxilios
5. Medidas para extinción de incendios
6. Medidas en caso de escape accidental
7. Manejo y almacenamiento
8. Control de exposición y protección personal
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecológica
13. Disposiciones del producto
14. Información transporte.
15. Información reglamentaria
16. Información adicional

Para recabar la información proporcionada por los proveedores, fue de vital importancia, la elaboración y revisión de un formato, el cual se presenta (ver anexo Figura 94). El mismo consta de doce secciones separadas en seis páginas, que cumplen con la información expresada por la Nota Técnica de Prevención Española No. 371; varios otros estados cuentan con legislación parecida y obligatoria al respecto.

En la planta se manejan 574 productos químicos aproximadamente. Se cuenta con información sobre cada producto enviada por el proveedor, mayoritariamente en idioma inglés (170 MSDS). Cada uno de estos documentos oscila entre seis y diez páginas, las cuales son leídas y traducidas al español para completar cada una de las secciones que contiene el formato mencionado anteriormente. Cabe destacar que todos los documentos de los proveedores están protegidos, haciendo nula la oportunidad de utilizar un programa traductor.

2.2.3 Almacenamiento de productos químicos

El almacenamiento de los envases que contienen los productos químicos de la empresa se realiza en base a sus compatibilidades químicas. En apartados anteriores se demostró la cantidad de incompatibilidades encontradas. Luego de la identificación con el rombo de fuego de cada uno de los productos químicos encontrados en la bodega de la planta, se procede a separarlos en base a sus incompatibilidades químicas.

Separación de productos químicos

La palabra “separación” significa la colocación de diferentes grupos de productos en áreas separadas en el sitio de almacenamiento. El uso de la palabra “segregación” significa la separación física de diferentes grupos de productos, es decir, en lugares de almacenamiento mixto de sustancias incompatibles. La correcta separación también minimizará las zonas de peligro y los requerimientos de pretilas y la instalación de equipo eléctrico protegido.

La regla básica en el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar envases o paquetes de diferentes tipos de riesgos de acuerdo con los símbolos de la Clasificación de Sustancias Peligrosas de las Naciones Unidas.

Luego de tener una base de datos con la clasificación de los productos químicos (ver Figura 55) almacenados en los tramos 200, 201 y de gases de la planta y el listado de incompatibilidades químicas, se procede a elaborar la segregación de los envases basados en una matriz de compatibilidades químicas proporcionada y avalada por las Naciones Unidas (ver Figura 63).

Con esto se pretende, evitar la combinación accidental de sustancias químicas con otras incompatibles que pudiera dar lugar a reacciones peligrosas o violentas, con la posibilidad de generar incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pudieran comprometer la salud de las personas, las instalaciones y/o el medio ambiente. Así como,

prevenir situaciones graves que pudieran presentarse por derrames, fugas o roturas de envases.

Figura 63. Matriz de compatibilidades químicas utilizada

						
	+	-	-	-	-	+
	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+
	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	+	o
	+	-	+	-	o	+

Fuente: <http://www.suratep.com/cistema/articulos/142/>.

La matriz anterior se explica de la siguiente manera: cuando aparece un símbolo positivo (+) en la intersección de dos símbolos significa que ambos productos pueden almacenarse juntos; cuando aparece un símbolo negativo (-) en la intersección de dos símbolos significa que ambos productos no deben ni pueden almacenarse juntos; cuando aparece un símbolo vacío (o) en la intersección de dos símbolos significa que ambos productos pueden almacenarse juntos siempre y cuando exista una distancia prudente entre ambos.

Se procede a aplicar esta matriz a la clasificación a los envases de productos químicos rotulados previamente, quedando el almacenamiento indicado tanto en el sistema de manejo de inventarios como físicamente dentro de la bodega de la siguiente manera. Quedando todos los productos compatiblemente almacenados.

En la Figura 64 se presenta una vista de la ubicación de los envases de productos químicos en el software del manejo de inventario.

Figura 64. Vista de la ubicación de algunos materiales luego de la separación

No.	PNS	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	ALMACÉN	UBICACIÓN
1	12050010	CENIZAS VOLANTES	PPMP	Bod. Cantera
2	17010003	ADITIVO MEJORADOR CALIDAD D-1863	02	P-5
3	17010005	MEZCLA ST-DT01	05	P-5
4	31010003	PETCOKE (COQUE DE PETROLEO) HGI > 50	18	P-6
5	31010005	Pet Coke Especial	18	P-6
6	32010001	FUEL OIL BUNKER	05	Gasolinera
7	32020003	GASOLINA SUPER	05	Gasolinera
8	32030025	PETROLEO CRUDO	05	Gasolinera
9	32040003	DIESEL	05	Gasolinera
10	35010003	RECARGA ACETILENO	01	Jaula Gases 1
11	35010004	CILINDRO ACETILENO 12' CUBICOS	01	Jaula Gases 1
12	35020001	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CIL 220' CUBICOS	01	Jaula Gases 1
13	35020003	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CILINDRO 240'3	01	Jaula Gases 1

14	35040002	NITROGENO LIQUIDO	01	Jaula Gases 3
15	35040026	CYL NITROGENO RECARG P/ROLLER	03	01-053
16	35040027	NITROGENO A.PUREZA 200 W.GAS N2 99.9995	01	JAULA 3
17	35040028	CYL SIZE 200 WITH 40% CO2 INN2	01	JAULA 5
18	35040029	CYL S.200 W.1700 PPM NO IN N2	01	JAULA 3
19	35040030	CYLINDERS SIZE 200 WITH 20% O2 IN N2	01	JAULA 8
20	35040031	CYLINDRO TAMAÑO 200 2.5% NO. EN N2	01	JAULA 5
21	35040032	CILINDRO TAMAÑO 200 NO. 1.7% EN N2	01	JAULA 5
22	35040033	RECARGA CILINDRO NITROGENO	01	JAULA 3
23	35050003	CILINDRO OXIGENO TIPO D INDUSTRIAL	01	JAULA 8
24	35050005	RECARGA OXIGENO INDUSTRIAL T/D PORTATIL	01	Jaula 8
25	35050027	OXIGENO FLUIDO 10-5060 (CAJA)	01	200-002-02
26	35050028	CILINDRO CALIBRACION 2 % DE OXIGENO	01	JAULA 8
27	35050032	OXIGENO LIQUIDO UN-1073	01	200-002-03
28	35060001	RECARGA GAS PROPANO 20 LB.	01	Jaula 2
29	35060026	RECARGA GAS PROPANO 100LBS	01	JAULA 2
30	35990001	HELIO PARA SOLDADURA	01	JAULA 1
31	35990002	DIOXIDO DE CARBONO CO2	01	Jaula 5
32	35990003	GAS CALIB 40PIE3 OXIGENO.2%NITROGEN BALA	01	JAULA 8
33	35990004	GAS CALB 40PIE3 CARB MONOX .75% HID.75%	01	JAULA 8
34	35990005	CARGA ARGON COMPRIMIDO	01	JAULA 4
35	35990007	GAS 500 PPM MONOXIDO DE CARBONO	01	JAULAGASES 4

36	35990008	GAS 1,000 PPM MONOXIDO DE CARBONO	01	JAULAGASES 4
37	35990009	GAS 1875 PPM OXIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
38	35990010	GAS NITROGENO UHP (99.999%) ALTA PUREZA	01	JAULAGASES 6
39	35990011	GAS 400 PPM OXIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
40	35990012	GAS 1250 PPM OXIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
41	35990013	GAS 2500 PPM OXIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
42	35990014	GAS 1.5% OXIGENO	01	JAULAGASES 8
43	35990015	GAS 5.0% OXIGENO	01	JAULAGASES 8
44	35990016	GAS 10% OXIGENO	01	JAULAGASES 8
45	35990017	RECARGA 31 SCF 2500 PPM CO Y BALANCE NIT	01	JAULAGASES 5
46	35990018	RECARGA 31 SCF 1250 PPM CO Y BALANCE NIT	01	JAULAGASES 5
47	35990019	CILINDRO 31 SCF 1250 PPM OXIIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
48	35990020	CILINDRO 31 SCF 2500 PPM OXIIDO NITRICO	01	JAULAGASES 6
49	35990021	GAS FREON R 404-A	01	JAULA
50	35990022	GAS 7.5 % OXIGENO	01	JAULAGASES
51	35990023	CILINDRO CO2, 120 LBS.	01	JAULA CIL. 6
52	35990024	RECARGA CILINDRO CO2, 120 LBS.	01	JAULA 6
53	35990025	GAS 134A. PARA REFRIGERACION	01	JAULA 4
54	35990029	CILINDRO GAS 90 % ARGON 10 % METANO	01	JAULA 7
55	35990030	GAS FREON 12	01	JAULA 7
56	35990031	GAS FREON 22	01	JAULA CYL. 7
57	35990035	CILINDRO CALIBRACION COM .75% MONO .75%H	01	JAULA CIL
58	35990041	CILINDRO CALIBRACION 4 GASES GASTECH	01	62-123-000
59	35990042	GAS REFERENCIA ANALIZADOR	01	JAULA 4

		AMBIENTAL BIOX		
60	35990048	GAS REFERENCIA ANALIZADOR AMBIENTAL OXIG	01	JAULA 4
61	35990049	GAS REFERENCIA ANALIZADOR AMBIENTAL PROP	01	JAULA 4
62	35990050	CARBONO 1355 MICROMOI/MOI, BIOXIDO AZUFR	01	JAULA 4
63	35990051	GAS HIDROGENO 2.0% 4594627	01	JAULA/EST. 8
64	35990052	CILINDRO GAS CARBONICO CO2 60 LBS	01	CC
65	35990053	CILINDRO CO2 C/SIFON 70 LBS.	01	CC
66	35990054	RECARGA CILINDRO CO2 C/SIFON 70 LBS.	01	CC
67	35990055	AIRE ANALITICO GRADO ZERO CILINDRO 220	01	CC

Fuente: Archivos Almacén, Cementos Progreso Planta San Miguel

Además, luego de rotular cada envase de productos químicos, el movimiento físico en las bodegas queda de la siguiente manera (ver figuras 65 , 66, 67 y 68).

Figura 65. Toneles con lubricantes ordenados adecuadamente



Fuente: Investigación de campo

Figura 66. Cilindros ordenados y almacenados en el tramo gases



Fuente: Investigación de campo

Figura 67. Trabajador efectuando la limpieza en una de las bodegas



Fuente: Investigación de campo

Figura 68. Bodegas de productos químicos ordenadas y rotuladas



Fuente: Investigación de campo

Para apoyar este apartado, se elaboró una tabla que generaliza los riesgos que conlleva esta actividad dentro de planta San Miguel, resultado de las evaluaciones del riesgo efectuadas en las áreas donde se encontró almacenamiento de productos químicos y materiales peligrosos.

Tabla VIII. Riesgos y factores de riesgos en el almacenamiento de químicos

Riesgo	Factores de riesgo
Riesgos de incendio y/o explosión	<ul style="list-style-type: none"> -Estado físico del producto -Inflamabilidad del producto -Concentración ambiental -Inexistencia o insuficiencia de sistemas de ventilación general -Potencia calorífica -Focos de ignición térmicos, mecánicos,

	<p>químicos y eléctricos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Incremento del riesgo por efectos aditivos en mezclas -Procedimientos de trabajo inseguros -No aislamiento de fuentes de generación de gases, vapores o polvo.
Riesgos de reacciones químicas Peligrosas	<ul style="list-style-type: none"> -Reactividad e inestabilidad química de sustancias. -Características de la reacción (exotermicidad, desprendimiento de gases tóxicos). -Sistema de control de las variables clave de la reacción poco fiable (regulación de presión, temperatura y caudal). -Adición manual de sustancias. -Presencia no controlada de subproductos.
Riesgos por inhalación del agente	<ul style="list-style-type: none"> -Concentración ambiental. -Tipo de exposición (aguda, crónica). -Tiempo diario de exposición. -Número y situación de los focos de emisión. -Separación del trabajador de los focos de emisión. -Tasa de generación de gases, vapores o aerosoles. -Aislamiento del agente. -Sistemas de ventilación general y local insuficientes. -Procedimiento de trabajo inadecuado. -Trabajadores especialmente sensibles. -Exposición simultánea a varios agentes.
Riesgos por absorción a través de la piel	<ul style="list-style-type: none"> -Localización y extensión del contacto. -Duración y frecuencia del contacto. -Cantidad o concentración del agente. -Temperatura y humedad ambiental.

	<ul style="list-style-type: none"> -Gestión incorrecta de EPP. -Procedimiento de trabajo inadecuado. -Trabajadores especialmente sensibles. -Exposición simultánea a varios agentes.
Riesgos por ingestión	<ul style="list-style-type: none"> -Hábitos higiénicos personales. -Posibilidad de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo. -Trabajadores especialmente sensibles. -Exposición simultánea a varios agentes. -Procedimiento de trabajo inadecuado.
Riesgos por contacto de la piel o los ojos con el agente químico	<ul style="list-style-type: none"> -Gestión incorrecta del EPP. -Procedimiento de trabajo inadecuado. -Inexistencia de medios de control de fugas y derrames. -Envases inadecuados. -Sistema de trasvase incorrecto.
Riesgos químicos derivados de fallos en las instalaciones que puedan tener consecuencias para la seguridad y salud de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> -Corrosión interna de materiales e instalaciones. -Corrosión externa (humedad, ambiente salino). -Inexistencia de medios de control de fugas y derrames. -Inexistencia de mantenimiento preventivo. -Inexistencia de dispositivos de seguridad (sobrepresiones, alarmas, etc.) -Inexistencia de medios de confinamiento del riesgo y sectorización.

Fuente: Investigación de campo

Luego de la tabla de riesgos elaborada y de la actividad de rotulación, limpieza y almacenamiento basado en compatibilidades químicas efectuado en los tramos para químicos respectivos, se elabora el documento de la propuesta del instructivo que regula el almacenamiento de productos químicos y materiales peligrosos usados en la empresa, y que será aplicable para todas las áreas de la planta y empresas contratistas sin excepción alguna. El documento propuesto se presenta a continuación (ver Figura 69).

Figura 69. Propuesta del instructivo para almacenamiento de químicos

Instructivo almacenamiento de químicos



SAC- Aprobado

Objetivo

Establecer los lineamientos a seguir en las actividades u operaciones para implementar el almacenamiento de productos químicos de manera segura, con el fin de prevenir riesgos, reducir costos y minimizar el impacto al ambiente circundante.

- Los recipientes que contienen productos químicos deben ser almacenados en las bodegas respectivas para inflamables, aceites y lubricantes, gases o químicos, según corresponda, quedando debidamente identificada su ubicación, así como, cada producto y/o estantería donde se almacene con su respectivo pictograma o símbolo.
- Asegurar que todo producto químico almacenado en las bodegas de almacén esté identificado con su nombre y una etiqueta que contenga el rombo NFPA.
- Cada producto debe estar almacenado en su contenedor original. Si es necesario hacer un trasvase, debe identificarse claramente el nuevo recipiente contenedor y colocarle su respectiva etiqueta con información de seguridad.

- El área de cada producto debe estar identificada con claridad para evitar confusiones y los productos se almacenan en grupos que corresponden a las diferentes clases de peligrosidad, por ejemplo: Inflamables, explosivos, tóxicos, radiológicos, irritantes, etc. Según la matriz de compatibilidad de productos químicos.
- La ubicación correspondiente a los distintos tipos de productos químicos deberá de ilustrarse en un plano del depósito y deberá de utilizarla.
- Almacenar separadamente los productos químicos que puedan reaccionar entre sí produciendo humos, vapores o explosiones, basados en una matriz de compatibilidad de los mismos.
- Las sustancias que ataquen al vidrio deben conservarse en recipientes metálicos o de vidrio parafinado interiormente.
- Los recipientes con líquidos volátiles deben estar protegidos contra la acción directa de los rayos solares, fuentes de calor, etc.
- Materiales de embalaje que sean combustibles deben ser almacenados aparte de los productos, ya que pueden contribuir significativamente a expandir el fuego por su rápida ignición.
- Todos los envases o embalajes grandes deberán de almacenarse a bajas alturas para evitar una caída y derrame de los mismos.

- Todos los productos peligrosos deben ser almacenados bajo techo. En el caso de Embalajes resistentes a la intemperie, como toneles metálicos pueden ser almacenados al exterior siempre que su contenido no sea sensible a temperaturas extremas y no hay riesgo de derrames u otro hecho.
- Las áreas destinadas como áreas de almacenamiento deben tener una base firme, impermeable y acceso restringido, así como otras condiciones favorables de infraestructura (muro perimetral, piso no absorbente, buena ventilación e iluminación, señalización, salida de emergencia, sistema contra incendios, botiquín de primeros auxilios, duchas y fuentes lavaojos).
- Todos los toneles o recipientes con potencial de derrames deben almacenarse en bandejas y si se almacenan en forma horizontal deben ser acuñados.
- En caso de tener productos vencidos, obsoletos y que no vayan a utilizarse por cualquier motivo, el **Jefe de almacén** y/o **responsable de la contratación** coordina su disposición con el Ing. De Medio Ambiente para asegurar un tratamiento responsable o alguna restricción para su disposición.

Fuente: Investigación de campo

2.2.3.1 Criterios de incompatibilidad

Los criterios de incompatibilidad de cada sustancia química fueron encontrados en las hojas de seguridad de los productos químicos estudiados, ya que cada fabricante conoce los elementos utilizados para fabricar cada uno de sus productos, y por consiguiente, las incompatibilidades de cada elemento utilizado.

Estos datos se dejaron evidenciados y almacenados en la base de datos elaborada (ver Figura 55) para futuras actividades o movimientos con el producto químico. Además se les hicieron saber a cada uno de los jefes de área las incompatibilidades de los productos químicos que se manipulan mayoritariamente dentro de cada área, para que se los transmitieran al personal bajo su supervisión.

2.2.3.1.1 Matriz de compatibilidad

Una matriz de compatibilidad es una guía para almacenar productos químicos de manera segura, en especial en lugares muy estrechos como la bodega de almacén de la planta. Esta se hace con base a la información que se encuentra consignada en cada Hoja de Seguridad o MSDS de cada producto químico.

El ordenamiento efectuado dentro de los tramos 200, 201 y de gases, está basado en la matriz de compatibilidad propuesta por las Naciones Unidas como se indicó anteriormente (ver Figura 63 de este documento).

2.2.3.2 Almacenamiento de pequeñas cantidades

Se le llamará almacenamiento de pequeñas cantidades a todo aquel que se encuentre dentro de cada una de la áreas de planta San Miguel (ver Figura 70), y al igual que el almacenaje de químicos en la bodega de almacén, las reglas son las mismas tanto para uno como para el otro.

Figura 70. Almacenamiento encontrado en una de las áreas



Fuente: Investigación de campo

2.2.3.3 Inventario de almacén

Por inventario se define al registro documental de los bienes y demás cosas pertenecientes a una persona o comunidad, hecho con orden y precisión. Los bienes de una entidad empresarial que son objeto de inventario son las existencias que se destinan a la venta directa o aquellas destinadas internamente al proceso productivo como materias primas, productos inacabados, materiales de embalaje o envasado y piezas de recambio para mantenimiento que se consuman en el ciclo de operaciones.

La empresa tiene un excelente manejo general de inventarios, ya que gracias a la tecnología cuentan con un software para hacerlo, mismo que documenta todas las entradas, salidas, sobrantes, faltantes, saldos, puntos de pedido, inventario de seguridad y máximo, entre otros aspectos de interés contable. Primordialmente, se maneja el sistema CEDRO (Consumibles, Estratégicos, de Desgaste, Reemplazables y Obsoletos); este tipo se debe de identificar y estipular al momento de ser ingresado al almacén de la empresa por sus solicitantes. Además se constató que los productos químicos solicitados por cada una de las áreas y departamentos de la empresa no siguen un manejo de inventarios aparte, se tratan como todos los demás materiales, incluyendo los repuestos mecánicos.

Es por esto, que se propone aplicar un método de inventarios exclusivamente para contabilizar los productos químicos y materiales peligrosos de la planta, y por consiguiente, hacer un software aparte o bien, realizar las

modificaciones pertinentes al ya existente para aplicar esta propuesta. Como se verá en la tabla siguiente (ver Tabla IX), el listado de productos químicos inventariados es muy extenso, abarcando desde productos de limpieza doméstica hasta los productos inmersos en la fabricación del cemento.

Debido a que como todo producto fabricado, tiene fecha de caducidad, se elige el método de inventarios, Primero en Entrar, Primero en Salir: Este método identificado también como "PEPS" (ver apartado 2.2.3.3.2), se basa en el supuesto de que los primeros artículos y/o materias primas en entrar al almacén o a la producción son los primeros en salir de él.

Se ha considerado conveniente este método porque da lugar a una evaluación del inventario concordante con la tendencia de los precios; puesto que se presume que el inventario está integrado por las compras más recientes y esta valorizado a los costos también más recientes, la valorización sigue entonces la tendencia del mercado. Salen de la bodega, aquellos productos químicos más próximos a vencerse o caducarse, ya que físicamente se han ordenado de esta manera.

Se tienen inventariados alrededor de quinientos setenta y cuatro (574) productos químicos y sustancias peligrosas, cuyo listado se presenta a continuación:

Tabla IX. Inventario de productos químicos

CÓDIGO	PRODUCTO
12050010	CENIZAS VOLANTES
17010003	ADITIVO MEJORADOR CALIDAD D-1863
17010005	MEZCLA ST-DT01
31010003	PETCOKE (COQUE DE PETROLEO) HGI > 50
31010005	Pet Coke Especial
32010001	FUEL OIL BUNKER
32020003	GASOLINA SUPER
32030025	PETROLEO CRUDO
32040003	DIESEL
35010003	RECARGA ACETILENO
35010004	CILINDRO ACETILENO 12' CUBICOS
35020001	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CIL 220' CUBICOS
35020003	RECARGA AIRE COMPRIMIDO CILINDRO 240'3
35040002	NITROGENO LIQUIDO
35040026	CYL NITROGENO RECARG P/ROLLER
35040027	NITROGENO A.PUREZA 200 W.GAS N2 99.9995
35040028	CYL SIZE 200 WITH 40% C02 INN2
35040029	CYL S.200 W.1700 PPM NO IN N2
35040030	CYLINDERS SIZE 200 WITH 20% O2 IN N2
35040031	CYLINDRO TAMAÑO 200 2.5% NO. EN N2
35040032	CILINDRO TAMAÑO 200 NO. 1.7% EN N2
35040033	RECARGA CILINDRO NITROGENO
35050003	CILINDRO OXIGENO TIPO D INDUSTRIAL
35050005	RECARGA OXIGENO INDUSTRIAL T/D PORTATIL
35050027	OXIGENO FLUIDO 10-5060 (CAJA)
35050028	CILINDRO CALIBRACION 2 % DE OXIGENO
35050032	OXIGENO LIQUIDO UN-1073
35060001	RECARGA GAS PROPANO 20 LB.
35060026	RECARGA GAS PROPANO 100LBS
35990001	HELIO PARA SOLDADURA

35990002	DIOXIDO DE CARBONO CO2
35990003	GAS CALIB 40PIE3 OXIGENO.2%NITROGEN BALA
35990004	GAS CALB 40PIE3 CARB MONOX .75% HID.75%
35990005	CARGA ARGON COMPRIMIDO
35990007	GAS 500 PPM MONOXIDO DE CARBONO
35990008	GAS 1,000 PPM MONOXIDO DE CARBONO
35990009	GAS 1875 PPM OXIDO NITRICO
35990010	GAS NITROGENO UHP (99.999%) ALTA PUREZA
35990011	GAS 400 PPM OXIDO NITRICO
35990012	GAS 1250 PPM OXIDO NITRICO
35990013	GAS 2500 PPM OXIDO NITRICO
35990014	GAS 1.5% OXIGENO
35990015	GAS 5.0% OXIGENO
35990016	GAS 10% OXIGENO
35990017	RECARGA 31 SCF 2500 PPM CO Y BALANCE NIT
35990018	RECARGA 31 SCF 1250 PPM CO Y BALANCE NIT
35990019	CILINDRO 31 SCF 1250 PPM OXIIDO NITRICO
35990020	CILINDRO 31 SCF 2500 PPM OXIIDO NITRICO
35990021	GAS FREON R 404-A
35990022	GAS 7.5 % OXIGENO
35990023	CILINDRO CO2, 120 LBS.
35990024	RECARGA CILINDRO CO2, 120 LBS.
35990025	GAS 134A. PARA REFRIGERACION
35990029	CILINDRO GAS 90 % ARGON 10 % METANO
35990030	GAS FREON 12
35990031	GAS FREON 22
35990035	CILINDRO CALIBRACION COM .75% MONO .75%H
35990041	CILINDRO CALIBRACION 4 GASES GASTECH
35990042	GAS REFERENCIA ANALIZADOR AMBIENTAL BIOX
35990048	GAS REFERENCIA ANALIZADOR AMBIENTAL OXIG
35990049	GAS REFERENCIA ANALIZADOR AMBIENTAL PROP
35990050	CARBONO 1355 MICROMOI/MOI, BIOXIDO AZUFR
35990051	GAS HIDROGENO 2.0% 4594627

35990052	CILINDRO GAS CARBONICO CO2 60 LBS
35990053	CILINDRO CO2 C/SIFON 70 LBS.
35990054	RECARGA CILINDRO CO2 C/SIFON 70 LBS.
35990055	AIRE ANALITICO GRADO ZERO CILINDRO 220
47010001	ACEITE 3 EN 1
47010002	ACEITE RUST AND OXIDATION ISO VG 68
47010005	ACEITE TERMICO PARATHERM NF
47010006	SOLUBLE CORTE PARA MAQUINA HERRAMIENTA
47010008	ACEITE TRANSFORMADORES DIALA AX
47010009	ACEITE RUST AND OXIDATION ISO 150.
47010010	ACEITE UNIVOLT NO.61 (ESSO)
47010011	ACEITE MULTIGRADOAPICH-4/CG-4/SG/EC15W40
47010013	ACEITE AGMA 6 EP ISO VG 320 OXIDATION
47010014	ACEITE TRANSMISION SAE 30TO4
47010016	ACEITE CAPRINUS U 40 SHELL (TARO 480)
47010017	ACEITE AGMA 5 EP ISO VG 220
47010018	ACEITE AGMA 6 EP ISO VG 320
47010020	ALIOIL HD P#9040996000
47010021	ACEITE SYNTHESO D 680 EP (KLUBER)
47010022	ACEITE TIVELA WA ISO 150
47010023	ACEITE 3E9713 (CUBETA)
47010024	ACEITE 8C3700 (CUBETA)
47010025	ACEITE MOBIL SHC 632
47010028	ACEITE OMALA HD 680
47010029	ACEITE TRIBOL 943/68
47010030	ACEITE MOBIL GEAR 632
47010031	ACEITE HIDRAULICO ENERPAC HF-101
47010032	ACEITE 15W40 98120D
47010033	ACEITE SAE 30 HIDRAULICO
47010034	ACEITE SAE 30 TRANSMISION 98K691
47010035	ACEITE SAE 50 TRANSMISION 98K791
47010036	ACEITE OMALA HD 1000
47010037	ACEITE 2 TIEMPOS MOTO SIERRA SHINDAIWA

47010038	ACEITE MOUNTING FLUID LHM 300/1 SKF
47010039	LUBRICANTE SIGMA KAESER SINTETICO S460
47010040	CLEAN & CLEAR SIGMA KAESER SISTEMA INTER
47010041	HIDRAULICO ANTIDESGASTE H ISO VG 100
47010043	ACEITE AGMA 8A COMP. ISO VG 1000
47010046	ACEITE LUBRICANTE
47010048	HIDRAULICO ADITIVO ANTIDESGASTE VG32
47010049	RUST AND OXIDATION ISO VG 100
47010050	AGMA 7 COMPUESTO ISO VG 460 EP
47010053	AGMA 8 COMPUESTO
47010055	ACEITE ATF MERCON 2 (ROJO)
47010056	ACEITE SPARTAN SYNTHETIC 460EP
47010058	ACEITE CHEVRON RPM 80 W 90
47010059	ACEITE TRANSMISION API GL-5 SAE/ 85 W140
47010060	ACEITE SUPER PLUS 20W50
47010067	ACEITE CAPELLA 68
47010071	SINTETICO ADITIVO R&O ANTIWEAR ISO VG 68
47010073	ACEITE SHELL TORCULA 100
47010076	ACEITE ICO-MEDIUM
47010078	ACEITE HIDRAULICO ANTIDESGASTE ISO 68
47010079	ACEITE LIVIANO LIGTH ROCK DRIL
47010081	ACEITE P/BARRENO HILTI 059196
47010084	ACEITE P-ALTA RPM Y BAJA CARGA ISO VG 10
47010085	ACEITE AGMA 2 EP ISO VG 68 EP
47010087	ACEITE SINTETICO ULTRA COOLANT
47010090	OIL INVOILL 20-INLAND A028298
47010091	ACEITE AGMA 8 EP ISO VG 680 C
47010093	HIDRAULICO SAE 10W API CF-SG
47010094	UNIMOLLY OIL 680
47010096	ACEITE POWER UP NNL690
47010097	ACEITE SPARTAN EP 460
47010103	ACEITE TRIBOL 887-40
47010106	TRAN DIFEN FINAL DRIVE GEAR TO-2 API GL4

47010107	HIDRAULICO ANTIDESGASTE ISO VG 46
47010108	ACEITE TORCULA 220
47010109	ACEITE ARGINA X-40 TBH40
47010110	ACEITE SINTHESO D 460
47010111	SINTETICO ISO VG 460 ADIT RYO/ANTIWEAR
47010114	ACEITE SYNTHESO D 1000 EP
47010115	ACEITE TRIBOL 1100/320
47010116	KLUBERFLUID C-F 3 ULTRA
47010120	ACEITE PARA BARRENO
47010122	ACEITE REFRIGERACION SUNISO 3GS
47010125	ACEITE SHC 630
47010126	ACEITE HIDRAULICO AW68
47010127	ACEITE KY PARA EQUIPO MEDICO
47010134	ACEITE PACER SUPERFLOWERFLEET
47010137	ACEITE RIDGID DARK (COPRESA)
47010139	ACEITE AGMA 7 EP ISO 460
47010142	ACEITE AGMA 15R FLUID
47010143	ACEITE RUST AND OXIDATION ISO 220
47010144	TERESSTIC 320
47010145	ACEITE TRIBOL 1100/220
47010146	ACEITE TRANSMISION SAE10WTO4
47010147	ACEITE TRIBOL 800 / 680 DRUM
47010149	ACEITE MOBIL SHC 624
47010151	ACEITE ESSOLUBLE DX PLUS 40
47010157	ACEITE REGAL RYO220 COD. 1531
47010159	ACEITE AGMA 4 EP ISO VG 150
47010161	ACEITE CYLESSO TK 680, (ESSO)
47010162	ACEITE SYNTHESO HT 680, KLUBER
47010164	TURBO OIL T ISO VG 46
47010165	OMALA RL 460 (HYPERIA 460)
47010166	SHELL OTINA COMPOUND C
47010167	ACEITE TALPA 40
47010177	ACEITE CASTROL HYSPIIN AWS/68

47010245	ACEITE SINT MOBIL SHC 636
47010246	ACEITE MOBIL SHC 639
47010249	ACEITE SAE 30 ND
47020001	GRASA MOLITEX EP-2
47020002	GRASA NLGI-2 JABON LITIO ADITIVO EP
47020004	GRASA NLGI-2 JABON COMPLEJO DE LITIO
47020005	GRASA MOLUB ALLOY BRB-572
47020006	GRASA MOLUB ALLOY 860-220-2
47020008	GRASA TRIBOL 936 SFH
47020009	GRASA MULTIFAK AFB 2 (REGAL AFB 2)
47020011	GRASA OMEGA 57
47020012	GRASA SKF-LGHB2/180
47020014	GRASA AEROSHELL 22 (28)
47020015	GRASA GENERAL ELECTRIC LUBRIC D50H15
47020016	GRASA GENERAL ELECTRIC LUBRIC D50H47
47020017	MOLIKOTE (DISULFURO DE MOLIBDENO - MoS2
47020020	GRASA ALVANIA EP 1
47020021	GREASE 98AE37
47020022	GRASA KLUBER ISOFLEX TOPAS L152
47020023	EPOXICO PNEU WEAR ALTA TEMPERATURA 98372
47020027	POMO GRASA ROTOMARTILLO HILTI
47020028	GRASA 795-1961 (BEACON EP-2) 18 KG PRESE
47020029	MOBIL TEMP SHC 100
47020031	GRASA ARCANOL LOAD 400
47020033	GRASA DOLIUM R (SR-1)
47020034	GRASA MOLUB ALLOY 659
47020035	GRASA MOLUB ALLOY 894
47020036	GRASA TRIBOL O. G. HEAVY
47020037	MOLY DRI FILM "S" LUBRIC. SEC
47020040	NLGI-O JABON SODIO ADITIVO R&O
47020041	GRASA LUBRICANTE SKF LGEM-2
47020042	GRASA NLGI-0 JABON LITIO
47020044	GRASA USINA MALLEUS COMPOUND

47020045	GRASA LUBRICANTE MOLUB ALOY 777-2
47020046	GRASA MOLUB ALLOY 909
47020048	GRASA OMEGA 77
47020054	GRASA 1912 PARA COPLAS TEXACO
47020057	GRASA NLGI-3 JABON LITIO
47020065	BOTE GRASA ESPECIAL 4.5 KGS . 795-1960
47020066	GRASA TRIBOL 777-1
47020071	PNEU WEAR 98382
47020076	GRASA PARA COMPRESOR GRACOMP001
47020077	GRASA 980.200.00.30 EL-IDENT 140717
47020165	MOBILITH SHC 220
47020451	GRASA P/ALTAS REV. NLGI 1-2
47020452	GRASA P/MOTORES NLGI 2
47990002	EQUIPO LUBRICACION CENTRALIZADO DESCARGA
47990003	EQUIPO LUBRICACION DESPACHO ACEITE GASOL
47990008	LUBRICANTE PARA ALTA TEMP. 72341
47990026	SUPERGRADE
47990027	LUBRICANTE NEVER SEEZ
47990028	TREAT LUBRICANT 39679
47990029	ADITIVO TECHRON
47990033	LUBRICATOR LS-3090-J
47990035	LIQUIDO FRENO
48140003	ELRING, CURIL T P/N 246.948 ELR246949
48150004	ALDEG PLUS
48150007	LIMPIADOR CONTACTOS SPRAY
48150012	VASELINA SOLIDA (ENVASE DE 1 LIBRA)
48150015	DESODORANTE AMBIENTAL AEROSOL
48150020	INSECTICIDA SPRAY
48150021	JABON TOCADOR PASTILLA
48150022	DETERGENTE POLVO (BOLSA 5 LIBRAS)
48150026	AFLOJALOTODO SPRAY
48150028	CERA LIQUIDA
48150037	LIMPIADOR SERPENTIN TRUCK-WASH

48150042	WATERLESS CLEAN 540128700
48150052	DESENGRASANTE SIMPLE GREEN
48150057	CLEANER
48150058	AFLOJALOTODO (GALON)
48150060	SOLVENTE DIELECTRICO
48150062	COLORO MAGIA BLANCA
48150064	CIRCFON O DESGRASANTE CITRICO
48150065	DESENGRASANTE D-GREE FOR
48150066	CITRONELA LIQUIDA MOSCOS
48150072	PINOLEO 32 ONZAS
48150087	DETERGENTE PARA FAJAS TIP TOP
48150094	BRILL FOAM SILICONE (SPRAY)
48150094	BRILL FOAM SILICONE (SPRAY)
48150129	LIMPIADOR PARA CONTACTOS A GRANEL
48150138	DESPLAZANTE HUMEDAD (GENERSOL LD202)
48150158	CRC DUSTER (BOTE)
48150163	OVERSEAS 309, DESENGRASANTE EXTRA PESADO
48150165	OVERSEAS 322, ALTO PODER, A BASE DE AGUA
48150166	CLEAN CN REMOVEDOR CONCRETO
48150167	DETERGENT SYSTEM CLEANER
48150170	CARBURATOR CLEANER SPRAY
48150194	DG-90 (DESENGRASANTE BIODEGRADABLE)
48150209	LIQUID DREN (FOSAS SEPTICAS Y POZOS)
48150224	CREMA DESENGRASANTE GRUB SCRUB
48150224	CREMA DESENGRASANTE GRUB SCRUB
48150227	DESENGRASANTE CITRUS POWER
48152077	DUST CONTROL (ATRAPA POLVO)
48180004	SILICONE LUBRICANTE SPRAY
48180010	REFRACOAT RESINA SILICONICA
48180013	SILICON ABRILLANTADOR EXTRA SHINE
48180014	SILICONE FESTO LUBRICACION DE CILINDROS
48200001	BARNIZ ROJO CUARTO GAL. (1/4)
48200005	ESTAVILIZADOR OXIDO #005

48200029	BARNIZ ROJO EN SPRAY (BOTE)
48200039	BARNIZ CATALIZADOR BRILL
48200043	BARNIZ GLIPTAL CLARO 1202 EN CUARTOS DE
48200046	THINER G.E 1500 EN CUARTOS DE GALON
48200047	THINNER
48200048	CATALIZADOR EPOXICO
48200074	THINNER LACA
48210001	PEGAMENTO MULTIUSOS PRITT (EN POMO)
48210002	PEGAMENTO LOCTITE 271
48210003	PEGAMENTO SUPER BONDER 495-50
48210004	PEGAMENTO 620
48210005	PEGAMENTO TUBERIA PVC
48210006	PEGAMENTO PERMATEX NO.1
48210007	PEGAMENTO PERMATEX NO.2
48210008	GOMA LACA (GASKET SHELLAC)
48210009	COLA BLANCA
48210010	EPOXIMIL
48210011	LOCTITE TYPE 242 #W946024 = 24231
48210012	SELLADOR ROSCAS LOCTITE 567
48210017	PANG METAL PRIMER
48210020	PEGAMENTO HYLOMAR 710XX286=UB-A 2092610
48210021	CINTA CUBRE JUNTA 5316751
48210027	ACTIVADOR PRIMER T 7471 LOCTITE 22477
48210028	THREAD SEALANT 569 (56931) LOCTITE
48210029	KIT HACER ORING 112 LOCTITE
48210030	FLEX 80 PUTTY 1 LB 97423
48210031	FLEX CLEANER 4 OZ.
48210032	LOCTITE 290
48210033	CHISEL GASKET REMOVER 79040 LOCTITE
48210034	COMPUESTO CONTRA DESGASTE LOCTITE 99812
48210035	HIGH PERFORMANCE BACKING MATERIAL 22 LB.
48210037	SPECIAL CEMENT BL REMA TIP TOP 5150357
48210042	GLUE 3M-EC880

48210044	PEGAMENTO CONTACTO
48210045	PEGAMENTO CONTACTO (TUBO)
48210046	CEMENTO SC-2000 TT 5252028
48210047	ENDURECEDOR TIP-TOP RF-SC (FCO
48210048	LOCTITE ANTI-SEIZE
48210049	LOCTITE 515-31
48210051	LOCTITE 609-31
48210052	BOTE PEGAMENTO PARCHES 505 0196 175g/250
48210053	PEGAMENTO PVC (EN TUBO)
48210055	SIKAFLEX NO.1A
48210057	BOLSA PEGAMIX
48210060	LOCTITE NO. 680
48210062	FLANGE SEALANT 515 (51531) LOCTITE
48210085	LOCTITE 277
48210108	RETAINING COMPOUND 620 (62040) LOCTITE
48210111	THREAD SEALANT 567 (56747) LOCTITE
48210113	RETAINING COMPOUND 609 (60931) LOCTITE
48210114	RETENEDOR ROLES 62040
48210116	QUICK METAL 660-40
48210117	BARRA METAL MAGIC 4 OZ. 98853
48210118	CERAMICA APLICABLE LOCTITE 98732 KIT 6LB
48210119	PNEU WEAR 98383 LOCTITE KIT 3 LBS
48210123	FORMADOR ROSCAS 28654 LOCTITE
48210124	WHITE EXTREME PRESSURE GREASE PASTE
48210130	PRIMER 7649 (21348) LOCTITE
48210144	GASKET REPLACER 910 HERMON SA-391030
48210145	QUANTUM 124 GAUCHO SA-312415
48210146	RUST ELIMINATOR 32 SA-303245
48210154	PEGAMENTO TUBERIA CPVC
48210158	LOCTITE 243
48210159	CERAMICA APLICABLE A/T 96433 KIT 2 LB.
48210160	KIT MANTENIMIENTO PREVENTIVO LOCTITE
48210161	LOCTITE 5699 SILICON GRIS 70 ml. 475944

48210164	LOCTITE ANTI-SEIZE GRADO MARINO
48210165	LOCTITE MAXI COAT AEREOSOL 12 ONZ.
48210166	CERAMICA FLUIDA LOCTITE TH400184
48230001	AZUL DE PRUSIA
48230003	PINTURA SPRAY NEGRO
48230004	PINTURA ACEITE BLANCO
48230005	PINTURA AMARILLO TRAFICO 1311
48230006	PINTURA ANTICORROSIVA GRIS
48230008	PINTURA SPRAY AMARILLO CAT 4C4200
48230012	PINTURA SPRAY NEGRO MATE 4C5842
48230013	PINTURA 4C5844 CAMBIA AL 280-7900
48230017	PAINT CAT 9V7949
48230019	4C4190 ANTICORROSIVO AMARILLO CAT
48230020	RECARGA STAEDTLER TOPSTAR 26465197
48230021	PINTURA AMARILLA SINTETICA
48230022	PINTURA TRAFICO CAUCHO BLANCO 1010-6691
48230023	PINTURA ALUMINIO HI TEMP. >500° <1200° C
48230024	PINTURA CILINDROS
48230025	PINTURA NARANJA 10164745 SPEEDTEC
48230027	PINTURA ACEITE AQUA GENERACION
48230029	PINTURA ANARANJADA ALQUIDICA ULTRA 5706
48230030	PINTURA SECADO RAPIDO P/MOTORES ELECTRIC
48230032	PINTURA ALUMINIO ALTA TEMPERATURA
48230034	PINTURA BLANCO HUESO 305
48230037	PINTURA LACA BLANCO
48230038	PINTURA LACA NEGRO
48230040	PINTURA EPOXICA BLANCA
48230053	PINTURA ACEITE VERDE
48230054	PINTURA LATEX CELESTE SPREAD
48230056	PINTURA POLVO COLOR ROJO
48230058	PINTURA POLVO COLOR GRIS
48230061	PINTURA CEMENTO COLOR VERDE
48230062	PINTURA GRIS P/ALTA TEMP

48230063	PINTURA HEAT PRIMER #321-13
48230064	PINTURA POLVO AMARILLO
48230065	PINTURA LACA
48230066	PINTURA SPRAY AMARILLO
48230067	PINTURA SPRAY AZUL
48230068	PINTURA SPRAY BLANCO
48230070	PINTURA SPRAY GRIS
48230071	PINTURA SPRAY PLATEADO
48230072	PINTURA SPRAY ROJO
48230074	PINTURA SPRAY VERDE
48230076	PINTURA FULLER COLOR B-255
48230077	PINTURA MARFIL 103
48230079	PINTURA PRIMA 74
48230082	PINTURA ACEITE CAFÉ
48230083	PINTURA ESMALTE AMARILLO 511
48230086	PINTURA ACEITE VERDE OSCURO
48230087	PINTURA NEGRA 4721
48230092	PINTURA MARFIL 4051
48230093	PINTURA MARFIL SUAVE 61
48230094	PINTURA ANTICORROSIVA ROJO
48230095	PINTURA ACEITE BLANCO 4720
48230099	PINTURA VERDE OSCURO 4727
48230101	PINTURA VERDE CLARO
48230103	PINTURA GRIS OSCURA 4731
48230105	PINTURA AZUL FORDSON 4734
48230106	PINTURA AMARILLO 4741
48230110	PINT FONDO BLANCO 5269
48230111	PINTURA FONDO SINTETICO VERDE
48230112	PINTURA AMARILLO CATERPILLAR 6001X
48230117	PINTURA HULE BLANCO MARFIL
48230119	TOUCH-UP-PAINT 518859-82
48230132	PINTURA ESMALTE VERDE VIVO 125
48230134	PIN ESMALTE AZUL BRILLANTE 115

48230136	PINTURA ALQUIDICA CAFE RAL8001
48230139	PINTURA ALQUIDICA ATOMIC BLUE
48230142	CURING AGENT 5242PS
48230143	ACRULIC BLOCK 1392
48230144	PROTECTOR CORROSION
48230146	PINTURA SPEED TEC LIGTH GREEN
48230148	PINTURA ACEITE GRIS
48230150	PINTURA ANTICORROSIVA AMARILLO
48230157	PINTURA ACEITE AMARILLO
48230167	PINTURA ACEITE ROJO
48230169	PINTURA ACEITE ANARANJADA
48230170	PINTURA ACEITE AZUL
48230174	PINTURA GRIS CLARO COD. B1000CP
48230177	PINTURA PLATEADA P/ALTA TEMP
48230178	PINTURA ACEITE PLATEADA
48230182	PINTURA SINTETICA ROJO
48230184	PINTURA ANTIABRASIVA-ANTICORROSIVA
48230185	EPOXICO INTERLINE 850
48230200	PINTURA FONDO GRIS
48230266	PINTURA SPRAY NEGRO MATE ALTA TEMP.
48240001	ACIDO ACETICO GLACIAL 1.0063.2511
48240002	ACIDO CLORHIDRICO 1.00319.2511, 32%° REA
48240004	AMONIACO
48240005	TRJETANOLAMINA 8379
48240006	GLICERINA PARA MANOMETROS
48240008	HIDROXIDO POTASIO 5033 PARA ANALISIS
48240009	GLICINA ANALISIS
48240010	ETANOL ABSOLUTO P.A. 9025
48240012	ACIDO SULFURICO CONCENTRADO P.A.
48240017	ACIDO MURIATICO INDUSTRIAL
48240019	CRISTAL 100 (FLOCULANTE, POLIMERO AGUA)
48240020	TISAB 15368.0500 MERCK 1.15368.0500
48240021	SOLUCION ESTANDAR FLUOR 1000PPM MERCK

48240022	APURA ESTADAR AGUA 0.1% 1880510010
48240023	APURA COMBITRANT 5 1880051000 (5mg H2O)
48240024	METANOL SECADO 1060121000 (MAX. 0.005% H
48240025	MICROQUANT CLORO LIBRE CONC BAJA, 0 A 2m
48240038	SILICATO SODICO 40 BE
48240039	TOLVENO P.A. 8325
48240040	ISOPROPANOL P.A. 9634
48240041	RE-BUFF C-663
48240042	STRIPPER 4, CC-111
48240043	ACIDO PERCLORICO CONCENTRADO
48240045	ACIDO FLUORHIDRICO CONCENTRADO 50% (LT)
48240049	AGUA DESMINERALIZADA
48240050	ACIDO PERCLORICO 9065
48240052	ACIDO BRISK DS LIMPIADOR QUIMICO
48240056	EXTRAN MA 01 ALCALINO 7555
48240060	METANOL 6009
48240063	SPECTRO-MELT A10 10783
48240066	DESCARBONIZAD CARBONOFF LD-212
48240071	LIQUID REFRIGERANTE MARLOTERM 961604/16
48240072	ACID SC INC-155
48240081	ETILENGLICOL G.R. TAMBO DE 5 GALONES
48240088	DESINCRUSTADOR KT-1100
48240089	DIBUTILO FTALATO P.S.NO.800919
48240110	BELT GRIP ANTIDESLIZANTE SPRAY (BREA)
48240133	ACIDO CLOHIDRICO 10%
48240137	ACIDO NITRICO 65% P.A. 1.00456.1000
48240147	AGUA DESIONIZADA GRADO HPLC
48240153	ACIDO REMOVEDOR DE CONCRETO K-829
48240154	SOLUCION HCL 0.004 MOLAR
48240155	SOLUCION HF 0.002 MOLAR
48240156	SOLUCION NH3 0.01 MOLAR
48240157	AGUA TRIDESTILADA
48240158	DICLOROMETANO PA (MERCK 1060502500)

48250001	CARBONATO DE POTASIO P.A.
48250002	ACETATO AMONIO ANALISIS ART. 1116-01
48250003	ACIDO SULFASALICILICO P. ANAL
48250004	AZUFRE
48250005	BICARBONATO SODIO
48250006	CLORURO DE AMONIO 1145
48250007	CLORURO DE SODIO 6404
48250008	SULFATO COBRE PENTAHIDRATADO
48250010	SODA CAUSTICA
48250011	SAL SIN YODO (SACO)
48250013	ARENA SILICA C-109
48250014	ARENA SILICA ASTM c-190= ASTM-20-30
48250017	ANHIDRONA 501-171
48250018	COM-AID 501-427 FOR LIQUIDS
48250019	LECOCEL 763-266
48250021	OXIDO ZINC P.A. 1.08849.1000
48250023	SRM 1881A PORTLAND CEMENT (4x5g)
48250026	SRM 1884A PORTLAND CEMENT (4x5g)
48250029	SRM 1887A PORTLAND CEMENT (4x5g)
48250030	BROMURO LITIO (P.A.) 99.0% PUREZA CA
48250033	SAL NORTON SIN YODO TABLETA PEQUEÑA
48250034	CALCIUM CARBONATE CERTIPUR MERCK, 1.0241
48250035	SODIUM CHLORIDE CERTIPUR MERCK, 1.02406.
48250036	SILICATO POTASICO 35 BE GAL
48250038	FRASCO FENOLFTALEINA 1.07233.0100
48250040	ALUMINA SULPHUR ACTIVED P4809
48250042	RESINA CANTIONICA IONAC C-249
48250044	CEMENT FINENESS 114P
48250046	SPECTROQUANT SILICIO 300 DET
48250049	SULFATO DE ALUMINIO Y POTASIO
48250050	SULFATO COBRE INDUSTRIALP/AGUA
48250051	SPECTROMELT A 20
48250052	CINC POLVO GRUESO 0.3-1.05 MM

48250053	CLORURO DE CALCIO DIHIDRATO PA
48250054	SACAROSA 7687.5
48250057	PROPILEN GLICOL G.R.
48250059	CERIDUST HEOCHST 3910 6 MICRONS #207138
48250060	SEALER R.C.
48250062	NITRATO ESTRONCIO P.A.
48250064	SULFATO ALUMINIO
48250066	SILICA GEL GRANULADA
48250067	SODA ASH
48250068	SODA CAUSTICA EN ESCAMA (FCO)
48250069	ACIDO FOSFORICO
48250074	CARBONATO SODIO 6392
48250075	CHLOR UND PHAGUAMERCK (AR8019)
48250076	CLORURO BARIO AR1719
48250077	CLORURO MAGNECIO AR5833
48250078	CLORURO MERCURIO AR4419
48250079	DITIZONA 3092
48250080	HEXAMETILENTETRAMINA ART4343
48250081	HIDROXIDO SODIO ART 6498
48250082	PERMANGANATO POTASIO
48250084	SPECTRO FLUX 100B
48250085	SULFATO ZINC 8883
48250087	TITRIPLEX III 4818
48250092	TRIS HIDROXYMETHYL AMINOMETANO
48250093	TARTARO SODIO DIHIDRATADO NA2C4H4O6-2
48250094	ACIDO CITRICO GRADO USP
48250100	SRM 39J BENZOIC ACID 30 GRAMOS
48250104	AMONIO NITRATO P.A. 1188-9
48250107	CLORURO DE BARIO
48250115	SODIO NITRATO PA 1065370500
48250123	HIPOCLORITO CALCIO TABLETAS
48250124	ARENA SILICA 20-30 PARA FILTRO
48250127	NEGRO ERIOCROMO T(C.I.14645)

48250139	BOTES DE CLORURO FÉRRICO
48250140	TETRABORATO DE LITIO CON LiBr 1.13175.50
48250141	PLATA NITRATO PA ACS.ISO 1015120100
48250142	ESTANDAR CRM COAL SULFUR 5.00% LECO
48250143	SPECTROMELT C20 MERCK. 1.13934.5000
48990023	SISTA ESPUMA UNIVERSAL (AEROSOL U. N. 19
48990105	HIDRO FORCE FOAMING CITRUS 14400 ALL PUR
48990123	QIT-050 EN POLVO
48990127	CLOR-N-OIL 50PPM, DEXSIL CASE CL-050
48990204	TAP MAGIC TODA CLASE METALES
48990222	LIQUIDO MEZCLA KILOFAST
48990223	GRINDING AID PFAFF TYPE C20 1149904
48990232	PASTA ANTICORROSIVA LGAF 3E/0.5 SKF
49040033	DETERGENTE TIP TOP TT
56140127	SCOTCHKOTE SELLAR TUBERIA 3 M
58310006	TAPAGOTERA GALON
58310067	BRICOLAST-903 MASA ADHESIVA
58310074	SIKASET "L"
58310104	PLASTOCRETE 161HE
58310109	SIKADUR HI-MOD GEL
58310191	Bolsa boquillex
58310223	SIKADUR 42 GROUT PACK EPOXICO
63990272	FILTER BOTTLES WITH 85MM C70211-A892-A5
67140179	VISOLITE COMPOUND, PINK,# 826-0017S
67460297	CERAMIC MIX FOR SHELL COATING
69150031	G RAPID GREASE PASTE (1KG. CAN)
69150032	GRINDING COMPOUND 888001065
69150034	MOLYCOTE PASTE 1,000 537086-03
69150035	DEWT-NC CORROSION INHIBITOR
69150036	WATERFREE DILUENT FOR ZEMATRA TBN TEST
69150040	BOLL CLEAN 2000
69150042	ELECTROLITO DE BAJA DENSIDAD (1,100)
69360139	MASTIC FOR SEALING 213015443

69370001	ALPACON MULTICIP
69370028	CLEANING LIQUID FOR FUEL OIL SEPARATORS
69480025	LUBRICANTE EN SPRAY WD-40
72020218	ESPUMA AFFF COMBUSTIBLE FOSIL
74040184	ELECTROLYTE 250ML 6.2312.000
74040193	FIRITE 02 FLUIDO 10-5103
74040194	FIRITE C02 FLUIDA 10-5057
74040202	RECEIVE 8323G43
74040756	PASTILLA ACIDO BENZOICO IKA 3243000
74040822	LITHIUM TETRABORATE WITH LiBr CLAISSE
75011062	ADITIVO PARA FECHADORES 5191
75011063	TINTA PARA FECHADORES 5135
75011197	TINTA HP LASER JET C 8543X
79020286	RECARGA OXIGENO MEDICO
32990001	KEROSINA O GAS CORRIENTE
48250152	F-CL ABSRB-8 +20MESH 225/GR LECO S632 76
48150175	LIMPIADOR PETROLEO

Fuente: Base de datos del área de almacén, Cementos Progreso

2.2.3.3.1 Procedimientos actuales de almacenamiento en bodega

Como se mencionó anteriormente en el diagnóstico aplicado al almacén de la planta, los productos ingresan clasificados con el sistema CEDRO (consumibles, estratégicos, desgaste, reemplazables y obsoletos); a continuación se presenta el procedimiento propuesto para el almacenamiento de productos químicos. Se propone las modificaciones en el proceso de aceptación de un producto químico (ver Figura 71) que ingresará a los tramos 200, 201 o de gases del almacén de la planta, previas a ser almacenado y colocado en alguno de los estantes del mismo.

Figura 71. Diseño del instructivo de almacenaje en el Almacén

Instructivo para almacenar los productos

químicos dentro de los tramos 200, 201 y gases



1. Recibir la requisición y orden de pedido del producto químico por parte del departamento solicitante.
2. Verificar si se cuenta con la hoja de seguridad del producto, de lo contrario, debe pedírsele al proveedor.
3. Verificar si el producto químico solicitado se encuentra en la base de datos del almacén y observar su ubicación (tramo 200, 201 o bien el de gases).
4. Verificar si cuenta con la hoja de seguridad, de lo contrario, el pedido será regresado a compras y luego al proveedor. Ingresar fecha de recepción en la base de datos de químicos.
5. Revisar que todos los envases contengan la etiqueta debida. Si no trajera impreso el rombo de fuego o qué tipo de producto es, el auxiliar de almacén tiene toda la obligación de asegurarse que las lleve antes de ser almacenados. Verificar la numeración y la etiqueta con los datos que diga la hoja de seguridad.
6. Luego de lo anterior, el pedido ya puede pasar a los tramos correspondientes, asegurándose de que los envases ocupen exclusivamente el espacio que le corresponde en el estante, no debiéndose colocar en otros que no sean el suyo. Si no cupiere en su estante, deberá buscarse espacio en otro estante que tenga productos compatibles al producto.

Fuente: Investigación de campo

2.2.3.3.2 Método de manejo de inventarios: PEPS

El acomodo PEPS (primeras entradas primeras salidas) es bastante simple: aquellos productos que entran en bodega en primer lugar, serán también los primeros en salir de la misma, corriéndose los productos más viejos hacia el frente del anaquel y los más nuevos se quedarán en la parte posterior.

Con esto se asegurará aún más la calidad de los productos en el momento que se utilicen y se impedirá que se despachen productos vencidos. El software elaborado deberá de realizar las siguientes operaciones en el inventario de productos químicos de la empresa.

Ejemplo:

Con los siguientes datos, calcule el valor de los inventarios:

El 2 de enero de 2006 había en existencia 1.000 unidades, cuyo costo unitario era de Q10.00.

El 3 de enero compra 500 unidades a un costo unitario de Q12.00.

El 4 de enero vende 1.100 unidades a un precio unitario de Q20.00.

El 15 de enero compra 600 unidades a un costo unitario de Q15.00.

El 28 de enero compra 500 unidades a un costo unitario de Q18.00.

El 31 de enero vende 1.200 unidades a un precio unitario de Q22.00.

Solución

La información anterior se registra de la siguiente manera:

El procedimiento es el siguiente: se coloca el saldo inicial, que es de 1.000 unidades a Q10.00 cada una. El 3 de enero se efectúa una compra de 500 unidades a Q12.00 cada una. Esta información se coloca en la columna de entradas y se pasa a la columna de saldo. El 4 de enero se realiza una venta de 1.100 unidades. Entonces las primeras que entraron son las del inventario, que fueron 1.000 unidades a Q10.00 cada una. Como estas unidades no alcanzan, se toman 100 unidades de las compradas el 3 de enero, a un costo de Q12.00 cada una, completándose el total de unidades vendidas y quedando 400 unidades valorizadas al último costo, que es de Q12.00. Esta acción se repite cada vez que hay una venta. Al realizar todas las transacciones, en el inventario quedan 300 unidades a un costo de Q18.00 para un total de Q5.400.00. El costo de ventas es la sumatoria de las salidas del período, las cuales ascendieron a Q 28.600.00.

Nótese, que cada vez que se realiza una venta, en el saldo antes de la venta se coloca una raya simple para separar la situación anterior de la nueva. Al utilizar este método de valuación de inventarios, se da un efecto sobre los resultados financieros de la empresa, tanto por el monto del costo de las ventas

como por el valor del inventario final. Bien se sabe que al sacar las unidades que se compraron primero, significa que en el inventario final quedan las últimas unidades compradas, y estas unidades por lo general se adquirieron a un mayor costo. Ahora el costo de venta al ser determinado sacando las primeras unidades compradas, que por lo general fueron más económicas, se tiene un costo de venta relativamente más bajo, lo que significa que tendrá menor efecto sobre la utilidad, resultando como consecuencia que esta sea más elevada que si se utilizarán otros métodos de valuación de inventarios. Como se puede ver en forma general, este método hace que la utilidad sea menor y que el balance general se sobrevalore un poco al contener un inventario final de mercancías un tanto más costoso. Igualmente se afecta el estado de resultados, en la medida en que se incorpora un menor costo de venta, producto de costear con las primeras unidades de materias primas compradas.

Tabla X. Solución del problema método PEPS

Fecha	Concepto	Entradas			Salidas			Saldo		
		Q	Vu	Vt	Q	Vu	Vt	Q	Vu	Vt
01-Jun	Saldo inicial							1,000	Q 10	Q 10,000
03-Jun	Compras	500	Q 12	Q 6,000				500	Q 12	Q 6,000
04-Jun	Ventas				1,000	Q 10	Q 10,000			
					100	Q 12	Q 1,200	400	Q 12	Q 4,800
15-Jun	Compras	600	Q 15	Q 9,000				600	Q 15	Q 9,000
28-Jun	Compras	500	Q 18	Q 9,000				500	Q 18	Q 9,000
31-06	Ventas			Q -	400	Q 12	Q 4,800			
				Q -	600	Q 15	Q 9,000			
				Q -	200	Q 18	Q 3,600	300	Q 18	Q 5,400

Fuente: Investigación de campo

2.2.3.4 Bosquejo del almacenamiento actual de productos químicos

Básicamente, son tres habitaciones no muy amplias, de 5.67 metros por 3.15 metros, con estanterías de metal; las condiciones de almacenamiento no rigen ninguna matriz de segregación, las instalaciones no cumplen las condiciones normales de almacenamiento requeridas por alguna norma. En el tema de rotulación, se tienen almacenados los envases de productos químicos que contengan el diamante de fuego por parte del proveedor, así como envases que no tienen ninguna rotulación de seguridad.

Las instalaciones son inadecuadas para el almacenamiento de productos químicos y materiales peligrosos. Los tramos 200 y 201 no cumplen con buena ventilación, iluminación, el piso es absorbente, las paredes son de lámina troquelada. La emanación de gases provenientes de los productos químicos es fuertemente perceptible. No se cuenta con una salida de emergencia. La bodega donde se almacenan los gases tiene una puerta de malla corrediza. En general, el espacio es muy reducido para transitar. Los cilindros de gas propano están expuestos a los rayos solares (ver Figura 72). Además se presenta el plano del bosquejo y la planta amueblada de los tramos de gases, 200 y 201 (ver Figuras 73 y 74). Se puede dar una idea más amplia de las condiciones del lugar, leyendo el status de almacén presentado.

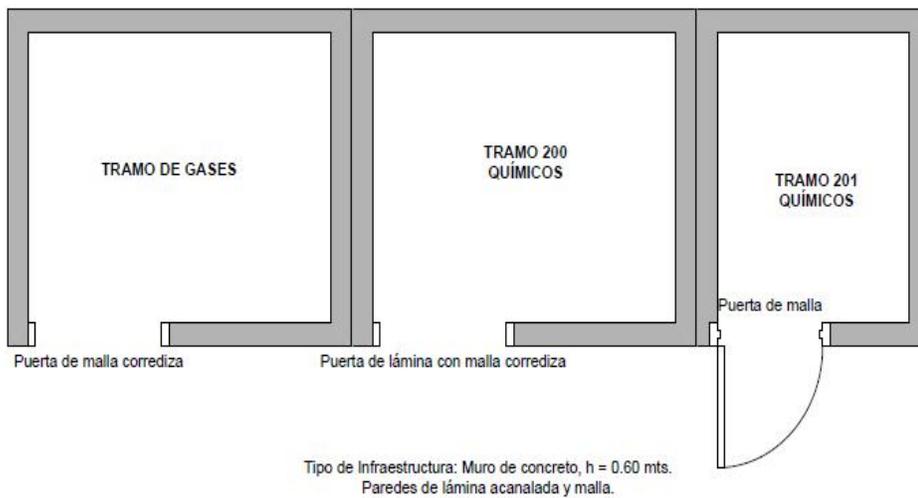
Figura 72. Vista externa frontal del tramo de gases en el almacén



Fuente: Investigación de campo

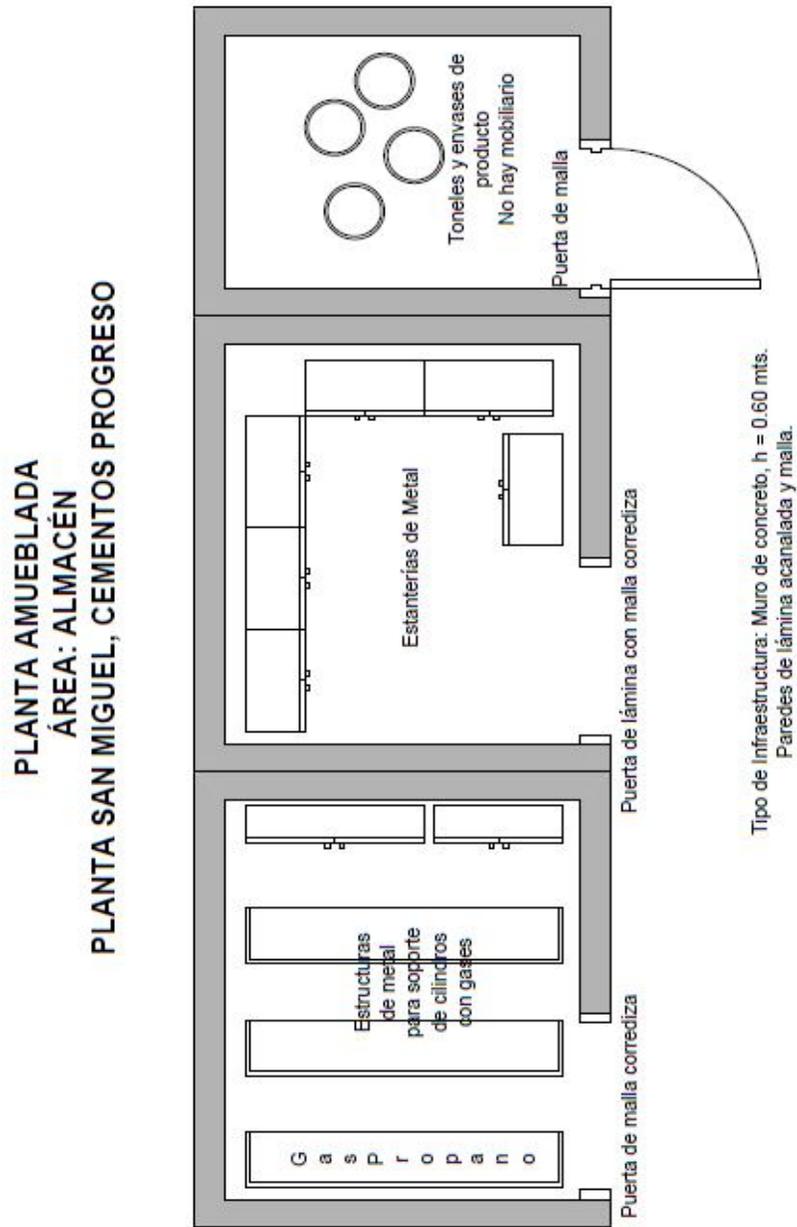
Figura 73. Bosquejo del almacén

**BOSQUEJO
ÁREA: ALMACÉN
PLANTA SAN MIGUEL, CEMENTOS PROGRESO**



Fuente: Investigación de campo

Figura 74. Planta amueblada del almacén



Fuente: Investigación de campo

2.2.3.5 Bosquejo del almacenamiento propuesto

Se presenta el documento de la propuesta de diseño y ampliación de las instalaciones para el almacenamiento de productos químicos peligrosos entregado al Jefe de Almacén, en donde se estipulan los materiales a utilizar en la construcción, forma de alcantarillado, piso, techos, entre otros aspectos. El diseño de la ampliación propuesta fue apoyado con la elaboración y presentación de una maqueta del mismo. Este diseño está basado en normas colombianas, españolas, chilenas y regulaciones de las Naciones Unidas antes expuestas. También se adjunta el plano (ver Figura 75), las dimensiones y las fotografías de la maqueta presentada para establecer el grado de compromiso y profesionalización del proyecto (ver anexo Figura 95).

Un factor importante para disminuir los impactos ambientales en un sitio de almacenamiento es contar con un lugar adecuado que reúna todas las condiciones necesarias para esta actividad. Para los nuevos sitios destinados al almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos se recomienda que dentro de la planeación se contemplen los requisitos aquí descritos y para aquellas que ya están en funcionamiento lo aconsejable es realizar todas las medidas posibles para alcanzar estos requerimientos.

1. Idealmente todo lugar de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar alejado de zonas densamente pobladas, de fuentes de captación de agua potable, de áreas inundables y de posibles fuentes externas de peligro.

2. La bodega de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos debe estar ubicada en un sitio de fácil acceso para el transporte y para situaciones de emergencia. Es conveniente que esté sobre terreno estable para soportar la obra civil prevista. Es indispensable que se escoja un sitio dotado de servicios de electricidad, agua potable, red sanitaria y pluvial. El sistema de drenaje debe evitar que en caso de emergencia corrientes contaminadas alcancen las fuentes de agua o el alcantarillado público.

3. El nuevo diseño de la bodega está orientado de tal manera que permita la separación de materiales incompatibles por medio de edificios o áreas separadas, muros cortafuego u otras precauciones aceptables, así como también permitir movimientos y manejo seguro de las sustancias y residuos peligrosos; debe existir espacio suficiente para las condiciones de trabajo y permitir el acceso libre por varios costados en caso de emergencia.

4. El diseño de la bodega atenderá a la naturaleza de los materiales a ser almacenados. Para la segregación de materiales incompatibles se debe estudiar la conveniencia de dividir el área en compartimientos o secciones. Los materiales de construcción no deben ser combustibles y **la estructura del edificio debe ser de concreto armado o acero**. Es recomendable que las estructuras de acero se protejan del calor aislándolas.

A continuación se relacionan los requisitos y recomendaciones específicas relacionadas con el diseño de la bodega de almacenamiento.

- **Muros cortafuego:**

Las paredes externas y las divisiones internas, diseñadas para actuar como rompedores de fuego deben ser de material sólido, que resista el fuego durante tres horas y se deben construir hasta una altura de al menos 50 cm por encima de la cubierta de techo más alto o deben tener algún otro medio para impedir la propagación del fuego. Los materiales más adecuados, que combinan resistencia al fuego con resistencia física y estabilidad son el concreto, los ladrillos y los bloques de cemento. El espesor mínimo de ladrillo macizo es de 0.25 metros y en concreto macizo de 0.07 metros.

Para lograr una mayor estabilidad estructural, es conveniente fundir columnas de refuerzo en los muros. Los muros cortafuego deben ser independientes de la estructura para evitar su colapso de toda la edificación en caso de incendio.

- **Puertas:**

El número de puertas de acceso de las mercancías debe ser el mínimo necesario para una operación de almacenamiento eficiente. No obstante, la previsión en materia de preparación ante emergencias hace que se requiera un mayor número de puertas que den paso en situaciones de emergencia.

- **Salidas de emergencia:**

Deben existir salidas de emergencias distintas a las de las puertas principales de ingreso de mercaderías. Al planificar la ubicación de estas salidas se deben tener en cuenta todas las emergencias posibles, evitando, como principal condicionante, que alguien pueda quedar atrapado. Se debe asegurar que **la salida de emergencia esté suficientemente señalizada**. Las puertas deberán abrirse en el sentido de la evacuación sin que haya necesidad del uso de llaves ni mecanismos que requieran un conocimiento especial. Su diseño debe facilitar la evacuación incluso en la oscuridad o en un ambiente de humo denso. Todas las áreas deben tener la posibilidad de evacuación hacia al menos dos direcciones.

- **Piso:**

Debe ser impermeable para evitar infiltración de contaminantes y resistente a las sustancias y/o residuos que se almacenen. Debe ser liso sin ser resbaloso y libre de grietas que dificulten su limpieza, preferiblemente del tipo cerámico. Su diseño debe prever la contención del agua de limpieza, de posibles derrames o del agua residual generada durante la extinción del fuego, por tanto se recomienda un desnivel del piso de mínimo el 1% con dirección a un sistema colector o de evacuación, utilizando para esto rejillas de contención o un sistema similar.

- **Drenaje:**

Se deben evitar drenajes abiertos en sitios de almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos, para prevenir la descarga a cuerpos de agua o al sistema de alcantarillado público del agua contaminada usada para el control del fuego y de sustancias derramadas. Este tipo de drenajes son adecuados para evacuar el agua lluvia de los techos y alrededores de la bodega. Los drenajes se deben proteger de posibles daños causados por el paso de vehículos o el movimiento de estibas. Los drenajes del interior de la bodega no se deben conectar directamente al sistema de alcantarillado o a fuentes superficiales; deben conectarse a pozos colectores para una posterior disposición responsable del agua residual.

- **Techos:**

Deben estar diseñados de tal forma que no admitan el ingreso de agua lluvia a las instalaciones, pero que permitan la salida del humo y el calor en caso de un incendio.

- **Ventilación:**

La bodega debe tener óptima ventilación natural o forzada dependiendo de las sustancias peligrosas almacenadas y la necesidad de proveer condiciones confortables de trabajo. Una adecuada ventilación se puede lograr localizando conductos de ventilación en la pared, cerca al nivel del piso y conductos de ventilación en el techo y/o en la pared justo

debajo del techo. La ventilación debe ser diseñada y construida sin que las aberturas en los muros perimetrales le resten la resistencia requerida al fuego.

- **Iluminación:**

Cuando las operaciones se realicen solo durante el día y la iluminación natural sea adecuada y suficiente, no será necesario instalar iluminación artificial. Muchas bodegas de almacenamiento alrededor del mundo trabajan en estas condiciones, de manera que la operación minimiza el costo inicial, el mantenimiento y la necesidad de instalar equipo eléctrico especial. En los casos en que la iluminación natural es inadecuada, puede ser posible mejorar esta situación mediante cambios sencillos, como por ejemplo instalando tejas o láminas transparentes en la cubierta.

En bodegas de almacenamiento se deben utilizar equipos eléctricos a prueba de fuego, como por ejemplo en el caso de almacenamiento de combustibles, de solventes de bajo punto inflamación o de polvo potencialmente explosivo. En todos los casos en que se requiera iluminación artificial y conexiones para equipos eléctricos, se debe asignar a personal competente para la instalación y el mantenimiento.

- **Señalización:**

La señalización tiene por objeto establecer colores y señales normalizadas que adviertan a los trabajadores la presencia de un riesgo o la existencia de una prohibición u obligación, con el fin de prevenir accidentes que afecten la salud o el medio ambiente.

Las instrucciones de seguridad deben estar en español y con una interpretación única. Es conveniente el uso de símbolos fáciles de entender. Las señales deberán colocarse en un lugar estratégico a fin de atraer la atención de quienes sean los destinatarios de la información. Se recomienda instalarlos a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos. El lugar de ubicación de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores reflectivos o materiales fluorescentes. El material de las señales debe ser resistente a golpes, las inclemencias del tiempo y los efectos medio ambientales.

En cuanto a los aspectos a señalar, se debería:

- Señalizar todas las áreas de almacenamiento y estanterías con la clase de riesgo correspondiente a la sustancia química peligrosa almacenada.

- Señalizar el requerimiento de uso de equipo de protección personal para acceder a los sitios de almacenamiento de sustancias o residuos peligrosos.
- Señalizar todos los lugares de almacenamiento con las correspondientes señales de obligación a cumplir con determinados comportamientos, tales como no fumar, uso de equipo de protección personal, entre otros.
- Señalizar que sólo personal autorizado puede acceder a sitios de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- Señalizar los corredores y las vías de circulación de montacargas y otros vehículos utilizando franjas continuas. La delimitación deberá respetar las distancias necesarias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.
- Instalar señales en todos los sitios de trabajo, que permitan conocer a todos los trabajadores situaciones de emergencia cuando estas se presenten o las instrucciones de protección requeridas. Se recomienda que la señalización de emergencia en las bodegas de almacenamiento se realice mediante señales acústicas o comunicaciones verbales.
- Señalizar los equipos contra incendios, las salidas y recorridos de evacuación y la ubicación de los primeros auxilios.

- **Gases comprimidos: inflamables, no inflamables y tóxicos:**
 - Se aconseja que los cilindros llenos estén en áreas separadas de los vacíos y con letreros indicando si están llenos o vacíos.
 - Todos los cilindros deben ser almacenándolos en posición vertical y sujetos o encadenados a pared o bien un soporte que impida su volcamiento.

Tabla XI. Tabla de dimensiones para el sitio de almacenamiento

Objeto	Ancho	Largo	Altura
Puerta gases	1.5 metros	N/A	2.10 metros
Otras puertas	1 metro	N/A	2.10 metros
Ventanería	0.70-1 m.	0.5 metros	2.10 metros
Ducha de seguridad	1 metro	1 metro	2.10 metros
Montacargas	2-2.15 m.	N/A	N/A
Estantería gases	0.50 metros	0.85 metros	2-2.10 metros
Estantería tramo 200	1 metro	0.50 (fondo) metros	2-2.10 metros

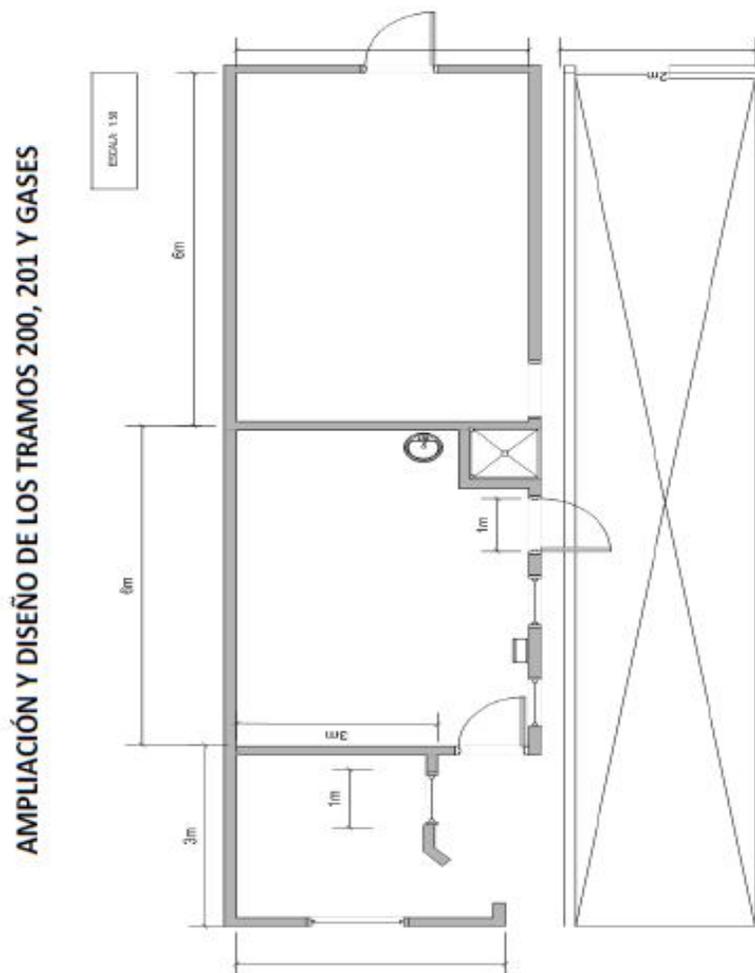
Fuente: Investigación de campo

Es aconsejable, que se fabriquen estantes de concreto con revestimiento de azulejo o piso cerámico, para facilitar la limpieza y evitar la corrosión del acero. De lo contrario, se pueden utilizar estantes de acero con una capa de pintura anticorrosiva. Sin olvidar en ambos casos, la utilización de bandejas plásticas para recolección de derrames o vertidos inesperados.

Nota: el último tramo de arriba hacia el suelo, debe ser de por lo menos 60 centímetros de alto, para que puedan ubicarse los envases y bidones de gran tamaño.

En el tramo de gases, se puede colocar ventanería del mismo tipo.

Figura 75. Diseño propuesto para el sitio de almacenamiento



Fuente: Investigación de campo

2.2.3.6 Tarjetas de seguridad

Es el documento que contiene información básica: “*Qué material es y qué necesito saber inmediatamente en caso de emergencia*”.

Todo producto químico debe tener su tarjeta de emergencia disponible y legible en cada lugar de trabajo y/o almacenamiento o al menos cada área deberá contar con la tarjeta de seguridad visible del producto químico que utilice a diario o con mayor frecuencia.

Las tarjetas contiene la siguiente información:

1. Identificación del material peligroso y datos del fabricante
2. Estabilidad y reactividad
3. Identificación de peligros
4. Protección personal y control de exposición
5. Medidas de primeros auxilios
6. Medidas para extinción de incendios
7. Medidas para vertido accidental

Se presenta el diseño de la tarjeta de seguridad propuesta, previa a su elaboración formal.

Figura 76. Diseño de la tarjeta de seguridad propuesta

TARJETA DE EMERGENCIA													
NOMBRE DEL PRODUCTO QUÍMICO													
Nombre del fabricante													
 <p>Rótulo de clasificación de Producto químico UN /NTC 1892</p>	<p>Clasificación UN: Grado</p> <table border="1"> <tr> <td>Salubridad:</td> <td>Grado</td> <td>Descripción del Grado de peligrosidad</td> </tr> <tr> <td>Inflamabilidad:</td> <td>Grado</td> <td>Descripción del Grado de peligrosidad</td> </tr> <tr> <td>Reactividad:</td> <td>Grado</td> <td>Descripción del Grado de peligrosidad</td> </tr> <tr> <td>Peligros específicos:</td> <td></td> <td>Descripción del Peligo específico</td> </tr> </table> <p>Rótulo NFPA</p> <p>Clasificación Icontec NTC 1892: Clasificación</p>	Salubridad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad	Inflamabilidad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad	Reactividad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad	Peligros específicos:		Descripción del Peligo específico
Salubridad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad											
Inflamabilidad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad											
Reactividad:	Grado	Descripción del Grado de peligrosidad											
Peligros específicos:		Descripción del Peligo específico											
ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD													
DESCRIPCIÓN DE ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD													
PELIGRO / RIESGO													
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS													
PROTECCIÓN PERSONAL 	DESCRIPCIÓN DE PROTECCIÓN PERSONAL Y CONTROL DE EXPOSICIÓN												
PRIMEROS AUXILIOS 	MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS	EXTINCIÓN DE INCENDIOS 	MEDIDAS PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS										
MEDIDAS PARA VERTIDO ACCIDENTAL 	MEDIDAS PARA VERTIDO ACCIDENTAL	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS 	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS										

Fuente: Investigación de campo

2.2.3.7 Señalización de productos químicos en bodega

Como se ha venido diciendo y explicando, el método de señalización e identificación de productos químicos dentro de la planta aplicado adecuadamente, es el rombo de fuego, tal y como lo explica la norma 704 de la

NFPA; el cual fue colocado en cada envase, tras la investigación de la numeración de los riesgos (salud, inflamabilidad, reactividad y específicos) de cada producto. Se trató además de que la numeración fuera legible e imborrable. La siguiente fotografía muestra los resultados obtenidos después de la señalización de productos (ver Figura 77).

Figura 77. Productos químicos señalizados



Fuente: Investigación de campo

También se presenta el diseño de las etiquetas propuestas para cada uno de los entrepaños de cada estante que servirán para identificar y respetar la ubicación de cada producto químico que se encuentre almacenado (ver Figura 78). Llevará el código del producto, el nombre y la simbología de clasificación del producto.

Figura 78. Diseño de etiquetas para cada uno de los tramos de químicos

TRAMO NO. 1:



Fuente: Investigación de campo

2.2.4 Control y registro

A continuación, se presenta los formatos elaborados para establecer y mantener el control por medio de variables de registro y niveles de medición, como complemento a los procedimientos y acciones efectuadas para regular la operatividad con los productos químicos y materiales peligrosos que se utilizan dentro de Planta San Miguel de Cementos Progreso.

Uno de ellos es el formato de la hoja de datos de seguridad del material elaborado, para mantener uniformidad en éstos y guardar una mejor imagen empresarial al momento de las auditorías. Cuando se tenga una hoja de seguridad en algún idioma extranjero, el personal del almacén tiene la obligación de traducirla en este formato y archivarla junto a su original extranjera. El mismo consta de seis hojas divididas en doce secciones diferentes que coinciden con las secciones e información proporcionada por cada hoja de seguridad de un material (ver anexo Figura 94).

También, se elaboró el formato de la tarjeta a proponer para realizar la disposición final de los productos o residuos químicos, ya que ciertas sustancias relativamente no peligrosas pueden resultar no objetables debido a sus efectos adversos para los sistemas de aguas residuales. Ésta deberá acompañar al envase obsoleto.

Figura 79. Guía para la disposición final diseñada



GUIA DE PELIGROS					
PRODUCTO:					
Terrón		Inflamable		Inestable	
Granuloso		Punto de Ignición		Sensible al impacto	
Polvo		Soluble en agua		Corrosivo	
<u>Pulverulento</u>		Higroscópico		Vapores Tóxicos	
Gas		Oxidante		Tóxico por contacto	
Líquido		Reductor		Irritante	
Punto Congelación		Reacciona con agua		Carcinogénico	
Punto Ebullición		Reacciona con aire		Radiactivo	
Comentarios: EPP, Almacénese lejos de..... Método de extinción.					

(en el reverso de la tarjeta)		GUIA DE ELIMINACION DE RESIDUOS	
CLASIFICACION:			
ENVASES	¹ Tipo:		
	Diámetro Máximo:		
	Peso Máximo:		
METODO DE ELIMINACION:			
LUGAR DE ENTREGA:			
PARA RETIRARLO LLAME A:			
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN:			
Comentarios:			
NOMBRE DEL PRODUCTO			

Fuente: Investigación de campo

Hoja para el registro de sustancias químicas

Esta servirá para que los contratistas declaren todas las sustancias químicas a utilizar en cualquier trabajo dentro de planta San Miguel. Llenando cada casilla del formato que se presenta a continuación. Posterior a esto, debe obtenerse la aprobación por la persona encargada del contrato de parte de Cementos Progreso, antes de llevar o usar sustancias químicas al lugar; el encargado debe de verificar exhaustivamente la confiabilidad en los datos escritos en el formato, primordialmente el cumplimiento de la obtención de las hojas de seguridad del fabricante.

Sustancias químicas incluyen, pero no se limitan, a los aceites y grasas, combustibles, adhesivos, solventes, pinturas y disolventes, ácidos y álcalis, bases, materiales radiactivos, gases comprimidos, entre otros.

Figura 80. Formato para registro de sustancias químicas

LISTA DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA CONTRATISTAS



No.	Nombre de la sustancia	Uso previsto	Cantidad en el lugar	MSDS		Proveedor de la sustancia
				Sí	No	
1						

2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Nombre del contratista: _____

Firma del contratista: _____ **Fecha de recepción:** _____

Fuente: Investigación de campo

Informe mensual de OH&S para contratistas

Este formato deberá llenarse al finalizarse cada mes, cumpliendo a cabalidad con la información requerida en cada sección; mostrará la demanda de desempeño de cada indicador que tuvo la empresa contra la demanda de desempeño de la empresa contratista en ese mes. Servirá para establecer los mecanismos correctivos para mejorar los indicadores de desempeño.

Figura 81. Informe mensual para contratistas



INFORME SOBRE EL RENDIMIENTO DE OH&S PARA CONTRATISTAS		
Contratista:	Informe para el mes de:	
Preparado por:	Fecha:	
Área:.....	Responsable del contrato:.....	
INDICADORES DE DESEMPEÑO		
Indicador	Demanda CemPro	Demanda contratista
Número de fatalidades		
Número de lesiones incapacitantes		
Número de lesiones de tiempo perdido		
Días de trabajo perdidos debido a lesiones		
Número de tratamientos médico para las lesiones		
Número de lesiones menores (primeros auxilios)		
Número de casi accidente/afectados incidentes		

Número de incidentes			
Horas trabajadas en el sitio			
Número medio de empleados en el lugar			
Número de inspecciones realizadas			
Nota: Un informe de incidentes deben ser para todos los incidentes.			
OH&S AUDITORÍAS/INSPECCIONES			
Auditorías/Inspecciones Completadas			
Área Auditoría/Inspección	Completado por	Acompañado por	Fecha
Cuestiones pendientes:			
COMENTARIOS			
Representante Contratista:			
Nombre		Firma	Fecha
Responsable del Contrato:			
Nombre		Firma	Fecha

Fuente: Investigación de campo

2.2.4.1 Hojas de control de incidentes o accidentes provocados por la manipulación de productos químicos

Se elaboró el diseño de un formato que pretende el registro de los incidentes ocasionados por la manipulación de productos químicos dentro de Planta San Miguel; para así, llevar un mejor y más detallado control de éstos.

Este documento está basado en un formato anterior y en otros proporcionados por otras empresas, gracias a la web.

Con este formato, se busca suministrar la información necesaria relacionada con la recolección, procesamiento y análisis de la información que se debe considerar para la correcta realización de la investigación de accidentes, así como su correcto almacenamiento e historial.

Además, se adjunta la tabla de clasificación del incidente como complemento del formato para hacer más fácil esta labor.

La figura 82 muestra el formato elaborado para reportar los incidentes que sucedan dentro de la planta y su respectiva tabla de clasificación de pérdidas.

Figura 82. Formato de reporte de incidentes

FORMATO REPORTE DE INCIDENTES



DATOS GENERALES			
Título del incidente:			
Compañía:		<input type="radio"/> Cementos Progreso	<input type="radio"/> Contratista
Nombre del Contratista:			
Clase de Pérdida:			
Lugar:			
Sitio Específico:			
Área/Departamento:			
Fecha y Hora del Suceso:			
Tipo de Contacto:			

Clase de Incidente	Probabilidad de Ocurrencia	La Consecuencia es:	La exposición es:
<input type="radio"/> Significante	<input type="radio"/> Alta	<input type="radio"/> Levemente Dañina	<input type="radio"/> Alta
<input type="radio"/> Importante	<input type="radio"/> Media	<input type="radio"/> Dañina	<input type="radio"/> Media
<input type="radio"/> Menor	<input type="radio"/> Baja	<input type="radio"/> Extremadamente Dañina	<input type="radio"/> Baja
<input type="radio"/> Incidental			

INFORMACIÓN DEL LESIONADO	
Compañía/Empresa:	
Nombre y Apellidos:	
Puesto/Cargo:	Supervisor:
Labor que se realizaba:	
Descripción del incidente:	

INFORMACIÓN DEL SERVICIO MÉDICO
Naturaleza de la lesión:
Parte del cuerpo afectada:
Descripción de la lesión:
Descripción atención brindada:
Duración de la atención:

Firma OH&S
Firma del Médico/Enfermero de Turno

CLASIFICACIÓN DE INCIDENTES

CLASE DE PÉRDIDA	CLASE 1 Significante	CLASE 2 Importante	CLASE 3 Menor	CLASE 4 Incidental
Lesión/Enfermedad	*Fatalidad *Múltiples lesionados por tratamiento médico	*Hospitalización/Incapacidad *Enfermedad ocupacional *Lesiones con pérdida de conciencia, restricción del trabajo o movimiento, transferencia a otra actividad o área de trabajo	Lesiones con tratamiento médico	Primeros Auxilios
Daño a la propiedad o al equipo, pérdida de producción	Mayor de US\$100.000	De US\$25.001 a US\$100.000	De US\$1.001 a US\$25.000	De US\$0 a US\$1.000
Asuntos Ambientales	*Derrame que afecta cuerpos de agua *Derrame en área de producción o en transporte con costos o mitigaciones mayor a US\$100.000 *Incidente que sobrepase capacidad de respuesta	*Derrames de sustancias químicas *Derrames cuyo efecto exceda estándares permitidos *Derrames con costos de recuperación entre US\$25.001 y US\$100.000 *Derrame mayor de 5 barriles sobre tierra	Suceso que no requiere notificación a las entidades gubernamentales, fácilmente controlable.	
Asuntos Judiciales	*Acciones de carácter judicial o administrativo que signifiquen pérdida anual mayor de US\$100.000 *Eventos que puedan causar impacto significativo a la imagen de CemPro.	Acciones de carácter judicial que podrían resultar en clase 1 (Significante)		
Accidentes de Vehículos			Daño mayor de US\$1500	Daño menor de US\$1500

Fuente: Investigación de campo

2.3 Beneficios esperados con la implementación del proyecto

Al pensar en los beneficios que conlleva la implementación de este proyecto, se encuentra que son varios en relación a los costos estimados.

Establecer procedimientos y parámetros de seguridad para la identificación, manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, con base en el etiquetado de envases y de las fichas de seguridad de las sustancias permitirá dar cumplimiento a la normatividad aplicable. Todo lo anterior resultará en la prevención y protección de la salud de los trabajadores, evitará daños a los equipos e instalaciones de trabajo, contribuyendo a la generación de un medio ambiente seguro y en equilibrio con la naturaleza. A continuación se enlistan los costos de la implementación de la propuesta.

Tabla XII. Costos a incurrir con la implementación de la propuesta

Costos a incurrir con la implementación de la propuesta	Datos estimados
Rotulación de los productos	
Etiquetas impresas	Q. 300.00
SUBTOTAL	Q. 300.00
Rotulación de áreas	
Elaboración de tarjetas de seguridad	Q. 1,200.00
Elaboración de otros rótulos	Q. 800.00
SUBTOTAL	Q. 2,000.00

Construcción de nuevas instalaciones	
Paredes de concreto / ladrillo	Q. 50,000.000
Techo de lámina	Q. 2,500.00
Piso no impermeable (cerámico)	Q. 5,000.00
Puertas y ventanas	Q. 5,000.00
Sistema eléctrico y sanitario	Q. 3,200.00
SUBTOTAL	Q. 65,700.00
GRAN TOTAL	Q. 68,000.00

Fuente: Investigación de campo

Al hablar financieramente, el único costo mayor implicado en la implementación del proyecto, es la construcción física de las nuevas instalaciones de almacenamiento de productos químicos (ver Tabla XII), esto para definir un sitio seguro y reducir los riesgos para este tipo de productos. Se estima que este costo de implementación sea de al menos Q. 68,000.00 dependiendo del tipo de infraestructura a utilizar y del tipo de estantería a usar, acondicionando la mayoría de los requisitos infraestructurales, piso, techado, sistemas de limpieza, etc. Logrando con esto, proteger las mercancías peligrosas del calor, de la humedad, de la corrosión, daños mecánicos, del acceso de personas y brindar condiciones de seguridad.

De igual manera, se enlistan los beneficios que traerá consigo la implementación de la propuesta del control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos (ver Tabla XIII).

Tabla XIII. Beneficios de la implementación de la propuesta

Beneficios de la implementación de la propuesta	Datos estimados
Seguridad de los productos	
Ahorro por deterioro del inventario	Q. 47,000.00
SUBTOTAL	Q. 47,000.00
Seguridad del personal	
Ahorro por no tener accidentes laborales	Q. 1,800.00
Ahorro en medicinas, curaciones y traslados en ambulancia	Q. 3,000.00
Ahorro por multas y sanciones	Q. 500.00
SUBTOTAL	Q. 5,300.00
Seguridad de las instalaciones	
Ahorro por seguridad en las instalaciones (por las cercanías a la bodega central de almacén)	Q. 200,000.00
SUBTOTAL	Q. 200,000.00
GRAN TOTAL	Q. 252,300.00

Fuente: Investigación de campo

Al analizar los datos anteriores, se observa que Cementos Progreso, planta San Miguel para implementar el control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos deberá invertir en un año **Q. 68,000.00**. Dicha inversión conjuntamente con la puesta en marcha de la propuesta, le redundará en beneficios de **Q. 252,300.00**. Por lo tanto, por cada quetzal que la empresa invierta, (Q. 252,300.00 /Q. 68,000.00) se ahorrará o retornará **Q. 3.71** al llevar a cabo el sistema mejorado en sus operaciones.

3. PLAN DE CONTINGENCIA EN LA EMPRESA

3.1 Plan de contingencia ante desastres

Cementos Progreso, planta San Miguel, cuenta con un plan de emergencia actualizado en mayo de 2008. Por la actividad industrial y el tamaño de la empresa, es necesario y de vital importancia que este plan se encuentre en constante evaluación y aplicación para el bien de las personas y de las instalaciones. La información que se presenta a continuación se pretende sea el complemento del mismo, elaborado desde otro punto de vista, y que se espera agregue más valor y significancia al plan establecido dentro de la empresa, ya que no se cuenta con este tipo de información plasmada en físico dentro de la documentación de la planta. Además se presentan algunos arreglos efectuados al plan de contingencia.

El plan que tiene la empresa no cuenta con un propósito, fin u objetivos del plan de evacuación, por lo tanto, se diseñaron los siguientes, para completar el mismo.

3.1.1 Propósito del plan de evacuación

En la figura siguiente, se presenta el propósito del plan de evacuación elaborado para las modificaciones posteriores dentro de la planta San Miguel.

Figura 83. Propósito del plan de evacuación diseñado



Esquematizar con exactitud los aspectos técnicos y organizativos para el desplazamiento de los colaboradores de las áreas de riesgos hacia las áreas seguras en casos de emergencia.

Fuente: Investigación de campo

3.1.2 Fin principal del plan

De igual manera, se presenta el fin principal que persigue el plan de evacuación.

Figura 84. Fin principal del plan de evacuación diseñado



Que todas las personas de la organización sepan qué hacer y qué ruta tomar ante una emergencia de cualquier tipo: incendio, sismos, deslaves, etc., ya sea natural o provocada.

Fuente: Investigación de campo

3.1.3 Objetivos del plan de evacuación

En la figura siguiente, se presentan los objetivos propuestos para el plan de evacuación.

Figura 85. Objetivos elaborados para el plan de evacuación



- Probar y experimentar los flujos de información, mecanismos de coordinación ya establecidos en el plan de emergencia o desastres, con los actores reales, es decir las personas que en la realidad realizarán cada acción que está descrita en el plan.
- Actualización de planes de emergencia, ya que no siempre están las mismas personas, o cambian de puestos, o ya no tenemos los mismos recursos.
- Evaluación de procedimientos, tanto internos como la ayuda que puedan brindar otros actores como bomberos, policía y otros.
- Divulgación del plan y los programas de prevención, preparación y seguridad, a las personas que no se involucraron en la elaboración del plan, y/o aquellas que se verán afectadas por el mismo (vecinos, socorristas, otros).
- Evaluar la capacidad y el buen funcionamiento de los recursos existentes dentro de la empresa.
- Coordinar y hacer una racionalización de recursos para evitar la duplicidad de acciones y funciones.

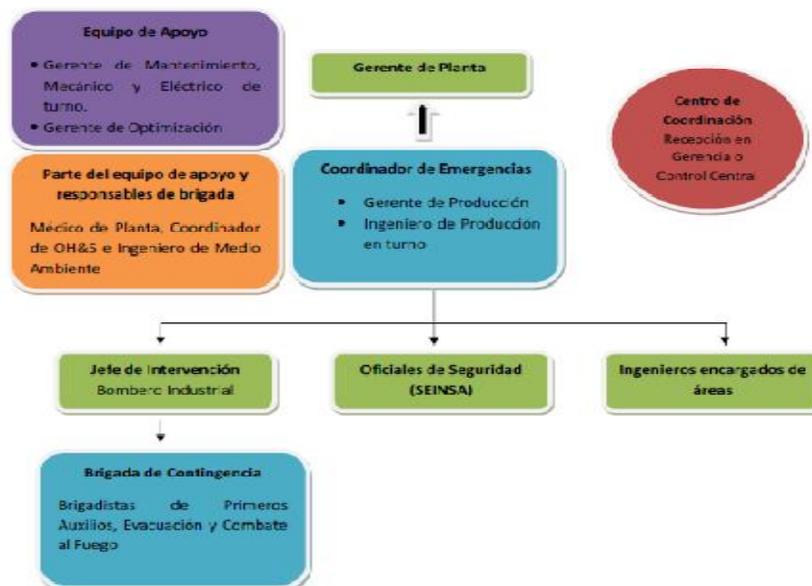
Fuente: Investigación de campo

3.1.4 Estructura organizacional de la brigada de emergencia

Se presenta la estructura y esquema organizacional de los actores si en dado caso se suscitara un siniestro o desastre dentro de las instalaciones de la empresa.

La estructura organizacional que se presenta a continuación (ver Figura 86) es diferente de la original encontrada en la empresa en cuanto al diseño de la misma; en ésta, se puede apreciar un mejor ordenamiento, facilitando con esto, el entendimiento de todo aquel que la tenga en sus manos, siendo empleado de la empresa o externo a ella.

Figura 86. Estructura organizacional de la brigada de emergencia



Fuente: Investigación de campo

3.2 Descripción de funciones de los responsables y esquema de coordinación

A continuación, se presentan las diversas funciones de los responsables de aplicar el plan de contingencia dentro de la empresa, que coinciden con el respectivo esquema de coordinación y actuación ante una emergencia interna o externa presentado anteriormente (ver Figura 86). Se agregaron ciertas funciones además de las ya establecidas en el plan de emergencia de la empresa.

3.2.1 Funciones del responsable del plan

En la figura siguiente se proponen las funciones elaboradas para el responsable del plan de contingencia.

Figura 87. Funciones propuestas para el plan



El responsable del plan es el Gerente de Planta, el cual tendrá a su cargo lo siguiente:

- Gestionar y coordinar los recursos necesarios para dar respuesta a la emergencia.
- Tomar decisiones en conjunto con el coordinador de la emergencia.

Fuente: Investigación de campo

3.2.2 Funciones del coordinador del plan

Además, se presentan las funciones propuestas para el coordinador del plan de contingencia.

El coordinador del plan de emergencia es el Gerente o Ingeniero en turno del área de Producción, el cual tendrá bajo su cargo:

- Cumplir con la función de coordinador de la emergencia.
- Asesorar al Gerente de planta para la toma de decisiones.
- Realizar el informe, detallando todos los pormenores de la emergencia.
- Definir las acciones a seguir para hacer frente a cada tipo de emergencia.
- Ordenar evacuación general en caso de emergencia clave 1 o 2.
- Requerir la asistencia externa necesaria.

Fuente: Investigación de campo

Otras funciones

Jefe de Intervención

- Cumplir con la función de Jefe de Intervención.
- Apoyar la implementación del presente procedimiento.
- Coordinar la actividad de los brigadistas en caso de una emergencia.

Ingenieros encargados de áreas

- Ser parte del grupo de dirección de la emergencia y cumplir con las actividades asignadas en este procedimiento.
- Asegurar que todo el personal de sus áreas conozca el plan de contingencia.
- Garantizar que el personal que pertenece a las brigadas de contingencia asista al programa de capacitación.
- Dirigir a los colaboradores bajo su responsabilidad.

Coordinador de OH&S, Ingeniero de Ambiente y Médico de Planta

- Programar simulacros.
- Coordinar la capacitación de la brigada de contingencia.
- Mantener actualizado el plan de contingencia según las necesidades de la organización.

Colaboradores en general

- Conocer y cumplir con las funciones establecidas para cada colaborador en el plan de contingencia.
- Seguir las instrucciones de los brigadistas.

Fuente: Investigación de campo

3.2.3 Definición del puesto de mando

Además se define el concepto del puesto de mando dentro de las instalaciones de planta San Miguel.

Figura 88. Puesto de mando diseñado



Espacio físico donde se promueven las actividades, proyectos y programas que conduzcan a la reducción de riesgos a desastres que provoquen pérdidas humanas y económicas causadas por los factores socio-naturales.

Estará ubicado en Control Central como primer lugar y después dependiendo de la emergencia podría ubicarse también en recepción de Gerencia o cualquier otro lugar que indique el Coordinador de la Emergencia. Este lugar debe ser estratégico para facilitar las comunicaciones. Este lugar será el punto donde se concentrará la toma de decisiones de acuerdo como se desarrollen las actividades y donde estén ocurriendo los hechos.

El Coordinador de la Emergencia deberá estar en constante comunicación con el Gerente de Planta, con el objeto de mantenerlo constantemente informado de los cambios y la evolución de la emergencia y con esto permitirle tomar la mejor decisión según sea el caso que se presente.

Fuente: Investigación de campo

3.2.4 Funciones del puesto de mando

En la figura siguiente, se presentan las funciones elaboradas para el puesto de mando dentro de planta.

Figura 89. Funciones del puesto de mando diseñadas



El puesto de mando promueve y coordina la cooperación interna y externa y el intercambio de información, experiencias y asesoría técnica y científica en materia de prevención, mitigación, atención y respuesta de desastres. Asimismo, sistematiza y registra la información relacionada con la prevención, mitigación, respuesta, impacto y recuperación de desastres, en forma dinámica, interactiva y accesible, a nivel interno.

Fuente: Investigación de campo

3.3 Rediseño del plan de contingencia ante desastres en la planta San Miguel de Cementos Progreso

Para rediseñar un plan de este tipo y teniendo muy en cuenta las dimensiones de la empresa, se deben de tomar al pie de la letra los requerimientos estipulados por las siguientes instituciones guatemaltecas,

además la información siguiente, se deja como base para revisiones y modificaciones futuras, así también para actualizaciones.

3.3.1 Instituciones guatemaltecas que rigen esta temática

Dentro de las entidades que regulan y apoyan esta temática se encuentran:

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)

Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED): organización creada por el Estado de Guatemala, que a nivel nacional está en la capacidad legal, económica, científica y tecnológica de coordinar, planificar, desarrollar y ejecutar todas las acciones destinadas a reducir los efectos que causen los desastres naturales o antropogénicos en la población ubicada en áreas de riesgo. Para su efectividad dispone de la colaboración y coordinación de entidades públicas, privadas, de servicio y organismos internacionales relacionados con esa clase de problemas, evitando la duplicidad de esfuerzos, logrando así una acción articulada e inmediata.

Esta Coordinadora debe orientar todos los esfuerzos a establecer una política permanente y congruente de prevención, mitigación y preparación que permita hacerle frente a los desastres y calamidades públicas de cualquier naturaleza, procediendo de conformidad con los adelantos y experiencias que sobre la materia se tienen a nivel nacional e internacional cumpliendo con las resoluciones y convenios internacionales o regionales de los cuales Guatemala

es signataria. Cuenta con formatos y requerimientos para planes de contingencia tanto empresariales como comunales.

Finalidades:

- Implementar en las instituciones públicas su organización, políticas y acciones para mejorar la capacidad de su coordinación interinstitucional en las áreas afines a la reducción de desastres de su conocimiento y competencia e instar a las privadas a perseguir idénticos fines.
- Elaborar planes de emergencia de acuerdo a la ocurrencia y presencia de fenómenos naturales o provocados y su incidencia en el territorio nacional.

Cruz Roja Guatemalteca

La Asociación Nacional de la Cruz Roja Guatemalteca (CRG), es una entidad de servicio de carácter privado, no lucrativa. Cumple una misión humanitaria en el ámbito nacional e internacional. Está reconocida mediante Personería Jurídica por el Gobierno de la República de Guatemala, como una sociedad de socorro voluntaria, autónoma, independiente, con patrimonio propio, auxiliar de los poderes públicos en sus actividades humanitarias.

Constituida de acuerdo con los Convenios de Ginebra de 1949 y sus protocolos adicionales de 1977 de los cuales la República de Guatemala es

parte, la Cruz Roja Guatemalteca fue reconocida por el Comité Internacional de la Cruz Roja (CICR) el 15 de agosto de 1923.

Su sede central se localiza en la Ciudad de Guatemala y cuenta actualmente con 19 delegaciones departamentales y 4 puestos de socorro.

Programa de Gestión de Desastres

Su objetivo es implementar un sistema consolidado de gestión de desastres, dirigido al fortalecimiento de las capacidades comunitarias e institucionales para la reducción de riesgos, mediante programas integrales de manejo de desastres.

Bomberos Voluntarios de Guatemala

La institución cuenta en la ciudad capital con 10 estaciones y 849 elementos activos (147 permanentes y 702 voluntarios); en el interior de la república con 88 estaciones y 2800 elementos activos.

El personal es constantemente evaluado y capacitado tanto en aspectos bomberiles relacionados con el combate de incendios de todo tipo, como en servicios paramédicos, búsqueda y rescate y evacuaciones por desastres.

Asimismo, se lleva a cabo la prevención de accidentes y mitigación a través de publicaciones, cursillos, mensajes por medio de los diferentes medios de comunicación, capacitación a industrias, escuelas y entidades sobre primeros auxilios, evacuaciones, combate de incendio y otros. Maneja los mismos programas de CONRED. Además brindan capacitaciones a las entidades públicas y privadas sobre diversos temas.

Bomberos Municipales de Guatemala

En el Benemérito Cuerpo de Bomberos Municipales llevan en las venas la pasión por salvar vidas.

Sus cuerpos de socorro están integrados por 646 elementos, de los cuales 184 laboran de forma permanente y 462 pertenecen a la guardia voluntaria. Además cuentan con 9 estaciones ubicadas estratégicamente en el área metropolitana, que comprende los 17 municipios del departamento de Guatemala.

Con el afán de promover la seguridad civil, el Cuerpo de Bomberos Municipales cuenta con programas de capacitación para instituciones públicas y privadas. Las principales son las siguientes:

<p>Proyectos comunitarios para lograr la reducción de desastres. Estas actividades de capacitación son realizadas de forma conjunta con</p>
--

organizaciones no gubernamentales como ESFRA y OXFAM, así como con instituciones del estado como el Congreso de la República, la Municipalidad de Guatemala y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres-CONRED -.

Creación de brigadas industriales. Empleados de empresas industriales han recibido capacitación para actuar en caso de emergencia.

3.3.2 Emergencias ocurridas en la empresa en los últimos 10 años

La empresa no ha quedado exenta de desastres en la última década, por lo mismo ha sido escenario de algunos desastres como:

Año 2000. Las instalaciones del cuarto de máquinas de Generadora Progreso, dio lugar a un voraz incendio que consumió todo a su alrededor. Todo comenzó con una fuga de aceite térmico proveniente de una de las maquinas instaladas en el sótano de dicho recinto, cayendo a una elevada temperatura sobre un cableado de alta tensión que pasaba por debajo. Esto dio como resultado se produjera un cortocircuito y alimentara un incendio de dimensiones mayores. Les tomo como año y medio el volver a montar las instalaciones destrozadas. No se presentaron personas heridas ni fallecidas.

Año 2003. Tres años después de lo ocurrido en la generadora, otro siniestro ataca las instalaciones de planta San Miguel, ahora produciéndose en el área de producción. Un trabajador, utilizaba soldadura, y sin prever lo que podría

pasar, una de las chispas de la misma cae sobre una bolsa de uno de los filtros, creando un incendio y propagándose con rapidez. No hubo heridos ni fallecidos.

Año 2006. En el territorio nacional, se registraron 980 sismos con un promedio de magnitud entre 2.2 y 5.4 en la escala de Richter. De estos sismos, dos tuvieron su epicentro en el departamento de El Progreso, con una magnitud mínima y máxima de 4.1 grados en la escala mencionada.

También en ese mismo año, ocurrieron otros eventos naturales, que ocasionaron pérdidas humanas, daños a viviendas, así como a infraestructuras.

Un derrumbe, dos inundaciones y un hundimiento que trajeron consigo 6 personas evacuadas, 6 afectadas y 300 albergadas, así como 21 viviendas afectadas; esto para el municipio de Sanarate.

Vale la pena citar información del hundimiento ocurrido en el kilómetro 47.5 de la ruta al Atlántico, en las cercanías del cruce a la Planta. Las lluvias provocaron el hundimiento de un tramo carretero, lo que ocasionó que dos furgones cayeran al vacío y se originara un embotellamiento de más de 15 kilómetros en ese importante paso y obstaculizando la entrada y llegada a la Planta. La parte de la carretera que se desplomó fue de 30 metros de largo por 10 de ancho y 60 metros de profundidad.

3.3.3 Tipos de desastres a los que está expuesta la empresa

Se detallan los desastres a los que está expuesta la empresa de acuerdo a múltiples aspectos, ya que serán sus puntos vulnerables y a los que se les debe tomar mayor importancia:

3.3.3.1 Ubicación geográfica

Guatemala se encuentra ubicada dentro de una región geográfica con un alto potencial de amenazas naturales o provocadas por el ser humano, tales como: erupciones volcánicas, huracanes, inundaciones, incendios forestales, terremotos, entre otros. En los últimos 500 años, han ocurrido más de 100 terremotos destructivos, 10 de gran magnitud, el más reciente ocurrió el 4 de febrero de 1976 y causó la muerte a más de 23,000 personas, 76,000 heridos fueron registrados y más de 3 millones de habitantes fueron severamente afectados.

El municipio de Sanarate, El Progreso está a 812.68 metros sobre el nivel del mar. Además, por el efecto de las lluvias, durante marzo a septiembre, el clima es cálido; no así cuando cesa el invierno, de octubre a febrero, en que se torna templado. La fábrica de Cementos Progreso, se encuentra ubicada en la Finca San Miguel, del municipio de Sanarate, del departamento de El Progreso, a una distancia de 47 kilómetros de la ciudad capital. Alrededor de dicha finca, se encuentran las aldeas: Sinaca, Puente La Barranquilla, La Laguna,

Sabanetas, El Conacaste, Monte Grande (del Municipio de Sanarate) Cucajol, Dolores, El Chile y El Carrizo (del Municipio de San Antonio La Paz, del mismo departamento). Por lo tanto, por la ubicación geográfica está expuesta a sismos/terremotos, huracanes, deslaves de tierra (en la ruta que conduce hacia la Planta, así como dentro de las instalaciones de la misma, ya que se encuentra bastante vegetación y formaciones rocosas) y tormentas y ciclones tropicales que azoten el territorio guatemalteco.

3.3.3.2 Actividades de la empresa

En planta San Miguel se produce y comercializa cemento y otros materiales para la construcción acompañados de servicios de alta calidad. Debido a que una de las etapas del proceso de producción del cemento constituye la extracción de materias primas (que se hace por medio de voladuras, explosiones o utilizando tractores en las diferentes canteras de la Planta), se corre el riesgo de provocar un deslave de rocas, eso sí, con ninguna persona herida o soterrada, ya que se asegura el área para reducir estos peligros.

Un peligro inminentemente relacionado con la actividad productiva de la empresa, es sin duda alguna, los incendios, ya sea por reacciones químicas incompatibles entre los diferentes productos y sustancias peligrosas utilizadas para distintos fines, los hornos, un cortocircuito en las instalaciones y fluido eléctrico, las bombas y tanques de combustible, o provocado materiales como papel o plástico dentro de la planta.

3.3.3.3 Tipos de siniestros

Los desastres o siniestros a los que la empresa presenta mayor vulnerabilidad son:

3.3.3.3.1 Incendios

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede abrasar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar a estructuras y a seres vivos. La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves. Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente tres factores: combustible, oxígeno y calor o energía de activación. A los efectos de conocer la peligrosidad de los materiales en caso de incendio y del agente extintor, el fuego se clasifica en 6 grupos: clase A (madera, tejidos, papel, goma), clase B (petróleo, gasolina, aceites, pintura), clase C (gas natural, hidrógeno, propano, butano), clase D (sodio, magnesio, potasio), clase E o riesgo de electrocución (objeto bajo tensión eléctrica), clase K (grasas y aceites de cocina).

Y como se puede observar en el inciso 3.3.2 de este documento, la planta ya ha sufrido incendios de grandes magnitudes.

3.3.3.3.2 Deslaves

Movimiento pendiente abajo, lento o súbito de una ladera, formada por materiales naturales, rocas, suelo, vegetación o bien rellenos artificiales. Los deslaves se producen debido a la interacción de los procesos naturales y la acción del hombre sobre la tierra. A este proceso geológico deben agregarse las intensas precipitaciones pluviales que se dan durante el invierno. Esta característica hace mucho más inestables los terrenos.

Además, por el lugar en el que se encuentra la planta, los deslaves son inminentes, ya que no sólo por la cantera sino también en el camino que conduce de la ruta al Atlántico hacia el interior de la planta.

3.3.3.3.3 Sismos

Es una vibración de las diferentes capas de la Tierra, que se produce por la liberación de energía que se da al rozarse o quebrarse un bloque de la corteza terrestre.

Según las investigaciones científicas modernas, se pueden identificar cuatro distintos procesos que causan sismicidad: 1. Por movimiento de placas tectónicas; 2. Por acción volcánica; 3. Por ruptura de la corteza terrestre (falla local) y 4. Por explosiones subterráneas realizadas por acciones humanas.

El Progreso, es considerado como un área de riesgo significativo ante sismos debido a las fallas que pasan por él y por el sistema geográfico que lo encierra. Con el terremoto del 76, fue el departamento de Guatemala que presentó mayor índice de mortandad y destrucción.

3.3.3.3.4 Explosiones

Es la liberación de energía en un intervalo temporal ínfimo. De esta forma, la potencia de la explosión es proporcional al tiempo requerido. Los orígenes de las explosiones se suelen dividir en dos clases: 1. Físicos (mecánicos, electromagnéticos o neumáticos, estos últimos debido a presiones y gases) y 2. Químicos.

Ya se ha dejado muy en claro, el por qué la empresa tiende a ser ámbito de explosiones internas, producto de los materiales que utiliza para su producción.

3.3.4 Evaluación del plan de contingencia existente en la empresa

Dentro de la empresa, ya existe un plan de emergencia ante desastres u otro evento inesperado, del tipo natural o provocado. El mismo fue actualizado en mayo de 2008, como se dijo anteriormente. Por esto mismo, la labor más bien fue la de evaluar y rediseñar los aspectos más débiles dentro del mismo, para después hacer las modificaciones pertinentes.

El plan actual de emergencia cumple con muchos de los requisitos que establece la CONRED, pero no con todos. Ya que como se ve al inicio del capítulo 3 de este documento, se elaboraron los diversos objetivos, rediseño de estructura organizacional, así como la adición de algunas funciones para los actores de la misma. Por lo mismo, se efectuaron análisis de riesgos, etc.

La identificación de elementos amenazantes se resumen en: peligros naturales (sismos/terremotos), peligros tecnológicos (derrame de sustancias, explosiones, incendios) y otros (lesiones y enfermedades súbitas). Además cuentan con un programa anual de simulacros, en el que aplican diferentes situaciones de emergencia, así como tipos de simulacros (parciales o totales).

El plan de emergencia, cuenta con el alcance, las funciones y responsabilidades de cada miembro del centro de mando, evaluación de emergencias, medios de protección, clasificación de emergencias, niveles de comunicación y sistemas de alarmas. En cada área de la planta, se cuenta con miembros de la brigada de contingencias y primeros auxilios (brigadistas industriales). Además se percibe que el número de trabajadores capacitados es muy bajo y no se dan a basto al momento de suscitarse un desastre mayor y así poder controlar la situación mientras llega la ayuda externa.

Con la información agregada y presentada en este documento, se pretende que el plan de contingencia esté completo en todos sus aspectos y cumpla con los requisitos de las diversas entidades reguladoras. En su

momento, se les dará a conocer al personal los cambios efectuados en el mismo.

Además de esto, el sistema de seguridad e higiene dentro de la planta, es el adecuado. Los trabajadores cuentan con el equipo de protección personal en buenas condiciones, monitoreándose a diario la aplicación de las normas de seguridad e higiene impuestas dentro del manual de OH&S. Sistema de extintores excelente, con mantenimiento cada 6 meses y en buenas condiciones los estantes de almacenamiento de los mismos. Con la aplicación del sistema de las 5s's, la planta trata y ha mejorado las condiciones de orden y limpieza de las áreas.

Dentro de una de las funciones agregadas, está la de realizar el informe completo, detallando todos los pormenores de la emergencia suscitada dentro de la planta San Miguel.

3.3.5 Señalización de ubicación y procedimientos

A continuación, se presenta la señalización básica utilizada dentro de la empresa para localizar y detectar áreas seguras y la estandarización de señales y avisos de seguridad que se aplican para la protección, con el fin de que los empleados y la población entera las pueda identificar correctamente y así cumplir la función para la cual fueron creadas. Ha sido elaborada con base a guías internacionales que contemplan la utilización de colores, combinaciones, formas geométricas y símbolos; así como lo relacionado con la ubicación,

dimensiones, iluminación y materiales a utilizar para las mismas. Esto es complemento de la evaluación al plan de emergencia antes citado.

Clasificación de las señales

La clasificación de las señales encontradas se basa en el siguiente significado:

- **Señales informativas:** son las que se utilizan para guiar al usuario y proporcionar ciertas recomendaciones que se deben observar.
- **Señales preventivas:** son las que tienen por objeto advertir al usuario de la existencia y naturaleza de un riesgo.
- **Señales prohibitivas o restrictivas:** son las que tienen por objeto indicar las acciones que no se deben ejecutar.
- **Señales de obligación:** son las que se utilizan para imponer la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y el momento de visualizarla.

Colores de seguridad

Las señales de seguridad dentro de la planta tienen una correcta aplicación del código de colores internacional como sigue:

Tabla XIV. Colores de seguridad

Color	Significado	Color de contraste
Rojo	Alto, prohibición, equipo contra incendio	Blanco
Amarillo	Precaución, riesgo	Negro
Verde	Condición segura, primeros auxilios	Blanco
Azul	Obligación, información	Blanco

Fuente: Investigación de campo

Formas geométricas

Al igual que con los colores, la señalización en la planta se rige por las siguientes formas geométricas:

Tabla XV. Formas geométricas

Señal	Forma geométrica	Significado
Información	Cuadrado, rectángulo	Proporciona información.
Prevención	Triángulo	Advierte un peligro.
Prohibición	Círculo con una línea diagonal	Prohíbe una acción susceptible de provocar un riesgo.
Obligación	Círculo	Exige una acción determinada.

Fuente: Investigación de campo

Símbolos

1. Las flechas utilizadas en las señales inician en punta sin perder su dirección.
2. Los símbolos son de trazo fuerte y claro para evitar confusiones.

Las letras de los textos de las señales o avisos, son de trazo fuerte y claro; la proporción del trazo es de 1:8 a 1:10.

Ubicación

Para la colocación de las señales, se tomaron muy en cuenta, las condiciones del lugar y resultados de estudios previos que indicaron la necesidad de su uso. Además se ha tomado en cuenta lo siguiente:

- a) Las señales informativas se colocaron en un lugar en donde permiten que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje.
- b) Las señales preventivas se colocaron en un lugar donde permiten que las personas tengan tiempo suficiente para captar el mensaje sin correr riesgo, de preferencia se han instalado a una distancia de 1 metro del suelo.
- c) Las señales prohibitivas o restrictivas se colocaron en un punto donde existe la restricción como tal, lo anterior para evitar una determinada acción.

- d) En el lugar en donde debe llevarse a cabo una actividad determinada se colocaron las señales de obligación, por ejemplo, el uso de mascarilla en el área de molinos de harina cruda.

Dimensiones

La dimensión de las señales es tal, que puede ser observada de la mayor distancia del ambiente señalizado.

Iluminación

Algunas de las señales no son visualizadas correctamente por eso, se recomendaron que en la superficie de la señal debe existir una intensidad de iluminación adecuada que permita su visualización de una manera fácil; si esto no se cubre con la iluminación normal, debe instalarse una especial para cubrirla.

Materiales

Los materiales utilizados son acordes a las características del ambiente existente en el lugar donde están colocadas, no sean tóxicos ni radiactivos. Las señales y avisos de seguridad deben estar sujetos a un programa de mantenimiento para conservarlos en buenas condiciones. Cuando la señal o aviso sufra un deterioro debe ser reemplazada. Esta fue una recomendación más hecha al equipo de seguridad ocupacional.

3.3.6 Plan de evacuación

La empresa al igual que con el plan de emergencia, cuenta con un plan de evacuación, establecido a lo largo del año, con fechas previamente establecidas para no influir negativamente en el día a día de la empresa. El mismo no contaba con fin, propósito y objetivos, mismo que al final, fue modificado con los mismos. Esta información puede encontrarse en los incisos 3.1.1, 3.1.2 y 3.1.3 de este documento.

3.3.6.1 Planos de ubicación

En los anexos de este documento encontrará los planos referentes a la ubicación y rutas de evacuación para las diferentes áreas de planta San Miguel (ver anexo Figura 96). Mismas que son aplicadas al momento de un simulacro para guardar el orden y la calma ante un evento no deseado.

3.3.6.2 Simulacros

Es un ejercicio práctico de cómo actuar en una situación de emergencia, siguiendo los procedimientos establecidos en un plan de emergencia.

Los ejercicios de simulacro nos permiten evaluar procedimientos, tiempos y estrategias que se encuentran en el plan previamente establecido.

En el simulacro se escenifica o representa un hecho real en condiciones normales, donde intervienen personajes y escenarios reales en tiempo fijo. Como se dijo anteriormente, la empresa programa las fechas cada año para llevar a cabo los simulacros con el personal, aplicando los simulacros parciales (ciertas áreas o departamentos) y un total (toda la empresa en general). A continuación se presenta el programa anual de simulacros correspondiente al año 2009 (ver Tabla XVI) de Cementos Progreso, planta San Miguel.

Tabla XVI. Programa anual de simulacros

Fecha	Tipo de Simulacro
01-Enero-2009	Derrame de Aceite
20-Enero-2009	Evacuación Parcial
21-Enero-2009	Evacuación Parcial
28-Enero-2009	Evacuación Parcial
30-Enero-2009	Evacuación Parcial
03-Febrero-2009	Evacuación Parcial
05-Febrero-2009	Evacuación Parcial
06-Febrero-2009	Evacuación Parcial
11-Febrero-2009	Derrame de Aceite
18-Noviembre-2009	Evacuación Total

Fuente: Archivos de salud y seguridad ocupacional, Cementos Progreso

Con estos simulacros se espera que el personal mantenga la calma y siga las instrucciones de cada Jefe o Supervisor de área, para reducir los impactos y situaciones de mayor alcance, producidas por la histeria y desesperación de las personas, y tanto las pérdidas materiales y humanas sean en menor índice que el que se manejara al presentarse una situación real, gracias a la aplicación de estos ejercicios.

3.3.7 Análisis de costos para el plan de contingencia

Como en todo proyecto, a continuación se presenta el análisis de costos para la evaluación del plan de contingencia existente dentro de la planta.

Tabla XVII. Costos incurridos para el plan de contingencia

Costos incurridos para el plan de contingencia	
	Datos estimados
Señalización	
Mantenimiento de las señales (semestral) (Q300.00)	Q. 600.00 anuales
Extintores	
Mantenimiento de extintores (semestral) (Q623.00)	Q.1,246.00 anuales
TOTAL	Q. 1,846.00

Fuente: Investigación de campo

Por lo tanto, la empresa debe incurrir en un costo de Q.1846.00 anuales, para mantener las señales y extintores en óptimo estado.

4. CAPACITACIÓN AL PERSONAL SOBRE LA MANIPULACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS

4.1 Planificar reuniones

Para que la aplicación del control operacional pueda ser efectiva, dentro de esta empresa, es muy importante iniciar con el entrenamiento, pues resulta imposible realizar alguna actividad si no se ha tenido la capacitación adecuada y mantener la disciplina en la aplicación del programa.

En los capítulos anteriores se indicó información y material, que puede ser utilizada y que por consiguiente cada una de las áreas, con su respectivo personal, podrá conocer, comprender y saber aplicar, terminado el plan de capacitación.

Cabe en esto, la importancia de planificar las reuniones con el personal que me tuvo bajo su cargo, para recabar la información necesaria en cuanto al tiempo, la duración y la metodología de capacitación.

4.1.1 Presentación

Después de haber presentado a la gerencia general la propuesta de implementación del control operacional en la manipulación y almacenamiento de productos químicos, siendo aprobada para su ejecución, el gerente de la empresa se reunió con los jefes del área de salud y seguridad ocupacional (OH&S), en la cual se decidió el alcance y las áreas iniciales de implementación.

En ésta se acordó que el coordinador de OH&S fungiría como coordinador de la implementación, y tendría a su cargo apoyar y trasladar a su personal la información sobre el nuevo programa que se pondría en práctica y alternar al personal en grupos, incluyendo también a las empresas contratistas.

Entonces se procedió a realizar reuniones para darles la información a los trabajadores integrando las siguientes fases como parte del programa de capacitación y entrenamiento.

Al momento de entregar el proyecto, se llevó a cabo la presentación de la persona encargada de este estudio, el título del proyecto encomendado y la importancia de la implementación del mismo, expresando también, los beneficios, objetivos y metas a alcanzar con éste.

4.1.2 Avance del proyecto y búsqueda de nuevas ideas

Habiendo iniciado el proyecto de evaluación y diagnóstico, se procedió a generar los resultados con base en las diversas metodologías y normativas internacionales existentes.

Se procedió a buscar nuevas ideas que apoyaran y motivaran la implementación. Para una implementación exitosa del control operacional, se deberá continuar con actividades que motiven al personal a seguir apoyando el sistema.

Es muy importante reforzar la motivación en esta etapa para que el sistema no se debilite y al contrario, tome mayor fuerza y participación del personal.

La principal técnica para la implementación es la capacitación, la introducción de la filosofía, para que los operarios estén informados de los cambios y de la importancia de tener una mejora continua en la empresa.

Otra técnica que se utilizó, fue la de encuestas, motivando este parámetro, para determinar lo que los operarios piensan y las mejoras que se pueden realizar, ya que ellos están más cerca del equipo y maquinarias utilizadas.

4.1.3 Acciones correctivas

Las acciones correctivas estarán estipuladas en el documento generado y transmitida por los jefes y supervisores de área hacia el resto del personal a su cargo.

Los proyectos de mejora posteriores y las acciones correctivas serán realizados en base a las sugerencias planteadas por el personal del área de almacén y producción. De acuerdo con las políticas manejadas se deberán de analizar las propuestas para cada mejora, para así poder determinar su realización. Para las sugerencias hay que lograr hacer conciencia en cada una de las personas que estén dentro del área, para que no se de la situación de realizar propuestas solo por cumplir con este requisito.

Las sugerencias que se vayan planteando por el personal, ayudarán a que el resto no se sienta presionado por parte de la administración. La administración debe de estar consciente de que el esfuerzo del personal debe de ser reconocido para que se sientan motivados de alguna manera.

Este sistema de sugerencias debe ser comunicado a todo el personal para que todos vean las metas que se han propuesto y así mismo se pueda ver el nivel de cumplimiento.

4.2 Programación de capacitaciones e inducciones

Por otro lado, vivir este proceso es emocionante, pero el aplicarlo resulta un nivel de experiencia incomparable, en la cual dentro de las áreas se podrá establecer una mayor calidad de vida en el trabajo, pero de igual forma, todos los empleados como los encargados de llevar el programa notaron al practicarlo quiénes en el grupo de trabajo hicieron o dejaron de hacer, y los problemas que se presentaron por parte del personal dentro de la empresa.

Como soporte a la implementación del proyecto, se planificó una serie de capacitaciones con el objetivo de establecer los conceptos generales y dar respuesta a las dudas surgidas en cada una de las etapas del proyecto. Charlas a cargo del personal de la empresa dadas a través de presentaciones elaboradas en software para que puedan ser reproducidas por un computador y una cañonera simples en las fechas estipuladas, a impartirse a pequeños grupos de empleados, primordialmente a las áreas de almacén y mantenimiento.

El modelo de las capacitaciones a utilizar será el tipo cascada, onda o pirámide, ya que consiste en impartir capacitación a grupos pequeños de personas, referentes a habilidades funcionales y a otros aspectos. A su vez, los integrantes de cada grupo capacitarán a pequeños grupos de personas sobre los mismos métodos que recibieron y así sucesivamente, hasta que las habilidades funcionales se transmitan al personal de menor nivel. Por lo tanto, el programa de capacitación en la materia, se muestra en la tabla siguiente.

Tabla XVIII. Programa de capacitación estipulado

FECHA	TÍTULO	ENCARGADO
Marzo/2010	Información básica de los productos químicos	OH&S RRHH
Marzo /2010	Sistemas de información y clasificación (NFPA 704)	OH&S RRHH
Abril/2010	Fichas técnicas de seguridad (MSDS)	OH&S RRHH
Abril/2010	Uso y manipulación de sustancias peligrosas	OH&S RRHH
Abril/2010	Control de riesgos físicos para la salud	OH&S RRHH

Fuente: Investigación de campo

4.2.1 Información básica de los productos químicos

Se proporcionó una charla, como introducción al tema incluyendo la información básica de los productos químicos: definición, clases, envases, usos, propiedades y riesgos. El material se expuso a los grupos del área de

mantenimiento, almacén y supervisores de las empresas contratistas, explicando y proyectando la información en cuanto a comprensión y resolución de dudas.

4.2.2 Sistemas de información y clasificación

En la segunda charla se les mostró los diferentes sistemas de información y clasificación de productos químicos existentes. Además, se les explicó la herramienta y el sistema de identificación que se utilizaría para lograr la correcta implementación del proyecto, su aplicación, participación, beneficios y ventajas, abarcando los temas, para cada grupo asistente.

4.2.3 Fichas técnicas de seguridad (MSDS)

Se procedió a explicar la importancia y beneficios de la correcta utilización de las hojas de seguridad de los diversos materiales peligrosos dentro de la planta.

Se les mostró el formato de las MSDS y la interpretación adecuada de cada sección de la misma.

4.2.4 Uso y manipulación

Se les informó tanto, las buenas prácticas al usar y manipular químicos, como las indebidas. Además, refrescar el plan de contingencia en cuanto se suscite un derrame de productos químicos y aplicación práctica y rápida de primeros auxilios.

Se presentaron ejemplos hipotéticos para realizar y conocer el sistema de actuación de los presentes en cuanto se topasen con una situación ficticia de uso y manipulación de productos químicos.

4.2.5 Control de riesgos físicos para la salud

Se establecieron los múltiples riesgos para la salud que conllevan la manipulación de productos químicos y materiales peligrosos de uso cotidiano; los efectos de la inhalación, la absorción, ingestión, etc. Algunas de las enfermedades propias del tema y los primeros auxilios a aplicarse en cada caso.

4.3 Medición de resultados

Para llevar a cabo esta fase, se procedió a aplicar los procedimientos y actividades estipuladas dentro del documento, en cada una de las operaciones que encierren productos químicos.

Después que el personal de la planta comprendió el significado del programa, se establecieron los parámetros a medir para la aplicación del mismo. Un elemento fundamental es el mantenimiento de las normas y reglas comprendidas dentro del proyecto de aplicación ya dentro del área.

Durante la aplicación del programa, se estableció que para el logro de la disciplina, se llevarán a cabo inspecciones y reuniones de grupo una vez por semana para que todo el personal se acople el acato de las reglas e instrucciones a seguir para conservar el área de trabajo en buenas condiciones de manipulación y almacenamiento. Durante esta etapa se procedió a realizar una auditoría para constatar que al practicar el programa se lograron resultados mejores de los que se tenían anteriormente.

4.3.1 Examen teórico

La metodología para la evaluación y medición de resultados, se hará con base en ciertos criterios: reacciones, aprendizaje, comportamiento y a los resultados mismos. Esto por medio de evaluaciones escritas, verbales y

simulaciones prácticas en ambientes y situaciones reales, en las cuales pongan de manifiesto los conocimientos adquiridos y reforzados gracias a las charlas informativas.

Por lo tanto, tras efectuar cada capacitación, se pasará una breve evaluación, que demuestre el nivel de aprendizaje alcanzado por el equipo presente.

Se presenta una de las pequeñas evaluaciones que se elaboraron para pasarlas al final de cada charla, y así poder medir los resultados obtenidos, y establecer el nivel de conocimiento adquirido por los participantes. Esta consta de nueve preguntas abiertas (ver anexo Figura 97), cuya respuesta es breve y concisa, mismas que se encuentran en la información mostrada en la charla y en la explicación del expositor.

CONCLUSIONES

1. El reconocimiento de cada uno de los productos químicos y materiales peligrosos encontrados en el almacén de la planta San Miguel, se logró al recopilar, analizar y clasificar cada una de las hojas de datos de seguridad de los materiales (por sus siglas en inglés, MSDS) se diseñó para esto, un formato que cumpliera con todas las secciones establecidas y se convirtió a todas en un mismo idioma, comprensible por todos los trabajadores de la empresa, en este caso, el idioma español, ya que un porcentaje estaba en un idioma extranjero, y el personal que tenía bajo su cargo la manipulación de éstas, no lo manejaba al cien por ciento. Dejando evidenciado al llenar este formato, las características de peligrosidad, riesgos ocupacionales y ambientales, así como, otra información relevante de cada producto químico inmerso dentro de la planta, que pueda aportar su reconocimiento plenamente.
2. La información proporcionada por las hojas de seguridad de los materiales sirvió de cimiento para la clasificación, identificación, etiquetado y rotulado de cada uno de los envases de productos químicos de la empresa, ya que no se tenía un sistema de clasificación e identificación estipulado y homogéneo para los productos químicos; el sistema implementado fue la Norma 704 de la Asociación Nacional para la Protección del Fuego y el símbolo de clasificación de materiales peligrosos establecido por las Naciones Unidas, con los cuales se separaron físicamente para luego distribuirlos y almacenarlos de acuerdo con sus compatibilidades químicas

basados en una matriz de segregación química. Se logró una base de datos de productos químicos, la cual muestra de manera rápida la clasificación, numeración NFPA y ONU, así como, las incompatibilidades del producto químico requerido, información relevante almacenada para la búsqueda inmediata, si en dado caso, se perdiera u olvidara algún dato de un producto químico. Además, la propuesta y diseño de las tarjetas de seguridad para cada una de las áreas que usan y manipulan productos químicos, terminaron de fundamentar la importancia del uso y entendimiento de las hojas de seguridad, aunadas a la capacitación dada.

3. Se presentó la propuesta de la construcción de las nuevas instalaciones para el almacenamiento de productos químicos dentro de la empresa, la cual fue producto de diversas normas y decretos internacionales, debido a que las sustancias peligrosas deben almacenarse sólo en recintos específicos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo con las normas internacionales propuestas en la materia. Dicha propuesta reúne todas las condiciones necesarias para esta actividad, estableciendo un sitio seguro de conservación y depósito de productos químicos dentro de la misma.

4. Se realizó un inventario inicial para saber cuántos productos químicos habían en los tramos dispuestos para el almacenamiento de productos químicos en el almacén, así como las dimensiones del lugar, para apoyar la toma de decisiones en cuanto al sistema o tipo de almacenamiento a implementar. Con los datos anteriores, se estableció el tipo de

segregación por incompatibilidades químicas utilizando una matriz de segregación, con el fin de evitar la combinación accidental de sustancias que pudiera dar lugar a reacciones peligrosas o violentas, con la posibilidad de generar incendios, explosiones y/o emanaciones de gases venenosos o corrosivos que pudieran comprometer la salud de las personas, las instalaciones y/o el ambiente.

5. En el análisis que se realizó, se pudo observar que el proceso en las operaciones con productos y sustancias químicas de uso cotidiano tenía muchos defectos, ya que no se manipulaban ni tampoco se almacenaban de una manera adecuada, no se tenía un sistema de clasificación e identificación estipulado y homogéneo para los productos químicos; además, se carecía de procedimientos exactos de manipulación, uso, almacenamiento y transporte de los mismos. Las características antes mencionadas son las principales razones que conllevan a situaciones graves ocasionadas por derrames, fugas o roturas de envases de productos químicos.

Por esta razón y porque la norma ISO 14001 así lo requería, se hizo necesario elaborar un documento que indicara y controlara los procedimientos apropiados para que las condiciones de manejo y almacenamiento de sustancias químicas fueran consideradas seguras, denominado Control Operacional. De esta forma se pudo unificar criterios para prevenir los riesgos a la salud de los trabajadores, el deterioro del medio ambiente y los accidentes originados por estas sustancias. De esta forma, se tendrá claro, entre otros aspectos, cuáles son los tipos de construcción adecuados, los procedimientos de actuación, los sistemas

adicionales de control de incendio, los planes de emergencia y los procedimientos apropiados y seguros para el almacenamiento de todas las sustancias químicas que se utilicen, almacenen o expendan en las diferentes áreas y departamentos de la planta. El mismo está fundamentado por el Sistema Globalmente Armonizado, que es el compendio de normas estadounidenses, canadienses, europeas y de las Naciones Unidas, para un establecimiento de control reconocido a nivel internacional.

6. Se efectuó la evaluación del plan de contingencia existente dentro de la empresa, encontrando las debilidades antes mencionadas, pudiendo decir que el plan cumple con la mayoría de los requerimientos de las entidades reguladoras nacionales, aunque no todos. Los aspectos faltantes fueron los propuestos y diseñados con el fin de complementar el documento ya existente, y que son presentados en la anterior información. Como fue mencionado anteriormente, la misión de este trabajo fue evaluar, identificar debilidades o faltantes, rediseñar y proponer las mejoras al plan de contingencia existente.

7. Con la correcta identificación y rotulado de los envases, se logró que el personal reconociera los elementos básicos como la numeración del diamante de fuego y tipo de material o sustancia química peligrosa donde se encontrase, así como, los procedimientos de actuación a emplear en cuanto se encontraran materiales peligrosos fuera de control.

8. Con las charlas y capacitaciones planificadas para los colaboradores de la organización se pretendía mostrar los procedimientos básicos a aplicar en el uso, manipulación, trasvase y transporte de sustancias químicas, el equipo de protección a utilizar y otra información sumamente importante encontrada y proporcionada por las hojas de seguridad del material. Aunado a esto, la simulación en situaciones de campo, con productos utilizados a diario por los empleados de la empresa, ya que la mayoría desconocía los efectos y riesgos de cada producto químico, y reducir así, los incidentes con sustancias químicas.

RECOMENDACIONES

Para el Gerente General:

1. Es necesario que Cementos Progreso, luego del análisis y propuesta realizada, trabaje plenamente en la implementación del mismo, tanto en las operaciones propias como en la de sus contratistas, con el fin de mejorar continuamente y reforzar su posición en el ámbito industrial del mercado guatemalteco.
2. Mejorar el puesto de “Auxiliar Administrativo” del área de almacén, agregando al perfil establecido, educación bilingüe, para que esta persona sea el encargado de traducir al idioma español las hojas de seguridad enviadas en idioma extranjero y llenar el formato de hoja de seguridad respectivo, subirlo a la red de la empresa y así esté disponible para todo aquel que quiera revisar dicha hoja.
3. Construir o adecuar una sala de almacenamiento para los productos químicos de las compañías contratistas, acondicionada con soportes para cilindros y estantería en buen estado. La misma debe llenar los requerimientos de rotulación y seguridad industrial para reducir incidentes con químicos.

4. Cuando se desee implementar un proyecto de mejoramiento continuo se debe informar y capacitar al personal que estará participando en el desarrollo del programa. Si se logra esto se podrá disminuir considerablemente la resistencia al cambio por parte de las personas involucradas.

Para el Coordinador de Salud y Seguridad Ocupacional:

5. Evaluar mensualmente por medio de las hojas y formatos de control propuestos el porcentaje de aplicación del control operacional en todas las operaciones vinculadas a productos químicos y materiales peligrosos, midiendo con esto, la eficacia del sistema.

Para el Jefe o Encargado de Almacén:

6. Dar mantenimiento constante a las instalaciones y estanterías que albergan los envases con productos químicos y materiales peligrosos. Si no pudiera darse a diario, se recomienda semanalmente.
7. Mantener una revisión constante de las hojas de seguridad de los materiales, actualizarlas cada año o bien cada vez que el fabricante le efectúe modificaciones a las mismas. Si el fabricante se resiste a entregar la hoja del material, se deberá cambiar de proveedor o bien, obtener la hoja del mismo material en la red o con otras empresas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bejarano, J. **Módulo de Seguridad Química. Sistemas de Identificación de Materiales Peligrosos.** s.l., s.e., s.a.
2. Frigola Vallina, J. y otros. **Sustancias nocivas, productos químicos, medicamentos y alimentos.** España: Bosch, S.A., 2000.
3. Gobierno de Australia. **Dangerous Goods Act. 1985. Code Of Practice for the Storage and Handling of Dangerous Goods. No. 27.** Australia, s.e., 2002.
4. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec). **Transporte de mercancías peligrosas: clasificación, marcado y rotulado (NTC 1692).** Bogotá: s.e., 1998.
5. Márquez R., Fernando. **Manejo seguro de sustancias peligrosas.** Chile: Universidad de Concepción, s.a.
6. Organización Internacional del Trabajo (OIT). **Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo.** (Vol. I, Parte IX, Productos Químicos, Capítulo

61 Utilización, almacenamiento y transporte de productos químicos). S.I., s.e., 2001.

7. Oyarzun Ojeda, Mabel e Iván Cortés Jara. **Manual de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas**. Chile: s.e., 2003.
8. Programa Ambiental de las Naciones Unidas. Oficina de Industria y Ambiente. **Almacenamiento de Materiales Peligrosos. Guía Técnica para Depósitos de Materiales Peligrosos**. París, s.e., 1990.

ANEXOS

Figura 90. Fragmento de la hoja de datos de seguridad del thinner

PARAMETROS DE CONTROL POR EXPOSICIÓN: TLV-TWA: 100 ppm (525 mg/m ³). (ACGIH). IDLH: 20000 mg/m ³	
MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO: Elementos de protección personal sugeridos:	
 >8hr: Nitrilo, Viton, 4H (Silver Shield). >4hr: Alcohol polivinílico (PVA).	 Gafas de seguridad contra salpicaduras químicas.
 Hasta 1000 ppm: Respirador APR con cartucho para vapores orgánicos. Hasta 5000 mg/m ³ : Respirador con línea de aire. Concentraciones superiores: Equipo de respiración autocontenido.	 >8hr: Caucho de nitrilo.
 Contacto prolongado o repetido: >8hr: Viton. Riesgo leve o moderado de salpicaduras, traje en Tyvek. Riesgo alto, Tyvek-Saranex laminado, CPF1 a 4, Responder, Reflector.	 Ducha.
Evite toda fuente de ignición (chispas, llamas, calor). Use sistemas a prueba de chispas y de explosión. Evite acumulación de cargas, conecte a tierra contenedores; aumente la conductividad con aditivo especial; reduzca la velocidad del flujo en las operaciones de transferencia; incremente el tiempo en que el líquido permanezca en las tuberías; manipúlelo a temperaturas bajas. Evite generar vapores o neblinas. Lávese completamente las manos después de su manipulación. Evite contacto con los ojos, la piel y la ropa. Almacene bien cerrado en lugar bien ventilado, alejado de materiales incompatibles y calor. A temperatura ambiente (entre 15 y 25 °C). Disponga de las medidas generales para las áreas de almacenamiento de líquidos inflamables. Almacene los contenedores vacíos separados de los llenos.	
 Lavacjos.	

Fuente: Investigación de campo

Figura 91. Formato de encuesta elaborada para trabajadores y contratistas

Conocimiento de Peligros Químicos



Área: _____ Fecha: _____

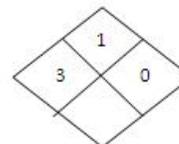
Instrucciones: Marque la respuesta de cada una de las siguientes interrogantes. N.A. = No Aplica	Si	No	N.A.
1. Sabe usted qué es el Rombo o Diamante de Fuego			
2. Ha visto este tipo de rotulación dentro de la planta			
Indique en dónde:			
3. Sabe que significa cada color en el rombo			
4. Sabe para qué le sirve este Rombo			
Indique para qué:			
5. Sabe usted qué hacer en caso de un incidente con químicos			
6. Conoce qué es una MSDS			
7. Cuando ha tenido un producto químico en sus manos, la etiqueta del mismo ha sido legible en todos sus aspectos			
8. Le han adiestrado en la interpretación de las etiquetas			
9. Está enterado (a) de los riesgos que conlleva el manejo de químicos			
10. Considera que en Planta SM se necesita un mejor Control y Etiquetado de productos químicos			

Para usted qué significan los siguientes símbolos?





Qué riesgos representa este material desconocido?



En dónde ha adquirido usted todo el conocimiento anterior respecto a químicos.

Indique:

Fuente: Investigación de campo

Figura 92. Procedimiento sobre productos químicos encontrado

	NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código	SAC-SM-UG-PR-06												
	PRODUCTOS QUÍMICOS		Revisión	0												
			Fecha	07-2009												
			Páginas	1/3												
<p>1. OBJETIVO</p> <p>Mediante este procedimiento el Coordinador de OH&S, Ing. Medio Ambiente y Jefe de Almacén, en coordinación con Gerentes y Jefes de las distintas áreas, se aseguran de establecer e implementar el manejo, almacenamiento, uso y disposición final de productos químicos, inflamables, oxidantes, explosivos, corrosivos o irritantes; utilizados en las actividades productivas y administrativas de planta, a fin de prevenir riesgos a la salud, ahorrar costos y disminuir el impacto al ambiente.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>Todas las actividades productivas de planta San Miguel necesarias para la fabricación de cemento y cal desde la extracción de las materias primas en cantera hasta el despacho, así como las áreas de apoyo y administrativas</p> <p>3. RESPONSABILIDADES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PUESTO DE TRABAJO</th> <th>RESPONSABILIDADES</th> <th>AUTORIDADES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Jefe de Almacén</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Cumplir con lo establecido en el presente procedimiento Mantener actualizado el Catálogo de productos Químicos-Almacén. Verificar la correcta identificación de productos químicos y etiquetar según corresponda. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> NA </td> </tr> <tr> <td>Responsables de Medio Ambiente y OH&S</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Mantener actualizado este procedimiento según las necesidades de la planta. Participar en las inspecciones y proponer mejoras a este procedimiento. Analizar información y plantear mejoras administrativas o infraestructurales según corresponda. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> NA </td> </tr> <tr> <td>Gerentes, Jefes y Supervisores de Áreas.</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Implementar el presente procedimiento en sus áreas Mostrar claro liderazgo para el cumplimiento del procedimiento. Incluir dentro de inspecciones del área la verificación del cumplimiento al manejo de productos químicos. </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> Tomar las medidas correspondientes para el cumplimiento del presente procedimiento. </td> </tr> </tbody> </table>					PUESTO DE TRABAJO	RESPONSABILIDADES	AUTORIDADES	Jefe de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con lo establecido en el presente procedimiento Mantener actualizado el Catálogo de productos Químicos-Almacén. Verificar la correcta identificación de productos químicos y etiquetar según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> NA 	Responsables de Medio Ambiente y OH&S	<ul style="list-style-type: none"> Mantener actualizado este procedimiento según las necesidades de la planta. Participar en las inspecciones y proponer mejoras a este procedimiento. Analizar información y plantear mejoras administrativas o infraestructurales según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> NA 	Gerentes, Jefes y Supervisores de Áreas.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar el presente procedimiento en sus áreas Mostrar claro liderazgo para el cumplimiento del procedimiento. Incluir dentro de inspecciones del área la verificación del cumplimiento al manejo de productos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar las medidas correspondientes para el cumplimiento del presente procedimiento.
PUESTO DE TRABAJO	RESPONSABILIDADES	AUTORIDADES														
Jefe de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> Cumplir con lo establecido en el presente procedimiento Mantener actualizado el Catálogo de productos Químicos-Almacén. Verificar la correcta identificación de productos químicos y etiquetar según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> NA 														
Responsables de Medio Ambiente y OH&S	<ul style="list-style-type: none"> Mantener actualizado este procedimiento según las necesidades de la planta. Participar en las inspecciones y proponer mejoras a este procedimiento. Analizar información y plantear mejoras administrativas o infraestructurales según corresponda. 	<ul style="list-style-type: none"> NA 														
Gerentes, Jefes y Supervisores de Áreas.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar el presente procedimiento en sus áreas Mostrar claro liderazgo para el cumplimiento del procedimiento. Incluir dentro de inspecciones del área la verificación del cumplimiento al manejo de productos químicos. 	<ul style="list-style-type: none"> Tomar las medidas correspondientes para el cumplimiento del presente procedimiento. 														

SAC-SM-AC-FO-01/Rev 1

	NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código	SAC-SM-UG-PR-06
	PRODUCTOS QUÍMICOS		Revisión	0
			Fecha	07-2009
			Páginas	2/3

Responsables Internos de trabajos contratados	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar este procedimiento a personal tercero. • Mantener actualizado el Catálogo de productos químicos – para contratista. • Hacer que se cumpla el presente procedimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar la realización de mejoras de ingeniería y justificar las inversiones en equipos.
Colaboradores en general	<ul style="list-style-type: none"> • Participar en la identificación de peligros asociados al manejo de productos químicos. • Conocer la información relevante del producto que manejan contenida en Hoja de Seguridad. 	Según aplique solicitar mejoras de ingeniería

4. DEFINICIONES:

Productos Químicos: Son todo tipo de material de naturaleza orgánica o inorgánica, que puede estar presente como elemento, compuesto puro, mezcla o combinación de los anteriores. Se pueden encontrar en estado sólido, líquido y gaseoso, que durante el manejo, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, en cantidades que puedan afectar la salud de los colaboradores o causar daño al ambiente.

Etiquetas de Productos Químicos: Identificación adherida al envase o recipiente de todas las sustancias química que informa mediante colores o símbolos acerca de los peligros y las precauciones adecuadas con las sustancias.

Hoja de Seguridad de Materiales (MSDS): Es un material informativo que permite comunicar, en forma muy completa y clara, los peligros que ofrecen los productos químicos a las personas, la infraestructura y al ambiente. También informa acerca de las precauciones requeridas y las medidas a tomar en casos de emergencia.

Separación: significa almacenamiento aparte en diferentes lugares de una misma pieza y puede ser realizado dejando un espacio libre o dejando una barrera de productos no combustibles.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código	SAC-SM-UG-PR-06
	PRODUCTOS QUÍMICOS		Revisión	0
			Fecha	07-2009
			Páginas	3/3

5. DESCRIPCION:

5.1 Solicitud y compra

5.1.1 Al momento de hacer una solicitud de reorden de un producto químicos y/o adquisición de producto químico nuevo el **Gerente, Jefe de Área o Responsable de la solicitud**, debe asegurarse que ya se cuenta con la hoja de Seguridad del producto en la solicitud de pedido SAP de lo contrario debe solicitarla al proveedor. Al momento de solicitarla y obtenerla debe tomar en consideración que la misma incluya la información contenida en el Anexo 7.1.

Nota: Los productos químicos suministrados a granel también necesitan contar con su respectiva Hoja de Seguridad

5.1.2 De ser una Hoja de Seguridad nueva debe ser proporcionada al **Jefe de Almacén** para que el proceda a ingresar los datos del producto en **SAC-SM-UG-CA-05 Inventario General de Materiales**, así como colocar en los sitios públicos la Hoja de Seguridad para estar disponible a los usuarios.

5.1.2.1 Para el caso de los productos químicos utilizados por contratistas, el **Responsable interno de la Contratación** debe garantizar que los mismo cuenten con su respectiva Hoja de Seguridad, que se elabore el listado de los productos usando el **SAC-SM-UG-CA-05 Inventario General de Materiales**, así como colocar en los sitios públicos la Hoja de Seguridad.

5.1.3 Si por ventaja comercial, se da el caso que un proveedor no cuente con la Hoja de Seguridad del producto o que está disponible en un idioma diferente al local, el **Gerente de Área** debe asegurarse que se obtenga la información relevante sobre aspectos de calidad, seguridad y ambiente del producto y/o que se traduzca utilizando para este efecto el formato **SAA-SM-UG-FO-09 Formato Hoja de Seguridad**.

5.1.4 Cada **Gerente, Jefe y Supervisor de Área** son responsables de que los colaboradores bajo su responsabilidad tienen contacto con productos químicos conozcan y tengan acceso al contenido de las Hojas de Seguridad.

5.2 Recepción, identificación e Inventario de productos químicos

5.2.1 Cuando se reciban los productos químicos, el **Jefe de Almacén** con el apoyo de su personal se encarga de verificar que los mismos vengán en el recipiente que corresponda al producto adquirido y que éste se encuentre en buenas condiciones, bien sellado y debidamente etiquetado (nombre del producto, nombre del fabricante, símbolos o indicación de peligros, etc). En caso contrario no debe aceptarse pues el recipiente puede tener alteración, fuga y representar un peligro al manipularlo. También deben verificar que el producto se encuentre contenido en el Inventario General de Materiales.

Nota: Los productos químicos ingresados por los contratistas, el **Responsable interno de la contratación** será quién verifique e implemente todas las medidas contenidas en el presente procedimiento.

5.2.2 Los recipientes conteniendo productos químicos deben ser almacenados en las bodegas respectivas para inflamables, aceites y lubricantes, solventes, según corresponda, quedando debidamente identificada su ubicación, así como cada producto y/o estantería donde se almacene con su respectivo pictograma.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código:	SAC-SM-UG-PR-06
	PRODUCTOS QUÍMICOS		Revisión:	0
			Fecha:	07-2009
			Páginas:	4/3

5.3 Almacenamiento y Distribución:

- 5.3.1 El **Jefe de Almacén** debe asegurarse que todo producto químico almacenado en las bodegas bajo su responsabilidad debe estar identificado con su nombre y una etiqueta que contenga el rombo/rectángulo de seguridad. El rombo/rectángulo puede omitirse si la etiqueta contiene información legible, en español concerniente a los cuidados en el manejo y cuidados en caso de emergencias con el producto.
- 5.3.2 Todo producto químico ya sea en los bodegas del Almacén o las áreas designadas para los contratistas debe almacenarse tomando en consideración lo establecido en **SAASMUGCA06 Catálogo de Identificación de Materiales y Residuos Peligrosos** con respecto a la rotulación y separación y los siguientes lineamientos
- 5.3.3 Cada producto debe estar almacenado en su contenedor original. Si es necesario hacer un trasvase, debe identificarse claramente el nuevo recipiente contenedor y colocarle su respectiva etiqueta con información de seguridad
- 5.3.4 El área de cada producto debe estar identificada con claridad para evitar confusiones y los productos se almacenan en grupos que corresponden a las diferentes clases de peligrosidad, por ejemplo: Inflamables, explosivos, tóxicos, radiológicos, irritantes, etc.
El principal beneficio de esta medida es minimizar el riesgo y consecuencia de un incendio.
- 5.3.5 Materiales de embalaje que sean combustibles deben ser almacenados aparte de los productos, ya que pueden contribuir significativamente a expandir el fuego por su rápida ignición.
- 5.3.6 En general todos los productos peligrosos deben ser almacenados bajo techo. En el caso de Embalajes/envases resistentes a la intemperie, como toneles metálicos pueden ser almacenados al exterior siempre que su contenido no sea sensible a temperaturas extremas y no hay riesgo de derrames sobre todo que su seguridad quede garantizada
- 5.3.7 Las áreas destinadas como áreas de almacenamiento deben tener una base firme, impermeable y acceso restringido (malla perimetral, el asfalto no está recomendado, debido a que con altas temperaturas se reblandece).
- 5.3.8 Todos los toneles o recipientes con potencial de derrames deben almacenarse en bandejas y si se almacenan en forma horizontal deben ser acuíados.
- 5.3.9 Las áreas de almacenamiento grandes deben estar dispuestas en bloques y contemplar pasillos de inspección e ingreso de brigada

5.4 Consumo de Productos Químicos

- 5.4.1 El **Auxiliar Administrativo del Almacén** garantiza que todo producto despachado debe ser en su embase original para evitar riesgos de derrames, daños a la propiedad o daños a la salud.

Nota en caso de trasiego de productos se deberán utilizar embases que identifiquen el producto que llevará en su interior, así como los riesgos asociados a su uso.

SAC-SM-AC-FO-01/Rev 1

**NOMBRE DEL DOCUMENTO**

Código

SAC-SM-UG-PR-06

PRODUCTOS QUÍMICOS

Revisión

0

Fecha

07-2009

Páginas

5/3

- 5.4.2 El **Usuario** del producto, antes de utilizar el mismo debe saber los peligros y cuidados contenidos en la hoja de seguridad.
- 5.4.3 Utilizar el producto sólo para los fines que ha sido diseñado y adquirido. Si se piensa utilizar para otros fines, consulte con el personal de seguridad para estar seguro si su uso en esa aplicación es factible y conveniente.
- 5.4.4 Informar inmediatamente al Jefe y/o Supervisor del Area cualquier alteración o comportamiento anormal del producto a utilizar.
- 5.4.5 Asegurarse de cerrar bien el recipiente contenedor del producto después de usarlo con el fin de evitar derrames y emanaciones.
- 5.4.6 Disponer adecuadamente los recipientes vacíos según el tipo de material con que están fabricados para su disposición final adecuada. No dejar los recipientes vacíos en el puesto de trabajo.
- 5.4.7 Optimizar el uso de los productos químicos, no depositar, verter remanentes de producto químicos en basureros, drenajes, piletas o alcantarillado. Si se presentara esta situación y existe duda sobre su disposición final consultar al **Gerente y/o Jefe de Area o al Ing. de Medio Ambiente**, para asegurar una disposición responsable apegado a los lineamientos nacionales y/o corporativos según aplique.
- 5.4.8 Usuario debe mantener aseo personal y lavarse siempre las manos después del uso de productos químicos, evitando todo posible contacto entre piel y producto.
- 5.3.2 Por la presencia de productos químicos en todas las actividades o procesos no se permite comer en los puestos de trabajo ya que esto puede incurrir en graves peligros a la salud.

5.5 Disposición Final

- 5.5.1 En caso de tener productos vencidos, obsoletos y que no vayan a utilizarse por cualquier motivo, el **Jefe de Almacén y/o Responsable de la Contratación** coordina su disposición con el Ing. de Medio Ambiente y el Ing. de Reprocesamiento de AFRs para asegurar un tratamiento responsable o alguna restricción para su disposición.
- 5.5.2 La disposición final de los recipientes y contenedores vacíos de todo producto químico debe realizarse según su tipo de material y siguiendo los lineamiento del **SAA-SM-UG-PR-10 Gestión Integral de los Residuos Sólidos Internos**.

6. REFERENCIAS

SAC-SM-UG-CA-05
SAA-SM-UG-FO-09

Inventario General de Materiales
Formato Hoja de Seguridad

SAC-SM-AC-FO-01/Rev 1

	NOMBRE DEL DOCUMENTO		Código	SAC-SM-UG-PR-06
	PRODUCTOS QUÍMICOS		Revisión	0
			Fecha	07-2009
			Páginas	6/3
<p>7. ANEXOS</p> <p>7.1 INFORMACIÓN BÁSICA CONTENIDA EN MSDS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de sustancia o preparado 2. Composición / información sobre los componentes 3. Identificación de peligros 4. Primeros auxilios 5. Medidas de lucha contra incendios 6. Medidas a tomarse en caso de vertido accidental 7. Manipulación y almacenamiento 8. Control de exposición / Protección individual 9. Propiedades físicos o químicas 10. Estabilidad y reactividad 11. Información toxicológicas 12. Información ecológicas 13. Consideraciones relativas a la eliminación 14. Información relativa al transporte 15. Informaciones reglamentarias 16. Otras informaciones <p>8. MODIFICACIONES No aplica</p>				
SAC-SM-AC-FO-01/Rev 1				

Fuente: Investigación de campo

Figura 93. Sistema de clasificación de la ONU para el transporte

5. Sistema de Clasificación de la Organización de las Naciones Unidas

<p>CLASE 1 EXPLOSIVOS</p> 	<p>DIVISIÓN 1.1 Explosivos con riesgo de explosión masiva Poseen riesgo de explosión de toda la masa.</p> <p>DIVISIÓN 1.2 Explosivos con riesgo de proyección Presentan riesgo de proyección, pero no de explosión de toda la masa.</p> <p>DIVISIÓN 1.3 Explosivos con riesgo predominante de incendio Presenta riesgo de incendio y riesgo de producir pequeños efectos de onda de choque o proyección, pero no un riesgo de explosión de toda la masa.</p> <p>DIVISIÓN 1.4 Explosivos sin riesgo significativo de explosión Presenta pequeño riesgo de explosión en caso de ignición.</p> <p>DIVISIÓN 1.5 Explosivos muy insensibles; agentes explosivos Muy poca probabilidad de ignición.</p>
<p>CLASE 2 GASES</p> 	<p>DIVISIÓN 2.1 Gases inflamables A presión atmosférica normal, arden en una mezcla con aire (= 13% por volumen) o tiene un rango de inflamabilidad de mínimo 12.</p> <p>DIVISIÓN 2.2 Gases no inflamables Generalmente no se queman y tiene combustión en condiciones extremas. Algunos son corrosivos o comburentes.</p> <p>DIVISIÓN 2.3 Gases venenosos Forman mezclas estables al reaccionar con los compuestos orgánicos de las células originando la muerte.</p>
<p>CLASE 3 LÍQUIDOS INFLAMABLES</p> 	<p>DIVISIÓN 3.1 - Con punto de evaporación inferior a -18 °C (-0.4 °F)</p> <p>DIVISIÓN 3.2 - Con punto de evaporación entre -18 °C y 23 °C (-0.4 °F y 73.4 °F)</p> <p>DIVISIÓN 3.3 - Con punto de evaporación mayor de 23 °C (73.4 °F) y menor de 61 °C (141.8 °F).</p>
<p>CLASE 4 SÓLIDOS INFLAMABLES</p> 	<p>DIVISIÓN 4.1 Sólidos inflamables Se encienden con facilidad o pueden activar incendios por fricción. También se presentan sustancias autorreactivas que experimentan una fuerte reacción exotérmica.</p> <p>DIVISIÓN 4.2 Materiales espontáneamente combustibles Pueden calentarse espontáneamente en condiciones normales o al entrar en contacto con aire e iniciar fuego.</p> <p>DIVISIÓN 4.3 Materiales que son peligrosos al mojarse, desprendiendo gases inflamables Por interacción con el agua son espontáneamente inflamables o liberan gases inflamables.</p>

<p>CLASE 5 SUSTANCIAS COMBURENTES Y PERÓXIDOS ORGÁNICOS</p> 	<p>DIVISIÓN 5.1 Sustancias comburentes Sin ser necesariamente combustibles pueden liberar oxígeno, estimular la combustión y aumentar la velocidad de un incendio en otro material.</p> <p>DIVISIÓN 5.2 Peróxidos orgánicos Contienen la estructura química bivalente O-O y pueden ser consideradas como derivadas del peróxido de hidrógeno. Son térmicamente inestables y generan reacciones exotérmicas.</p>
<p>CLASE 6 SUSTANCIAS TÓXICAS E INFECCIOSAS</p> 	<p>DIVISIÓN 6.1 Sustancias venenosas o tóxicas Pueden causar la muerte o producir daños graves o perjudiciales para la salud del ser humano si se les ingiere, inhala o si entran en contacto con la piel.</p> <p>DIVISIÓN 6.2 Sustancias infecciosas Contiene microorganismos viables como bacterias, virus, parásitos, hongos y rickettsias o un híbrido o mutante, de los cuales se sabe o sospecha que pueden causar enfermedades en los animales o los hombres.</p>
<p>CLASE 7 MATERIALES RADIATIVOS</p> 	<p>DIVISIÓN 7.1 Categoría I. Blanca Intensidad máxima de radiación en la superficie exterior de 0,5 milloretegen/hora.</p> <p>DIVISIÓN 7.2 Categoría II. Amarilla Intensidad de radiación en la superficie exterior superior a 0,5 milloretegen/hora y menor a 50 milloretegen/hora.</p> <p>DIVISIÓN 7.3 Categoría III. Amarilla Intensidad máxima de radiación en la superficie exterior mayor a 50 milloretegen/hora y menor a 200 milloretegen/hora.</p>
<p>CLASE 8 SUSTANCIAS CORROSIVAS</p> 	<p>Causan lesiones graves a los tejidos vivos, o metales cuando entran en contacto, debido a las reacciones químicas que se generan. Presentan en general carácter ácido o alcalino. Muchas de estas sustancias son volátiles y desprenden vapores irritantes para la nariz y los ojos.</p>
<p>CLASE 9 SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS</p> 	<p>Involucran riesgos distintos de los que presentan las sustancias de las demás clases. Se pueden ubicar en esta categoría variedad de mercancías peligrosas, sustancias peligrosas al medio ambiente y residuos peligrosos.</p>

Fuente: Guía de respuesta en caso de emergencia, 2008.

Figura 94. Diseño del formato de hoja de seguridad propuesto

HOJA DE SEGURIDAD				
				
SECCION IV : PROMEDIOS FISICAS				
1) Temperatura de ebullición °C	2) Temperatura de ebullición °C			
3) Presion de Vapor mmHg a 20 °C	4) Densidad			
5) Densidad de Vapor (Aire = 1)	6) Solubilidad en Agua g/lit			
7) Presibilidad de Agua	8) Eticlo Filco, Color y Olor			
9) Velocidad de Evaporación (utilice las = 1)	10) Punto de inflamación °C			
11) Temperatura de autoignición °C	12) % de volatibilidad			
13) Limite de inflamabilidad (%)				
Interior	Superior			
SECCION V : RIESGOS DE FUEGO Y EXPLOSION				
1. Medio de Extinción :				
Medio de Extinción	Medio	CO2	Peso Quimico Seco	Otros
2. Equipo Especial de Protección, Para Combate de Incendio				
3. Procedimiento Especial de Combate de Incendio				
4. Condiciones que Conluzn a un Peligro de Ruego y Explosion no Usual				
5. Productos de la Combustion				

SMA-SV-02-00-03

HOJA DE SEGURIDAD	
	
SECCION I : DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA SUSTANCIA QUIMICA	
1. Nombre del Fabricante o Importador	2. En caso de emergencia llamar al telefono:
Fax:	
3. Domicilio completo de:	
Calle	Colonia
Municipio	Departamento o estado
SECCION II : DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUIMICA	
<input type="checkbox"/> Nombre comercial	<input type="checkbox"/> Nombre Quimico
<input type="checkbox"/> Peso Molecular	<input type="checkbox"/> Familia Quimica
<input type="checkbox"/> Estructura	<input type="checkbox"/> Otros Datos
SECCION III : COMPONENTES RIESGOSOS	
<input type="checkbox"/> No y Nombre de los Componente	<input type="checkbox"/> No. CAS <input type="checkbox"/> No. Naciones Unidas <input type="checkbox"/> Funcionalidad o Etipologia
<input type="checkbox"/> Limite Maximo Permitido de Concentracion	<input type="checkbox"/> Estado de Riesgo T.1) Salud T.2) inflamabilidad T.3) Toxicidad

SMA-SV-02-00-03



HOJA DE SEGURIDAD

SECCION VI : DATOS DE REACTIVIDAD

1. Suciedad		2. Condiciones a Bitar	
Existe	Prezible		
3. Incapacidad (de la planta o de la)			
4. De composición o componente Peligroso			
5. Peligrosidad Peligrosa		6. Condiciones a Bitar	
Puede ocurrir	No puede ocurrir		

SECCION VII : RIESGOS PARA LA SALUD

Clase de emisión	Continuar del terreno	Primer Ausaje
1. Tuvieron Accidentes		
2. Combustión con olor		
3. Combustión con la piel		
4. Almacenamiento		
5. Invasión		
6. Se encuentran condiciones como Conceptos: STPS (084) SI No O No SI No Ejecutar:		

SAA-SW-LUG-F-0-00



HOJA DE SEGURIDAD

SECCION VIII : INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAMES:

A	
B	
C	

SECCION IX : EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

1. Equipos tipo :	
Operaciones Ruidosas :	
En Carole Energizado Demane	
2. Proceder de higiene :	
Procedimiento de Emergencia:	
De combinación de Campos:	
De combinación de Contaminantes:	

SAA-SW-LUG-F-0-00

	HOJA DE SEGURIDAD
SECCION X : INFORMACION SOBRE TRANSPORTE <small>(DE ACUERDO CON LA LEY DE INFORMACION Y TRANSPORTE)</small>	
SECCION XI : INFORMACION AMBIENTAL <small>(DE ACUERDO CON LAS REGULACIONES AMBIENTALES)</small>	
SECCION XII: PRECAUCIONES ESPECIALES	
1. De Manejo y Almacenamiento:	
2. Otros:	
Indicaciones Generales:	
Método de Detección en el Campo:	

SAA-SV-UC-FC-01

Fuente: Investigación de campo

Figura 95. Fotografías de la maqueta presentada



Fuente: Investigación de campo

Figura 97. Evaluación teórica propuesta para medir el aprendizaje



EVALUACION DE LA CHARLA:

USO Y MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

1. Son todas aquellas materias, sustancias o elementos que, por su volumen o peligrosidad implican, un riesgo elevado y certero, cuando se salen del control:

2. Estos riesgos se producen durante su extracción, fabricación, almacenamiento, etc. Mencione al menos otras 2 operaciones o actividades:

3. Mencione al menos 3 características de las sustancias peligrosas: _____

4. Sin embargo, cuando quedan fuera de control, pueden poner en peligro a las:

5. Escriba algunos ejemplos de las sustancias que usted usa y manipula a diario:

6. ¿Cómo ingresan los materiales peligrosos al organismo? _____

7. ¿Qué debo hacer antes de manipular y usar un producto químico? _____

8. ¿Qué equipo de protección debo usar al manipular un químico?
¿Cualquiera? _____

9. Al trasvasar un químico, qué se debe hacer: _____

Fuente: Investigación de campo

Figura 98. Criterios de ponderación aplicados en las matrices de riesgo

- **Peligros y riesgos**

PELIGRO MECÁNICO	
<u>Riesgos</u>	
Atrapamiento por o entre objetos	Atrapamiento por vuelco de máquina
Atropello o golpe con vehículos	Caídas desde diferentes alturas
Caídas por manipulación de objetos	Desplome
Choque de objetos desprendidos	Golpes-cortes
Choque contra objetos móviles o inmóviles	Proyección de partículas

PELIGRO ELÉCTRICO	
<u>Riesgos</u>	
Contacto eléctrico directo	Contacto eléctrico indirecto

PELIGRO FÍSICO	
<u>Riesgos</u>	
Contacto térmico	Iluminación
Ruido	Vibraciones
Temperatura	Radiaciones no ionizantes

PELIGRO QUÍMICO	
<u>Riesgos</u>	
Contacto o exposición a aerosoles	Contacto o exposición a gases y vapores
Contacto o exposición a líquidos o sólidos peligrosos	

PELIGRO FISICOQUÍMICO	
<u>Riesgos</u>	
Incendios	Explosiones

PELIGRO EN SITIO	
<u>Riesgos</u>	
Deficiencia en infraestructura	Deficiencia organizativa

PELIGRO ERGONÓMICO	
<u>Riesgos</u>	
Carga física: posición	Carga física: Desplazamiento
Carga física: Esfuerzo	

- **Probabilidad**

Indica si es fácil o no que el riesgo se materialice en las condiciones existentes.	
Nivel de probabilidad	Descripción
Baja	El riesgo es ocasional, no se repite a diario u ocurre pocas veces a la semana. Nunca ha sucedido, sería

	una coincidencia que se diera.
Media	El riesgo se presenta frecuentemente. Es completamente posible, ya se ha materializado en el lugar o en condiciones similares de peligro.
Alta	El riesgo se presenta permanentemente. Su ocurrencia es el resultado más probable y esperado. Es evidente y detectable.

- **Severidad**

Indica el daño que se puede producir al colaborador o a las instalaciones si el riesgo se materializa.	
Grado de severidad	Descripción
Levemente dañino (LD)	Lesiones menores sin incapacidad tales como: cortes, magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo. Genera pérdidas económicas imperceptibles y/o no interfiere en ninguna actividad del proceso productivo.
Dañino (D)	Causa lesiones con incapacidad temporal, sin secuelas, sin invalidez: laceraciones, quemaduras, fracturas menores. Genera pérdidas

	económicas menores y/o pueden interferir temporalmente en una o más actividades del proceso productivo.
Extremadamente dañino (ED)	Puede generar muerte o incapacidad permanente con secuelas y/o invalidez: amputaciones, fracturas mayores, lesiones fatales, intoxicaciones, muerte. Generador de grandes pérdidas económicas, y/o pueden comprometerse el funcionamiento del proceso productivo.

- **Nivel de riesgo**

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo con la probabilidad estimada y a la severidad esperada.

		SEVERIDAD		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
PROBABILIDAD	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: Investigación de campo/ archivos de salud y seguridad ocupacional