



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

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y
PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES**

Edwin Manolo Cortéz Rodríguez

Asesorado por el Ing. Moisés Jeremías Silvestre Quiñónez

Guatemala, agosto de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y
PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDWIN MANOLO CORTÉZ RODRÍGUEZ

ASESORADO POR EL ING. MOISÉS JEREMÍAS SILVESTRE QUIÑÓNEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jerez González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha octubre de 2010.



Edwin Manolo Cortez Rodriguez

Guatemala, Septiembre de 2011

Director Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería.
Universidad de San Carlos de Guatemala.

Por este medio le manifiesto mi aceptación y visto bueno en el trabajo asesorado al estudiante Edwin Manolo Cortez Rodríguez, quien se identifica con carne No. 2002 12721, que actualmente cursa la carrera de Ingeniería Industrial, con el tema "PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES". Brindando al estudiante el apoyo que necesito para la asesoría del mismo.

Sin otro particular me despido de usted, atentamente.

Ing. Moisés Jeremías Silvestre Quiñónez
MECÁNICA INDUSTRIAL
COLEGIADO ACTIVO
(F) 

Ing. Moisés Jeremías Silvestre Quiñónez
Colegiado Activo No. 9,190

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.219.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Manolo Cortéz Rodríguez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ana Beatriz Pineda Quiñonez
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 10,725

Inga. Ana Beatriz Pineda Quiñonez
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, noviembre de 2011.

/mgp



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 **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Manolo Cortéz Rodríguez**, 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, agosto de 2012.

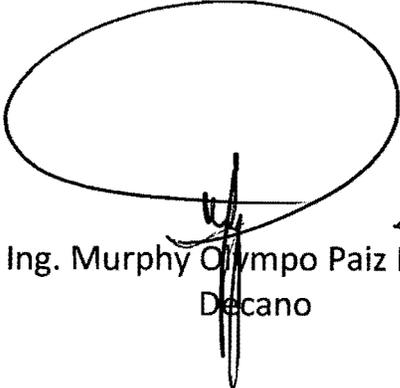
/mgp



DTG. 405.2012

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: **PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Manolo Cortéz Rodríguez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, 28 de agosto de 2012.

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por sobre todas las cosas.

Mis padres

Francisco Cortéz

Lesbia de Cortéz

Sabiendo que no existirá una forma de agradecer una vida de sacrificio y esfuerzo, quiero que sientan que el objetivo logrado también es suyo y que la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo.

Mi esposa

Marlesa de Cortéz

Por el tiempo, amor y comprensión que me has dado todos estos años.

Mis hermanos

Luis Arnoldo,

Francisco Javier y

Lisbeth Michelle

Por todo su cariño. Espero que este logro personal sea motivo de orgullo y ejemplo para alcanzar las metas y aspiraciones que se propongan.

Mis amigos íntimos

Ellos saben quiénes son, por sus preciados consejos y gratos momentos.

#

AGRADECIMENTOS A:

**La Universidad de
San Carlos de
Guatemala**

Por innovar en opciones y oportunidades profesionales para mí, especialmente a mis compañeros y buenos catedráticos de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por sus enseñanzas, consejos y las experiencias vividas que me permitieron lograr una educación superior y la oportunidad de ser un profesional que trabaje por el desarrollo de la industria para beneficio de la sociedad guatemalteca.

**La Cooperativa
Madre y Maestra R.L**

Por haber confiado en mi persona para la realización de este proyecto tan importante para la empresa y permitirme utilizarlo para el desarrollo de mi trabajo de graduación. Espero que el proyecto sobrepase sus expectativas y ayude a la mejora de la empresa.

#

#

	1.4.2.1.	Transportador horizontal	21
	1.4.2.2.	Elevador de cangilones vertical	22
1.5.		Estructura organizacional	23
	1.5.1.	Asamblea General	23
	1.5.2.	Junta de Directores	24
	1.5.3.	Comisión de Vigilancia	24
	1.5.4.	Comisión de Educación y Asuntos Sociales	25
	1.5.5.	Gerencias y departamentos	25
	1.5.6.	Organigrama	25
1.6.		Misión y visión	32
1.7.		Valores	32
1.8.		Conceptos y definiciones	33
	1.8.1.	Generalidades de seguridad e higiene industrial	33
		1.8.1.1. Conceptos de seguridad e higiene	38
		1.8.1.2. Evolución de la seguridad e higiene industrial	43
		1.8.1.3. Seguridad e higiene industrial en Guatemala.....	52
		1.8.1.4. Legislación de higiene y seguridad en el trabajo.....	56
		1.8.1.5. Razones para instalar programas de seguridad.....	58
		1.8.1.6. Primeros auxilios	59
		1.8.1.7. Identificación de tipos de conatos de incendios	64
		1.8.1.8. Protecciones contra incendios.....	67
		1.8.1.9. Equipo de protección personal	70
		1.8.1.10. Código de colores	71

	1.8.1.11.	Costo por accidente.....	78
	1.8.1.12.	Involucrados	80
1.8.2.		Generalidades de las contingencias.....	82
	1.8.2.1.	Concepto de plan de contingencia.....	82
	1.8.2.2.	Ciclo de vida plan de contingencia	83
	1.8.2.3.	Subplanes del plan de contingencia	85
	1.8.2.4.	Medidas técnicas humanas y organizativas.....	86
	1.8.2.5.	Ámbito geográfico de la planta	87
	1.8.2.6.	Fenómenos geodinámicos.....	93
	1.8.2.7.	La sismología.....	95
	1.8.2.8.	Forma de medición de los sismos	104
		1.8.2.8.1. Richter	104
		1.8.2.8.2. Mercalli	104
	1.8.2.9.	Cronología de los sismos más importantes del siglo XX en Guatemala	105
	1.8.2.10.	Tormentas y precipitaciones de lluvia	115
	1.8.2.11.	Desbordamientos y llenas por lluvia ..	119
2.		SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	121
	2.1.	Historial de accidentes	121
	2.2.	Causas de accidentes en la planta	121
	2.3.	Elementos que provocan accidentes	122
	2.4.	Enfermedades más comunes en los operadores.....	125
	2.5.	Seguridad de los operadores	135
		2.5.1. Riesgos mecánicos	139
		2.5.2. Riesgos eléctricos	142

2.5.3.	Riesgos químicos.....	145
2.5.4.	Riesgo por manejo de materiales.....	149
2.6.	Condiciones generales de las instalaciones.....	150
2.6.1.	Alrededores y ubicación.....	151
2.6.2.	Iluminación.....	153
2.6.3.	Ventilación.....	154
2.6.4.	Rampas y escaleras.....	155
2.7.	Áreas más vulnerables e inseguras.....	156
2.7.1.	Área de despacho.....	156
2.7.2.	Área de extrusión.....	157
2.7.3.	Área de peletizado.....	158
2.7.4.	Área de molienda.....	158
2.7.5.	Área de micromezclas.....	159
2.8.	Condiciones o factores que afectan la higiene física y mental.....	160
2.8.1.	Control del ambiente.....	160
2.8.2.	Ruido.....	163
2.8.3.	Vibraciones.....	165
2.8.4.	Polvos.....	167
2.9.	Análisis de costos.....	168
2.9.1.	Análisis de costos por accidentes.....	169
2.9.2.	Costos por enfermedad.....	171
2.9.3.	Costos indirectos por accidentes y enfermedades operacionales.....	179
2.10.	Plan de contingencia.....	180
2.11.	Reacción actual ante emergencias.....	180
2.12.	Rutas de evacuación.....	181
2.13.	Señalización de lugares seguros.....	181

2.14.	Amenazas de peligro que rodean la planta.....	182
2.15.	Costo al no poseer un plan de contingencia	183
3.	DISEÑO PROPUESTO.....	185
3.1.	Diseño del programa de seguridad e higiene industrial a implantarse	185
3.2.	Diseño de normas y procedimientos en áreas vulnerables....	187
3.2.1.	Normas de limpieza y conducta dentro del área de trabajo.....	188
3.2.2.	Normas para permanecer en áreas vulnerables....	196
3.2.3.	Normas para manipular microingredientes	197
3.2.4.	Procedimientos para operar con seguridad los equipos	198
3.3.	Diseño modelo protección personal para los operadores	200
3.3.1.	Normativo de equipo de protección personal	203
3.3.1.1.	Áreas de altura	206
3.3.1.2.	Áreas de polvos	208
3.3.1.3.	Áreas de ruido y vibración	209
3.3.1.4.	Áreas de vapor	211
3.3.1.5.	Áreas de carga o despachos	212
3.4.	Diseño de documentos o cartas de notificación de riesgos ...	213
3.5.	Diseño de mejoras en instalaciones de la planta	216
3.5.1.	En iluminación natural y artificial	216
3.5.2.	En ventilación positiva y negativa	227
3.5.3.	En protecciones de equipo y maquinaria.....	229
3.6.	Diseño Layout de distribución de extintores.....	230
3.6.1.	Por tipo de agente extintor.....	231
3.6.2.	Por área de peligro	233

3.7.	Diseño y estructura del Comité de Salud y Seguridad	
	Laboral	234
3.7.1.	Pasos a seguir para conformar el comité	234
3.7.2.	Funciones y obligaciones	234
3.7.3.	Personal que lo conformará	236
3.7.4.	Organigrama del comité	237
3.8.	Realización de números base	238
3.9.	Conformación de brigadas de apoyo	239
3.10.	Introducción al programa de seguridad e higiene industrial...	241
3.11.	Estructura del programa de seguridad e higiene industrial....	242
3.11.1.	Inducción y capacitación	242
3.12.	Evaluación del programa de seguridad e higiene industrial...	243
3.12.1.	Auditorías internas	243
3.12.2.	Simulacros	246
3.13.	Diseño del Plan de Contingencia a Implantarse	246
3.14.	Diseño de proceso a seguir en caso de incendio	248
3.15.	Diseño de proceso a seguir en caso de sismo	251
3.16.	Diseño de rutas de evacuación.....	252
3.17.	Introducción al plan de contingencia.....	253
3.18.	Divulgación del plan de contingencia.....	254
3.19.	Capacitación del plan de contingencia	254
3.19.1.	Manejo de situaciones de peligro.....	254
3.19.2.	Respuestas ante emergencias.....	255
3.19.2.1.	Conatos de incendios.....	255
3.19.2.2.	Sismos	255
3.19.2.3.	Inundaciones	256

4.	IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.....	259
4.1.	Implementación del programa de seguridad e higiene industrial.....	259
4.2.	Tiempo estimado de implementación del programa de seguridad e higiene industrial	260
4.3.	Prácticas de higiene para la prevención de enfermedades....	260
4.3.1.	Normas de limpieza dentro de la planta	261
4.3.2.	Normas de limpieza y conducta dentro de los servicios sanitarios	264
4.4.	Estrategias para mitigación de accidentes.....	266
4.5.	Seguridad operacional	267
4.5.1.	Protección personal.....	274
4.5.1.1.	Respiradores con filtro mecánico.....	275
4.5.1.2.	Gafas con protectores laterales	278
4.5.1.3.	Calzado con punta de acero	280
4.5.1.4.	Protectores auditivos	281
4.5.1.5.	Arnés de cintura.....	283
4.5.1.6.	Casco con accesorios.....	285
4.6.	Señalización industrial	287
4.6.1.	Panel de información contenido de tuberías.....	290
4.6.2.	Delimitaciones	293
4.6.3.	Rotulación.....	295
4.7.	Mejoras a implementarse en áreas vulnerables.....	299
4.7.1.	Protección en maquinaria	299
4.7.1.1.	Escaleras salida de emergencia	299
4.7.1.2.	Guardas protectoras	300
4.7.1.3.	Barandas de protección	302
4.7.1.4.	Ventiladores de techo	304

4.7.1.5.	Puertas de salida de emergencia	305
4.7.1.6.	Ventanas para ventilación	307
4.7.1.7.	Aislantes térmicos	308
4.7.1.8.	Colocación de túmulos	309
4.8.	Costos de implementación del programa	310
4.9.	Costos de arranque del programa	314
4.10.	Costos de operación.....	315
4.11.	Implementación del plan de contingencia.....	216
4.12.	Tiempo estimado de implementación del plan de contingencia	317
4.13.	Procedimiento a seguir en caso de siniestro	317
4.14.	Sistema de alerta, activación y coordinación	335
4.15.	Activación del plan.....	337
4.16.	Responsables y prioridad de llamada.....	337
4.17.	Acciones operativas a implantarse	337
4.18.	Coordinación de acciones	338
4.18.1.	Lineamientos a seguir en caso de incendios.....	338
4.18.1.1.	Sistemas de alarmas.....	339
4.18.1.2.	Equipo para mitigación de incendio	340
4.18.1.3.	Colocación de rociadores automáticos	341
4.18.1.4.	Colocación de hidrantes	343
4.18.2.	Lineamientos a seguir en caso de sismos.....	343
4.18.3.	Lineamientos a seguir en caso de inundación	344
4.19.	Costos del plan de contingencia.....	344
4.20.	Evaluación del daño.....	346

5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA.....	349
5.1.	Actualizaciones del programa de seguridad e higiene industrial.....	349
5.2.	Inducción al personal de nuevo ingreso.....	349
5.3.	Actualización al personal existente	350
5.4.	Programas de capacitación.....	351
5.5.	Control e índices de evaluación	351
5.6.	Auditorías internas	353
5.7.	Reuniones del comité para analizar revisiones y definir estrategias	353
5.8.	Eficiencia y productividad alcanzadas al implementar el programa de seguridad e higiene industrial	354
5.9.	Actualizaciones del plan de contingencia por el comité de salud y seguridad laboral	354
5.10.	Revisión del sistema de alerta	355
5.11.	Verificación del cumplimiento de los lineamientos establecidos en caso de siniestro	355
6.	MEDIO AMBIENTE	357
6.1.	Impactos negativos de la planta de producción	357
6.2.	Impactos directos (en el proceso de producción).....	359
6.2.1.	Contaminación emisiones de partículas a la atmósfera.....	360
6.2.1.1.	Emanación de polvillos	361
6.2.2.	Contaminación hídrica.....	361
6.2.2.1.	Derrames de grasa	361
6.2.2.2.	Derrames de melaza	363
6.3.	Impactos indirectos (después del proceso productivo)	363

6.3.1.	Eliminación de desechos sólidos por falta de almacenamiento	363
6.3.2.	Transmisión de enfermedades por eliminación inadecuada de desechos	364
6.3.3.	Ruido, congestionamiento y agravación de peligros por transporte pesado que transportan materia prima y producto terminado.....	365
6.4.	Medidas de atenuación o mitigación.....	365
6.5.	Medidas de atenuación en impactos directos (en el proceso de producción)	375
6.5.1.	Retención de polvillos, por filtros manga.....	375
6.5.2.	Elaboración de piletas antiderrame de líquidos.....	377
6.6.	En impactos indirectos (después del proceso productivo).....	379
6.6.1.	Clasificación de los desechos	379
6.6.2.	Control de desechos sólidos por medio de recolección	380
6.6.3.	Ordenamiento vial interno de transporte pesado para la carga de producto terminado y descarga de materias primas, minimizando el congestionamiento y el ruido.....	384
CONCLUSIONES.....		389
RECOMENDACIONES.....		391
BIBLIOGRAFÍA.....		393
ANEXOS.....		397

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Gallina ponedora.....	3
2.	Cerdo en etapa de crecimiento	4
3.	Materia prima empleada (maíz nacional)	5
4.	Materia prima empleada (Melaza de caña).....	5
5.	Materia prima empleada (frijol de soya y harina de soya).....	6
6.	Infraestructura del área de producción.....	8
7.	Ventilador centrífugo para controlar la humedad del silo	9
8.	Molino de martillo de la empresa	10
9.	Limpiadora para molienda y producto terminado de la empresa	11
10.	Peletizadora	12
11.	Tolvas que llevan el producto a la peletizadora	12
12.	Mezcladora para la combinación de materias primas vista lateral	13
13.	Perspectiva de la mezcladora para la combinación de las materias primas	14
14.	Vista longitudinal del extruder	15
15.	Extruder	15
16.	Trabajador empleando el extruder	16
17.	Máquina de coser para el cerrado de sacos	17
18.	Máquina de coser para el cerrado de sacos	17
19.	Proceso llenado de sacos	18
20.	Estibado de jumbos de materia prima.....	19
21.	Vehículo estibador de producto terminado y materia prima	20
22.	Transporte pesado en área de carga	20

23.	Transportadores horizontales para silos de maíz	21
24.	Transportadores verticales para abastecimiento de la limpiadora	22
25.	Transportadores verticales para abastecimiento de la limpiadora con su plataforma	23
26.	Organigrama general de la planta	26
27.	Organigrama área de producción	26
28.	Organigrama área de procesos	27
29.	Organigrama área de mantenimiento mecánico	27
30.	Organigrama área de mantenimiento eléctrico	28
31.	Organigrama área de logística	28
32.	Valores humanos de la empresa COMAYMA	32
33.	Trabajador con su equipo de protección personal	34
34.	Higiene industrial	36
35.	Elementos indispensables para una buena producción	37
36.	Desastre, terremoto 8 de octubre de 2005 Pakistán	39
37.	Higiene personal	40
38.	Peligro, el uso de celular manejando puede ocasionar accidentes	41
39.	Reseña histórica de accidentes laborales en el Escorial	47
40.	Fotografías de la historia del IGSS	55
41.	Razones para instalar el programa de seguridad	59
42.	Primeros auxilios	61
43.	Botiquín	62
44.	Tipos de quemaduras	65
45.	Señal de no fumar	67
46.	Modelo de extintor de fuego	69
47.	Alternativas de uso del color amarillo	76
48.	Etapas de la elaboración del plan de contingencia	84
49.	Subplanes del plan de contingencia	85
50.	Mapa del departamento de Escuintla	92

51.	Fotografía aérea del departamento de Escuintla	93
52.	Incendio forestal en Zacapa, Guatemala	94
53.	Epicentro y foco de un terremoto	98
54.	Ondas sísmicas	101
55.	Terremoto de 1976 en Guatemala	111
56.	Mapa tormenta Agatha.....	118
57.	Vista aérea del departamento de Escuintla inundado durante la tormenta tropical Agatha	120
58.	Elementos potenciales que ocasionan trastornos psicológicos	126
59.	Tendencia principal de la fatiga y la recuperación	129
60.	Tareas usuales que requieren esfuerzo mental	130
61.	Representación esquemática del efecto acumulativo de las causas cotidianas de fatiga.....	132
62.	Factores que provocan la inseguridad laboral	136
63.	Riesgos laborales que se dan en la planta	136
64.	Tipos y consecuencias de las relaciones exigencias - recursos	137
65.	Componentes del proceso de tensión y consecuencias	138
66.	Formas elementales de peligro mecánico.....	139
67.	Condiciones generales por partes o piezas de máquinas fundamentales que provocan peligro mecánico.....	140
68.	Molino de martillos	141
69.	Riesgos eléctricos	145
70.	Factores de riesgo químicos	146
71.	Vías de penetración de sustancias químicas	147
72.	Vista aérea del terreno de la planta	151
73.	Vista de la planta	152
74.	Vista del ingreso de la planta	153
75.	Área de producción.....	154
76.	Escalera en el área de extruder	155

77.	Área de despacho	157
78.	Área de micromezclas	159
79.	Fisionomía del oído	163
80.	Pasos para oír	164
81.	Costos en accidentes con lesiones significativas	170
82.	Áreas de bodegas	181
83.	Ingreso de la planta	182
84.	Costos al no poseer un plan de contingencia	183
85.	Acciones del plan de seguridad e higiene industrial	186
86.	Área de micromezclas	198
87.	Estructura en alturas.....	207
88.	Proceso diseño de iluminación	218
89.	Método de cavidad zonal.....	222
90.	Distribución de lámparas en bodega	226
91.	Organigrama del comité de salud y seguridad laboral.....	237
92.	Utilización de los recursos en caso de emergencia	248
93.	Diseño de las dimensiones y sentido para las rutas de evacuación	253
94.	Cómo lavarse las manos	263
95.	Limpieza del servicio sanitario	265
96.	Funciones del diseño adecuado del puesto de trabajo.....	267
97.	Normas para reducir el riesgo derivado del almacenamiento.....	267
98.	Medidas para dimensionar la unidad de carga	269
99.	Unidades de carga en la planta	270
100.	Unidad jumbo	270
101.	Unidad de levante Pallet.....	271
102.	Forma correcta de alzar pesos	272
103.	Reglas para el correcto sostenimiento y transporte de cargas	273
104.	Mascarilla con válvula de exhalación.....	277

105.	Mascarilla con filtros.....	278
106.	Gafas protectoras	279
107.	Botas con punta de acero	281
108.	Tapones para oído reutilizables	283
109.	Cincho de cuero	284
110.	Cinturón de seguridad.....	285
111.	Cascos de seguridad	286
112.	Tubería de color amarillo, conducción de grasa	290
113.	Tubería de color azul, conducción de melaza.....	291
114.	Tubería que contiene cableado eléctrico	291
115.	Tubería que conduce vapor de la caldera.....	292
116.	Señal industrial para el área de micromezclas.....	294
117.	Rotulación por áreas.....	297
118.	Rotulación peligro no tocar	298
119.	Rotulación solo personal autorizado	298
120.	Guarda de seguridad	300
121.	Guardas de seguridad en poleas de bombas de melaza	301
122.	Guardas de seguridad en poleas de bombas de grasa	302
123.	Baranda protectora en circulaciones.....	304
124.	Vista de los extractores eólicos sobre la bodega de despacho.....	305
125.	Puertas en portones para salidas de emergencia.....	306
126.	Área donde es necesaria una venta	307
127.	Acabado de tubería insulada	308
128.	Aislante térmico en tuberías de caldera.....	308
129.	Aislante térmico en tuberías de caldera.....	309
130.	Implementación de túmulos	309
131.	Letrero con cinta reflectiva	310
132.	Diagrama de primeros auxilios en caso de insuficiencia respiratoria y cardíaca.....	322

133.	Diagrama de primeros auxilios en caso de fracturas	326
134.	Diagrama de primeros auxilios en caso de quemaduras	329
135.	Diagrama de primeros auxilios en caso de heridas	333
136.	Utilización de extintores	336
137.	Tanque elevado de planta COINCO	342
138.	Tipos de accidentes y niveles de daño	347
139.	Proceso de la junta de directores para lograr la comunicación interna.....	350
140.	Acumulación de basura en el exterior de la bodega	357
141.	Características de la contaminación	358
142.	Acumulación de chatarra	360
143.	Depósito de aceite quemado	362
144.	Depósitos o recipientes de aceite quemado	362
145.	Diseño de las dimensiones del paso peatonal.....	373
146.	Indicación paso peatonal en patio de maniobras	374
147.	Indicación paso peatonal en patio de maniobras.....	374
148.	Filtros manga vistos desde abajo	376
149.	Filtros manga del molino de martillos	376
150.	Pileta antiderrame tanque de bunker.....	377
151.	Pileta antiderrame tanque de combustible.....	378
152.	Pileta antiderrame de bombas	378
153.	Diferentes tipos de contenedores de basura	381
154.	Estibación de tarimas	383
155.	Ejemplos de delimitación paso de montacargas en bodega.....	385
156.	Diseño de las dimensiones y sentido para la circulación de montacargas	386
157.	Elaboración de señalización para paso de montacargas.....	386

TABLAS

I.	Personal de la planta de producción	29
II.	Clases de extintores e incendios	66
III.	Indicación de los colores de seguridad	72
IV.	Colores de contraste	73
V.	Significado y aplicación del color rojo	74
VI.	Significado y aplicación del color naranja	75
VII.	Significado y aplicación del color amarillo	75
VIII.	Significado y aplicación del color verde	76
IX.	Significado y aplicación del color azul.....	77
X.	Significado y aplicación del color purpura	78
XI.	Significado y aplicación del color blanco y negro.....	78
XII.	Fatiga y recuperación en niveles de actividad	135
XIII.	Áreas afectadas por ruido y vibración	165
XIV.	Resumen de costos en que se incurrirá por falta de seguridad	180
XV.	Costos al no poseer un plan de contingencia	184
XVI.	Horario de labores.....	193
XVII.	Análisis FODA para el uso del equipo de protección personal (lista plana de factores).....	201
XVIII.	Estrategias del análisis FODA para el uso del equipo de protección personal.....	202
XIX.	Equipo de protección personal del área de micromezclas	203
XX.	Equipo de protección personal área de extrusión y peletizado	203
XXI.	Equipo de protección personal del área de despacho	204
XXII.	Equipo de protección personal del área de molienda	204
XXIII.	Equipo de protección personal del área de mantenimiento industrial.....	205
XXIV.	Equipo de protección en alturas.....	207

XXV.	Equipo de protección en área de polvos.....	208
XXVI.	Niveles de ruido en las diferentes áreas de trabajo.....	210
XXVII.	Equipo de protección en áreas de ruido y vibración	210
XXVIII.	Equipo de protección en áreas de vapor	211
XXIX.	Equipo de protección en áreas de despacho.....	212
XXX.	Clasificación del trabajo – Método de cavidad zonal	219
XXXI.	Escoger la reflectancia – Método de cavidad zonal.....	219
XXXII.	Factores de peso – Método de cavidad zonal	220
XXXIII.	Consideraciones – Método de cavidad zonal	221
XXXIV.	Rango de iluminación en lux – Método de cavidad zonal.....	221
XXXV.	Mediciones realizadas área de despacho - Método de cavidad zonal	223
XXXVI.	Extractores	228
XXXVII.	Extintores.....	231
XXXVIII.	Números base	238
XXXIX.	Señalización industrial a utilizar en las diferentes áreas de la planta.....	288
XL.	Costos de implementación del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO	311
XLI.	Costos de arranque del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO	314
XLII.	Costo de operación del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO	315
XLIII.	Tabla de costos de implementación del plan de contingencia.....	345
XLIV.	Peligro por transporte pesado que transporta materia prima, producto terminado y medidas de atenuación	370
XLV.	Peligros viales y sus medidas de contingencia.....	387

GLOSARIO

COINCO	Complejo Industrial de la Cooperativa Agrícola y de Servicios Varios Madre y Maestra R.L.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
COMAYMA	Cooperativa Agrícola y de Servicios Varios Madre y Maestra R.L.
EPI	Equipos de Protección Individual
IGSS	Instituto Guatemalteco de Seguridad Social
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PAS	Proteger, Alertar, Socorrer
PDCA	Ciclo de vida (<i>plan-do-check-act</i> , planificar-hacer-comprobar-actuar).
PPE	Equipo de protección Personal (Personal Protection Equipment)

Programa de IVS	Programa de Invalidez Vejez Supervivencia
PVC	Cloruro de polivinílico
RCP	Reanimación cardio pulmonar
SH	Seguridad e higiene industrial
UV	Ultravioleta

RESUMEN

El presente trabajo de graduación será desarrollado en Planta COINCO, empresa que se dedica a la producción de alimentos para animales de granja. La planta está compuesta por las siguientes áreas de trabajo: despacho y bodegas de materia prima, oficinas administrativas, silos de almacenamiento, bodegas de producto terminado y área de producción. En el primer capítulo, se dará una breve descripción de los antecedentes históricos de la planta de producción incluyendo, objetivos, misión, visión, tipos de productos, tipo de maquinaria y mercado objetivo. También se incluirán conceptos teóricos y definiciones básicas relacionadas al tema.

Se analizará la situación actual de la planta, en cuanto a condiciones de trabajo, ambiente laboral, y situaciones de riesgo. También se observará el actual sistema de emergencia que poseen. Se determinó la falta de un programa seguridad preventivo que ayude a reducir los riesgos de accidentes. Para el desarrollo del programa de seguridad industrial y del plan de contingencia se realizará un estudio basándose en observaciones a las diferentes áreas de trabajo, determinándose así los actos y condiciones inseguras que debían ser corregidos adecuadamente.

Se definirán las características del sistema propuesto, así como el compromiso de adquirir una cultura de seguridad e higiene. Se establecerán las rutas de evacuación a utilizar para todas las instalaciones de la planta, la forma de operación ante una situación inesperada y el personal responsable de actuar en la contingencia.

Así como las medidas de seguridad para la operación eficiente de toda la planta. Además se analizarán los factores que intervienen en las mejoras como el equipo las capacitaciones y se darán las pautas para la creación de un Comité de Salud y Seguridad Laboral que será el encargado de iniciar y mantener una constante vigilancia de las condiciones de la planta y como mejorarlas para proteger al trabajador y desarrollar los procesos productivos adecuadamente. El diseño de un programa de seguridad e higiene industrial y un plan de contingencia, se realizarán, con el fin de hacer de la planta, un lugar seguro contra accidentes y enfermedades.

Se definirá la forma en que quedará el nuevo sistema incluyendo el análisis de los cálculos requeridos para establecer los componentes. También se presentará un análisis del costo total del proyecto, identificando de manera clara en qué se invertirá el capital, describiendo los beneficios que se obtendrán con la implementación. El análisis y diseño se aplicará a todas las áreas de la planta centrándose especialmente en las áreas de despacho, extruder, peletizado, molienda y micromezclas.

Se implementará el uso de señalización industrial en todas las áreas de trabajo, para la prevención de riesgos, así como el uso del equipo de protección personal por parte de los trabajadores. La reubicación de extintores y la capacitación con respecto a su uso, ayudará a tener trabajadores preparados para actuar en caso de un incendio. Se crearán medidas a seguir con respecto a los problemas que se tienen con el ruido, la ventilación y la iluminación en las diferentes áreas de trabajo.

Por último, se realizará un análisis de costos para la implementación de cada uno de los programas diseñados, describiendo los beneficios que se obtendrán con la implementación de cada uno de los proyectos.

Se establecerá una mejora continua, el programa de seguridad industrial y el plan de contingencia deberán de estar siendo actualizados dependiendo de los cambios que puedan existir en la planta con el objetivo de no quedar obsoletos.

Se determinará el impacto que generan al ambiente las materias primas utilizadas que en su manipulación, aplicación o proceso impliquen un impacto al entorno de la planta, tanto en limpieza de equipos como en la elaboración de productos.

OBJETIVOS

General

Diseñar e implementar un programa de seguridad e higiene industrial así como un plan de contingencia para una planta de producción de alimentos balanceados para animales.

Específicos

1. Analizar e identificar los elementos que representan riesgos para los colaboradores.
2. Formar dentro de la planta una entidad reguladora en razón de seguridad e higiene industrial, para el control y reducción de riesgos operacionales.
3. Elaborar un diseño de un programa de seguridad e higiene sencillo, claro y práctico para su aplicación en una planta de producción de alimento balanceado para animales.
4. Reducir o eliminar los costos de indemnización generados por los efectos nocivos a la salud que pudieran generarse por la exposición al riesgo de origen ocupacional.
5. Crear estrategias que contribuyan a la supervivencia de la planta, ante eventos que pongan en peligro su existencia.

6. Entablar canales de comunicación con todo el personal de la empresa, dando lineamientos de pasos a seguir en caso de cualquier riesgo.

INTRODUCCIÓN

El objetivo primordial de toda empresa es generar rentabilidad a través de la satisfacción de los clientes, desarrollando productos de calidad. Para obtener esta propiedad se deberá de observar más allá de lo que es la maquinaria, corresponderá profundizar en el análisis del recurso más importante que existe, y este es el recurso humano. Para aspirar al objetivo de un cien por ciento de eficiencia humana se deberán de proporcionar condiciones de trabajo y equipo de protección e higiene adecuadas.

En el caso de una planta industrial dedicada a la elaboración de alimento balanceado para animales, es importante establecer normas y programas de seguridad con la finalidad de evitar accidentes, y brindar protección a los elementos de la producción (recurso humano, maquinaria, herramienta, equipo y materia prima) observando también rasgos del ambiente físico que facilitan el rendimiento operacional. Tomando en cuenta así las razones legales, morales, y económicas. Además se creará un plan de contingencia que contenga las medidas técnicas, humanas, y organizativas necesarias para garantizar la continuidad y operación de la planta.

Finalmente el presente trabajo de graduación pretenderá aplicar dichos conceptos a través de la organización, análisis e interpretación de actividades que ayuden a desarrollar con total normalidad y eficiencia los trabajos a realizarse en todos los departamentos de la planta, optimizando así los recursos en todos los procesos.

1. ASPECTOS GENERALES Y DEFINICIONES

1.1. Breve descripción de la empresa

La fundación de la empresa se realizó en los años cuarenta con el nombre de Cooperativa Mother Magíster, tiempo durante el cual se dedicaba a la compra y venta de soya a productores nacionales.

Años después fue vendida a la corporación de una familia en Guatemala, quienes por un corto período de tiempo se dedicaron a la elaboración de alimentos para aves. En 1975, el gobierno implementó la política de concesión de créditos a empresas agrícolas; por lo que un grupo de avicultores se congregó y reunieron la información necesaria en el Registro Mercantil acerca de las cooperativas que estaban en ese tiempo registradas (las que poseían poco o ningún movimiento), por lo cual fueron adquiridos los derechos de esta cooperativa, lo cual originó un cambio en el nombre de la empresa haciéndola llamar: Cooperativa Agrícola y de Servicios Varios Madre y Maestra R.L. (COMAYMA).

Debido a los cambios realizados por los actuales propietarios, la Cooperativa determinó que el fin primordial era la elaboración de concentrados para aves adicionando a sus líneas de producción la elaboración de alimentos para cerdos, utilizando nuevas materias primas. Al principio de sus operaciones únicamente era adquirida materia prima de origen nacional, es decir, era adquirida por medio de proveedores locales, pero debido al incremento sufrido

por la demanda de sus concentrados, fue necesario importar gran parte de las materia prima utilizada para el proceso productivo.

Debido a la integración de nuevos asociados la Cooperativa ha ido expandiendo sus territorios, estos asociados son incorporados si cumplen con los requisitos mínimos estipulados dentro de los estatutos de la empresa.

Con la expansión de la Cooperativa se expande su planta de producción instalando su complejo industrial COINCO, que significa Complejo Industrial COMAYMA, situada en el kilómetro 74,5 carretera a Puerto Quetzal jurisdicción de Masagua, Escuintla.

1.2. Breve descripción de la planta de producción

El complejo industrial COINCO es una planta con capacidad de producción 6 000 toneladas hora, cuenta con equipos totalmente automatizados que generan mejor control de los procesos, manipulación de la maquinaria y capacidad de producción de 12 baches o mezclas por hora, para la elaboración de alimento balaceado para animales.

1.2.1. Productos producidos en la planta

La planta elabora alimento para aves y cerdos en presentaciones de harinas y producto peletizado, en la gama a mencionar se encuentran los siguientes:

Línea aves de engorde: broiler (engorde), inicio broiler, fin broiler.

Línea aves ponedoras: levante, inicio pollita, crecimiento polla, desarrollo polla.

Línea ave ponedora en piso: fase 1, fase 2, fase 3.

Línea ave en jaula: PBC (ponedora bajo consumo), ponedora bajo consumo 1, ponedora bajo consumo 2.

Figura 1. **Gallina ponedora**



Fuente: Granja Maryland, San Juan Sacatepéquez.

Línea de cerdos: crecimiento cerdos, desarrollo cerdos, finalizador cerdo, marrana lactancia, marrana gestación. Cada uno de estos productos obedece a varios factores como pueden ser:

- Nivel vitamínico
- La fase o la edad del animal (medida en días o semanas)
- Peso del animal

Figura 2. **Cerdo en etapa de crecimiento**



Fuente: Granja Maryland, San Juan Sacatepéquez.

1.2.2. Materia prima empleada

Las materias primas empleadas para la elaboración de alimento balanceado para animales se clasifican en:

- Granos: maíz (nacional e importado), frijol de soya
- Harinas: harina de soya, harina de DDGS (grano de destilación de maíz), pulimento de arroz, afrecho, salvadillo, harina de hueso, harina de atún, full fat (frijol de soya procesado)
- Minerales: calcio fino, calcio grueso, sal
- Suplementos: vitaminas, aminoácidos, antibióticos, desparasitantes
- Líquidos: melaza diluida, grasa animal

1.2.3. Proceso de producción

El maíz en grano es transformado en harina por medio del proceso de molienda realizado por un molino de 150 caballos de fuerza, luego es transportado a la tolva de maíz molido.

Figura 3. **Materia prima empleada (maíz nacional)**



Fuente: Finca Buena Vista, Quezada Jutiapa.

Figura 4. **Materia prima empleada (melaza de caña)**



Fuente: Laboratorio Control de Calidad, COINCO, Masagua Escuintla.

La melaza también es procesada por medio de dilución con agua, y después es conducida a su tanque de espera.

El grano de frijol de soya también es transformado en harinas, por medio de un proceso llamado extrusión, que consiste en moler el grano, llevarlo a cocimiento por medio de vapor, y luego es enfriado para transportarlo a la tolva de harina donde posteriormente es llamado harina de full fat.

Figura 5. **Materia prima empleada (frijol de soya y harina de soya)**



Fuente: Laboratorio Control de Calidad, COINCO, Masagua Escuintla.

Todas las materias primas se encuentran en tolvas de espera, en la parte de arriba de la mezcladora, estas son dosificadas por helicoidales o tornillos sin fin hacia esta, de la misma manera se encuentran los líquidos en sus tanques de espera. Estas materias primas ingresan a la mezcladora en cantidades o porciones requeridas, según formulación por alimento, u operación programada por medio del programa de PLC (control lógico programable) mezclándose por un tiempo de 10 minutos.

Luego de este proceso el producto terminado es transportado por la maquinaria (transportadores y elevadores) a las tolvas del área de ensaque para empacarse, o carga a granel.

1.3. Instalaciones físicas e infraestructura

Las instalaciones físicas de la planta comprenden: área de ingreso, áreas administrativas, área de control eléctrico, área de despacho, bodega, área de extrusión, área de peletizado, área de molienda, área de macro mezclas, área de micromezclas, área de silos, área de ensacado, áreas verdes, servicios sanitarios.

El tipo de construcción de las áreas administrativas es de sistema tradicional de mampostería reforzada, con sus respectivas zapatas y cimentación, columnas de concreto reforzado, y muros de block tradicional de 0,15 metros por 0,40 metros por 0,20 metros con refuerzos horizontales tipo soleras de 20 centímetros de alto (solera hidrófuga, intermedia, y final). La losa intermedia es de sistema tradicional (fundida en sitio con sus respectivos refuerzos de acero (bastones, rieles y tensiones), así como la losa final.

El tipo de construcción de las áreas de producción y de despacho es de columnas y vigas metálicas tipo I, con techo de estructura triangular, de costaneras y refuerzos metálicos, tipo *fink* y techo de lámina. Con iluminación natural y artificial y ventilación cruzada tipo natural.

Figura 6. **Infraestructura del área de producción**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4. Vehículos maquinaria y equipos

Los vehículos, maquinaria y equipos de la empresa, son adquiridos por la empresa y destinados al proceso de producción. Cada uno debe contar con mantenimiento y revisiones respectivas.

1.4.1. Maquinaria y equipo

La maquinaria y equipo de la empresa está compuesta principalmente por: ventiladores centrífugos, molinos de martillo, desmoronadora, peletizadora, tolvas, mezcladoras, extruder, máquinas de coser y otras de menor importancia, pero también útiles en el proceso de producción.

1.4.1.1. Ventilador centrífugo

Para el secado de las materias primas almacenadas como granos de frijol de soya y maíz, se utilizan ventiladores centrífugos (conocidos como

aireadores), instalados en la parte inferior de los silos, según se observa en la figura 7.

Figura 7. **Ventilador centrífugo para controlar la humedad del silo**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.2. Molino de martillo

Para la de reducción del tamaño del grano de maíz o proceso de molienda se utiliza un molino de martillos, que reduce el tamaño de las partículas por impacto.

La alta velocidad de los martillos aproximadamente a 1780 revoluciones por minuto, produce energía cinética que se disipa en el material causándole desintegración. Las fuerzas de rozamiento también pueden formar parte en la reducción de tamaño, ya que el grano choca con el martillo y la criba con agujeros de 7 y 8 milímetros contribuyen a lograr la granulometría deseada en la molienda. Este molino consta de una tolva de alimentación con mecanismo de regulación o dosificadores, martillos oscilantes montados en un eje de

rotación y una masa que sujeta los 6 ejes para lograr un balance, 2 cribas o láminas perforadas además de un sistema de descarga por gravedad.

Por seguridad tiene un electroimán que impide la entrada de piezas metálicas que puedan dañar el molino. Esta máquina se puede apreciar en la fotografía de la figura 8.

Figura 8. **Molino de martillo de la empresa**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.3. Desmoronadora

Para la limpieza del producto terminado, se utiliza un tamiz vibratorio horizontal conocido en la empresa como desmoronadora, la cual se presenta en la figura 9. En este tipo de tamices la vibración es causada por un eje excéntrico. Posee una malla horizontal que no deja pasar cuerpos extraños. Debido a la vibración, el material es sacudido sobre la superficie por lo cual se da la estratificación de las partículas.

El material que es expulsado por este equipo es llevado a la parte baja de un recipiente, donde es desechado por llevar cuerpos extraños o grumos. El eje con 3 aspas raspa el producto contra la malla de 15 milímetros, impulsado por un motor de 5 caballos de fuerza a través de 6 fajas tipo A 101.

Figura. 9. **Limpiadora para molienda y producto terminado de la empresa**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.4. Peletizadora

Para la realización del producto *premium* de la planta se utiliza un equipo especial llamado peletizadora. Este es un equipo conformado por helicoidal, acondicionador, dado excéntrico con perforaciones de 3 milímetros, 2 rodillos, una válvula inyectora de vapor, una enfriadora, y un quebrantador.

El concentrado en presentación de harina cae directamente de las tolvas al helicoidal primario, este es dosificado al acondicionador que posee aspas impulsoras, es aquí donde es inyectado el vapor a una temperatura de 80 a 110 grados centígrados a una presión de 120 libras sobre pulgada cuadrada, el

concentrado en forma de harina es cocinado a través de vapor, y impulsado por los 2 rodillos al dado donde por medio de presión es pasado por los orificios con formas según la presentación del producto a realizar, es dirigido a la enfriadora y después al quebrantador.

Figura 10. **Peletizadora**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 11. **Tolvas que llevan el producto a la peletizadora**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.5. Mezcladora

Para el proceso, se utiliza una mezcladora horizontal, la cual se muestra en la figura 12, siendo esta aquella que mueve los ingredientes del alimento en un plano horizontal y giratorio.

Se dispone de una mezcladora impulsada por una caja reductora, un motor de 125 caballos de fuerza y 6 fajas. Es un canal metálico con un eje longitudinal central, en el cual van sujetos las cintas o bandas que mezclan los ingredientes con su movimiento de rotación.

Debido a que se trata de una mezcladora de doble banda se crea un flujo de contracorriente que permite un mezclado más rápido de los ingredientes. Es acá donde se dosifican todas las materias primas y líquidos, realizando una mezcla homogénea de 130 quintales por mezcla, con una capacidad de 60 toneladas hora.

Figura 12. **Mezcladora para la combinación de las materias primas vista lateral**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

El mezclado de los ingredientes del alimento es el proceso fundamental de todo el sistema productivo. Si la mezcladora llegara a fallar se detendría completamente la producción, debido a que no existe un sistema alternativo de funcionamiento, ni siquiera manual, debido a esto se realiza un mantenimiento semanal a la misma.

Figura 13. **Perspectiva de la mezcladora para la combinación de las materias primas**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.6. Extruder

Para procesar el grano de frijol de soya en harina se realizan varios procesos en el conjunto de maquinas de la extrusora, este proceso se realiza debido que es más rentable compensar la grasa de esta harina por grasa animal en presentación líquida. El grupo de equipos es conformado por, 2 elevadores de cangilones, 1 molino, un silo agitador, el eje extrusor, 1 helicoidal y silo enfriador.

En este equipo se procesa el grano de frijol de soya donde después de su molienda hasta llevarlo a una consistencia de harina, es transportada y

dosificada al eje extrusor, este eje realiza un movimiento uniforme de rotación a la harina donde es cosida a base de vapor por medio de 4 válvulas inyectoras, a razón de 100 libras sobre pulgada cuadrada y una temperatura de 120 grados centígrados, atravesando tornillos rompedores para disipar la harina ya cosida, e impulsándola a 3 orificios para su extrusión.

Figura 14. **Vista longitudinal extruder**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 15. **Extruder**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 16. **Trabajador empleando el extruder**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.7. Máquina de coser

Para el cerrado hermético de los sacos de polietileno se utiliza una máquina cosedora marca unión especial, con 2 conos de hilo de algodón para realizar el cadenete de las puntadas, esta máquina realiza alrededor de 6 puntadas por segundo, la cual se muestra en la figura 17.

Figura 17. **Máquina de coser para el cerrado de sacos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 18. **Máquina de coser para el cerrado de sacos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 19. **Proceso llenado de los sacos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.1.8. Estibado de producto terminado y materias primas

En la figura se puede apreciar el estibado de sacos de producto terminado, que permiten mover la carga de forma unitaria y minimizar los traslados.

El transporte de las materias primas y productos terminados empacados dentro de la empresa se realiza por medio de sacos y jumbos, los cuales se trasladan en estibas utilizando montacargas.

El transporte de materiales en general implica el movimiento de estos en cualquier dirección, es decir, incluye elevación o descenso, movimiento horizontal o inclinado, logrando transportar los productos embalados o en masa.

Figura 20. **Estibado de jumbos de materia prima**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.2. Vehículos

La planta cuenta con vehículos para transporte de materia prima, también entran vehículos pesados para cargar producto terminado o dejar materia prima, el transporte que recoge producto terminado a granel es ubicado en la parte baja de básculas de paso mayores, para que luego de ser pesada la carga se les deposite en las pipas de aluminio como se puede apreciar en la figura 22, estos pueden llevar un promedio de 400 quintales de producto para ser descargado de forma hidráulica en los pequeños silos de almacenamiento de las distintas granjas.

Figura 21. **Vehículo estibador de producto terminado y materia prima**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 22. **Transporte pesado en área de carga**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.2.1. Transportador horizontal

Para el movimiento de la materia prima y producto terminado a granel en forma horizontal se utilizan transportadores de cadenas paso 140 con paletas de arrastre de teflón. Es uno de los tipos de transportadores más utilizados y versátiles. Operan con el principio de un motor eléctrico acoplado por 3 fajas que acoplan a una caja reductora que minimiza la velocidad y el golpeteo del mismo, el llenado del transportador con grano se debe hacer hasta cubrir el 75 por ciento de su espacio interior, de lo contrario el producto dentro del mismo sería arrastrado en forma contraria al giro por que las paletas que retornan harían este efecto.

El flujo del material se vería afectado y aumentaría el consumo de energía, hasta romper o atrancar las paletas en su interior.

En la figura 23, se aprecia una fotografía de los transportadores horizontales abasteciendo uno de los silos de maíz.

Figura 23. **Transportadores horizontales para silos de maíz**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.4.2.2. Elevador de cangilones vertical

Para el transporte vertical se utilizan elevadores de cangilones, los cuales se muestran en la figura 23. Es el transporte más eficiente de elevación granular, donde una banda de PVC provista de cangilones y dentro de una caja, eleva el grano.

La velocidad de la banda y la forma de la cubeta ocasionan la descarga centrífuga del grano. En la elevación de los granos se utilizan diferentes tipos de bandas las cuales deben ser resistentes a la tensión y al cizallamiento, presentar un reducido estiramiento y deben tener recubrimientos que las protejan contra la humedad. Una de las limitaciones es su posible atascamiento cuando transportan productos de gran tamaño. También se utilizan electroimanes en las entradas de los transportadores y elevadores de producto terminado.

Figura 24. **Transportadores verticales para abastecimiento de la limpiadora**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 25. **Transportadores verticales para abastecimiento de la limpiadora con su plataforma**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.5. Estructura organizacional

La Cooperativa está conformada y organizada según los estatutos que rigen la ley de cooperativas, integrándose de la siguiente manera:

139

1.5.1. Asamblea General

El poder soberano de la cooperativa reside en los asociados reunidos en Asamblea General. Las asambleas podrán ser de carácter ordinario y extraordinario.

La Asamblea General se celebra una vez al año, dentro de los tres meses siguientes al cierre de cada ejercicio, en el día, hora y sitio que determine la junta de directores.

1.5.2. Junta de Directores

La Junta de Directores es el órgano ejecutivo responsable de la dirección y administración de la cooperativa; se integra por seis directores así: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y dos vocales, electos por la Asamblea General.

Los directores desempeñan sus cargos por dos años, pero la Junta se renovará cada año por mitad. Para el efecto, la primera renovación anual se hace por sorteo, de manera que los salientes solo desempeñaran su cargo por un año. Ningún directivo podrá ser reelecto por más de dos períodos consecutivos.

La Junta se reúne por lo menos una vez a la semana, de hecho todos los martes hay reunión de directores actualmente; sin embargo, cuando las actividades lo requieran, se reúnen tantas veces como sea necesario.

1.5.3. Comisión de Vigilancia

La Comisión de Vigilancia está integrada por tres miembros, los que deben ser asociados activos, electos en la Asamblea General ordinaria, por el período de un año.

Esta se reúne por lo menos una vez al mes. En su primera sesión eligen al miembro que presidirá las sesiones. Sus decisiones son tomadas por unanimidad y se hacen constar en acta.

1.5.4. Comisión de Educación y Asuntos Sociales

Es el órgano encargado de promover actividades sociales y de educación para los asociados y empleados. Esta comisión realiza seminarios, convivios sociales, cursos y todas las actividades afines.

1.5.5. Gerencias y departamentos

Actualmente existen las siguientes áreas:

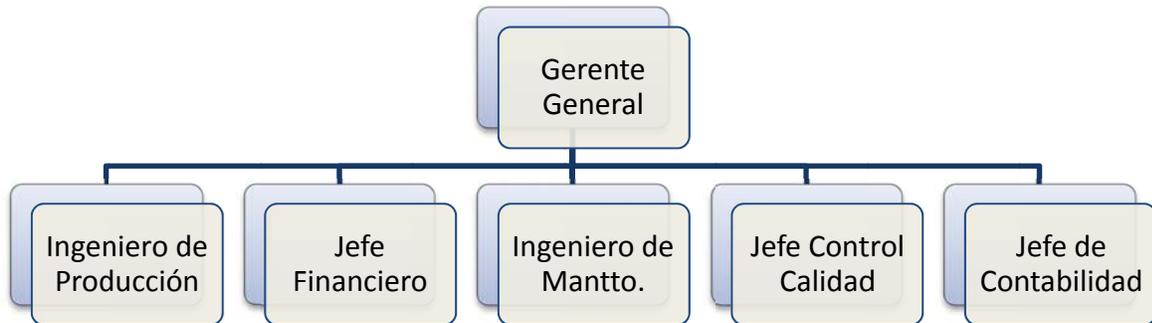
- Gerencias Financiera- Administrativa y de Operaciones
- Departamento de Recursos Humanos, de Contabilidad
- Departamento de Informática
- Departamento de Control de Calidad
- Departamento de Producción y de Mantenimiento

Las relaciones de cadena y unidad de mando de estas áreas se describen en el organigrama general. En esta se puede apreciar la estructura organizacional de toda la empresa.

1.5.6. Organigrama

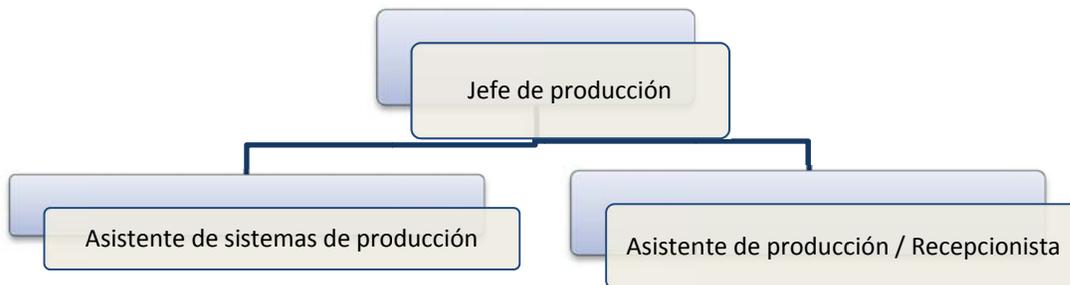
La empresa se organiza de forma lineal, en la figura 26 se muestra el organigrama general, este especifica puestos, jerarquías y funciones de cada uno de los integrantes de la cooperativa, con el fin de representar la organización del recurso humano y su estructura interior.

Figura 26. **Organigrama general de la planta**



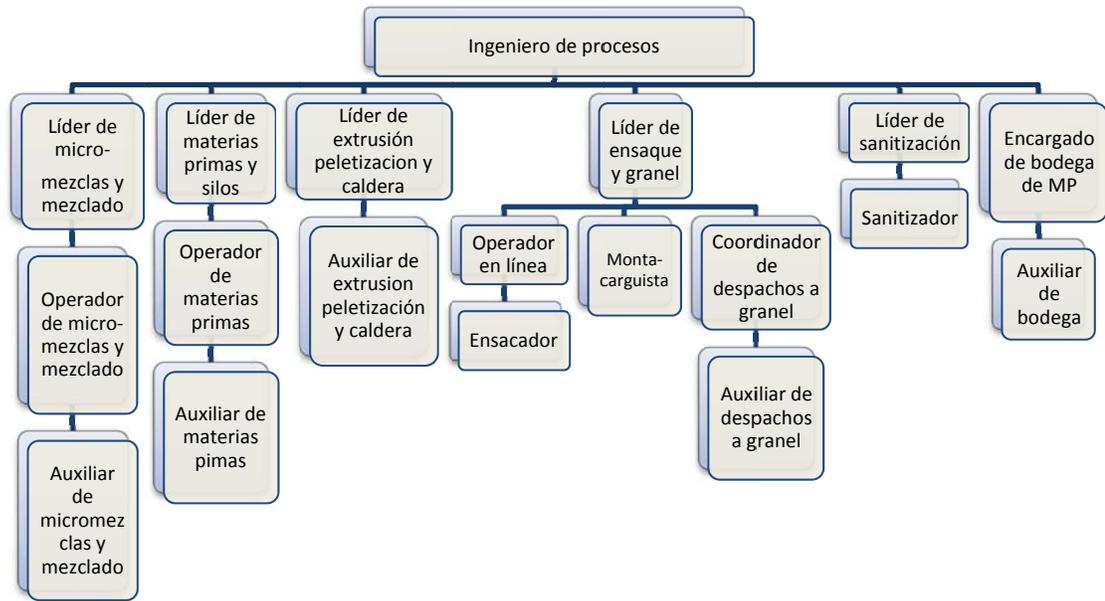
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 27. **Organigrama área de producción**



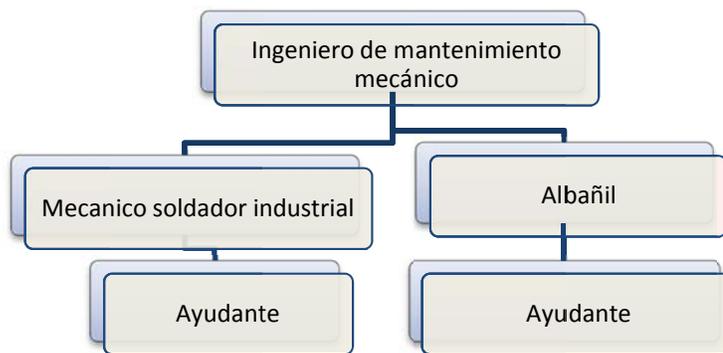
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 28. Organigrama área de procesos



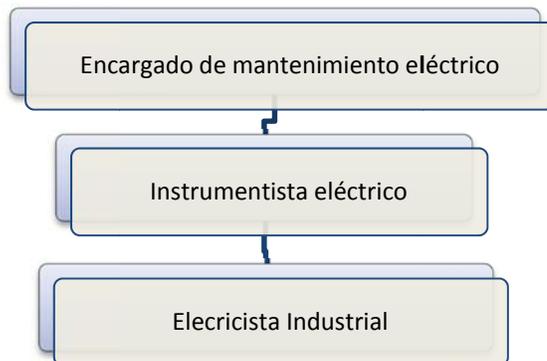
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 29. Organigrama área de mantenimiento mecánico



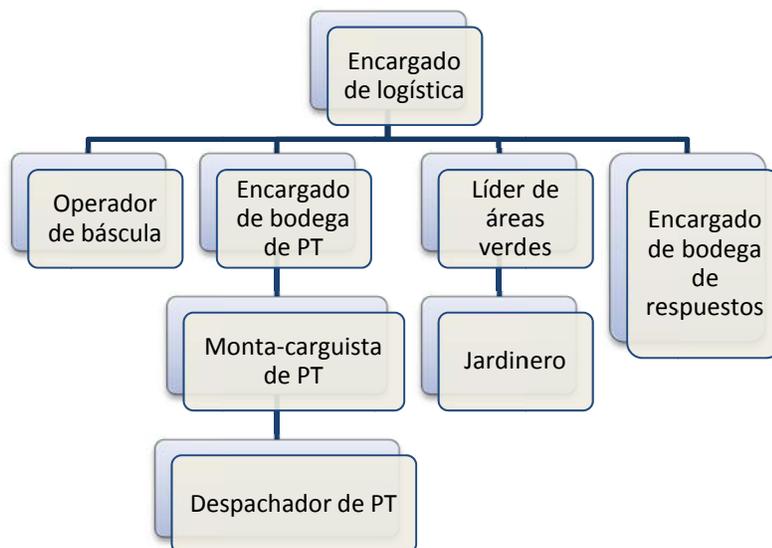
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 30. **Organigrama área de mantenimiento eléctrico**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 31. **Organigrama área de logística**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Tabla I. **Personal de la planta de producción**

PRODUCCIÓN	
PUESTO	NOMBRE
Jefe de Producción	Daniel Roberto Morales Cuyun
Asistente de Producción /Recepcionista	María Andrea del Pilar Colindres Santa Cruz
Asistente de Sistemas de Producción	Lester Noé Gonzáles Pérez
PROCESOS	
Ingeniero de Procesos	Jorge Mario Estrada Martínez
Líder de Micromezclas y Mezclado	Oscar Alfredo Vásquez Sian
Operador de Micromezclas y Mezclado	Francisco Lastor Lares
	Maximiliano Jacinto
	Gilbert de Jesús Palacios Martínez
Auxiliar de Micromezclas y Mezclado	-----
Líder de Materias Primas y Silos	Jorge Cruz Pimentel Cifuentes
Operador de Materias Primas	Manuel de Jesús Polanco Pernillo
Auxiliar de MP	Marvin Leonel Domingo López
	José Antonio Barahona Jerónimo
	Sául Sánchez
	Marvin Orlando Ramos Juarez
Líder de Extrusión, Pelletización y Caldera	Carlos Salanic Xula
Auxiliar de Extrusión, Pelletización y Caldera	Franklin Samuel Tiño Pacheco
Líder de Ensaque y Granel	Luis Manolo Mendoza Chonay
Operador de Línea	Rodolfo Gonzáles de la Roca
	José Luis Mendoza Hernández
Ensacadores	Nery Felipe López Ochoa
	Jorge Geovanni Morales Raxcaco
	Juviny Noel Pineda Castellanos
	Alvaro Leonel Ramos Jacinto
	Henry Adrian Morales de la Cruz
Montacarguista	Selvyn Orlando Rodriguez Escobar
Coordinador de Despachos a Granel	Alex Alfredo Carrillo Ramírez
Auxiliar de Despacho a Granel	Milton Otoniel Reyes Coronado
Líder de Sanitización	Pablo Misael Alvarado

Continuación de la tabla I.

PRODUCCIÓN	
PUESTO	NOMBRE
Sanitizadores	Miguel Ángel Cruz Monterroso
	Walter Leonel Terrón Car
	José Adolfo Valle Somoza
	Andrés Gonzáles
	Abimael Suyen Manuel
Encargado de Bodega de MP	Rodolfo Gonzáles Franco
Auxiliar de Bodega de MP	Leonel Fernando García Juárez
MANTENIMIENTO	
Ingeniero de Mantenimiento Mecánico	Edwin Manolo Cortez Rodriguez
Mecánico Industrial	Jorge Luis Rivas Jolon
	Armando Pineda Maldonado
	Wilson Noé Sipaque Pineda
Ayudante de Mecánico Industrial	Sergio Jovanny Ochoa Arenas
	Esau Usiel López Miranda
	Elías Hernández Méndez
Albañil	Juan de la Cruz García Antun
Encargado de Mantenimiento Eléctrico	Ariel Moises Reyes Méndez
Instrumentista Eléctrico	Otto Anibal Secaida Gutierrez
Eléctricista Industrial	Juan Francisco Arriola Lucero
	Maynor Benjamín Illu Charuc
LOGÍSTICA	
Encargado de Logística Coinco	Edgar Aroldo López Salas
Encargado de Báscula	Melvin Fernando Santos Gómez
	Thelma del Rosario Váldez Mollinedo
Encargado de Bodega de PT	Mynor Ramon Ajtum Morales
Montacarguista PT	Tómas Pacajoj Ramírez
Despachador PT	Tómas Velasquez Choy
	Antonio Alonzo López
	José Armando Alvarado
	Carlos Antonio Peralta Chacón

Continuación de la tabla I.

PRODUCCIÓN	
PUESTO	NOMBRE
Líder de áreas verdes	Andrés Escobar Barrios
Jardinero	Cruz Ronaldo Herrera Lemus
	Julio Vásquez
	José Emilio Cuellar Molina
	Nery Edilberto Campos Cabrera
Encargado de bodega de repuestos	Pedro Wilfredo Muñoz Alvarado
OPERACIONES	
Ingeniero de Operaciones Z.11	Francisco Javier Andrino Alvarez
Encargado de Bodega de PT	Kessler Arnoldo Chij Ramírez
Despachador en Sacos	Bersoni García Cazun
	Martin Rancho Bajan
	Ruben Hernández
	Aníbal Salvador Coronado Pérez
	Edy Alexander Ortiz Gutierrez
	Byron Estuardo Lemus
Montacarguista	Genaro Coc Cosajay
	Evaristo Beb Guitz
Encargado de Mecánica Automotriz	Manfredo Rodolfo Reyes Tun
Ayudante de Mecánica Automotriz	William Geovanni Cifuentes Zeceña
Piloto	Jose Luis Rivera Mota
	Enrique Humberto Ramírez Escobar
	León Marino Rodríguez López
	Jorge Luis Alvarado Bautista
	Carlos Fernando López Gamero
Encargado de Mantenimiento Industrial	Manuel de Jesús López Morales
Auxiliar de Bodega de Repuestos y Bodega de MP	Abner Josué Colindres Aguilar
Sanitizadores	Diego Soso Castro
	Baudilio Pérez Alvarado

Fuente: elaboración propia.

1.6. Misión y visión

- Misión. “Somos una cooperativa productora de alimentos balanceados de Calidad, para animales, que contribuye a la seguridad alimentaria del país.”
- Visión. “Cooperativa líder en la producción y comercialización de alimentos balanceados, productos y subproductos de origen animal, gracias a la innovación, honestidad, capacidad y profesionalismo de nuestros colaboradores para beneficio de Guatemala.”

1.7. Valores

Los valores morales y éticos son muy importantes en la empresa estos son: la integridad, la responsabilidad, la lealtad, la seguridad, la eficiencia, la economía y el orden.

Figura. 32. **Valores humanos de la empresa COMAYMA**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

1.8. Conceptos y definiciones

Se presentarán conceptos y definiciones de higiene industrial, salud laboral, seguridad industrial y como interviene en la productividad, calidad en los productos y en el rendimiento de los operadores en cuanto a la eficiencia y eficacia de la producción.

1.8.1. Generalidades de seguridad e higiene industrial

La seguridad en la industria se ocupa de dar lineamientos generales para el manejo de riesgos en la industria.

La seguridad industrial es una labor de convencimiento entre patronos y trabajadores. Es obligación de la empresa brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los trabajadores y estimular la prevención de accidentes.

Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo cuidadoso.

La seguridad industrial anticipa, reconoce, evalúa y controla factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo en industrias. Es un conjunto de técnicas multidisciplinarias que se encargan de identificar el riesgo, determinar su significado, evaluar las medidas correctivas disponibles y la selección del control óptimo.

La seguridad industrial se enfoca principalmente en la protección ocular y en la protección de las extremidades, ya que 25 por ciento de los accidentes ocurren en las manos, y el 90 por ciento de los accidentes ocurren por no traer consigo los elementos de seguridad pertinentes para realizar la actividad asignada.

La seguridad industrial lleva ciertos procesos de seguridad con los cuales se pretende motivar al operador a valorar su vida, y protegerse a sí mismo, evitando accidentes relacionados principalmente a descuidos, o cuando el operador no está plenamente concentrado en su labor. Éste es uno de los principales motivos, ya que el 94 por ciento de los accidentados mencionan que no se dieron cuenta del peligro de sufrir el accidente hasta que ya era demasiado tarde.

Figura 33. **Trabajador con su equipo de protección personal**



Fuente: tipos de arneses industriales.
http://www.paritarios.cl/especial_epp_trabajos_en_altura2.htm.
Consultada el 12 de octubre de 2011.

- Higiene industrial. Se puede definir como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos en el ambiente de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia en los trabajadores.

Es de gran importancia pues muchos procesos y operaciones industriales producen y utilizan compuestos perjudiciales para la salud de los trabajadores.

Es necesario que el encargado del área industrial tenga conocimientos de los compuestos tóxicos más comunes de uso en la industria, así como de los principios para su uso. Se debe ofrecer protección contra exposición a sustancias tóxicas, polvos, jomos que vayan en deterioro de la salud respiratoria de los empleados.

Toda persona mientras trabaja directamente en la manipulación o elaboración de alimentos, debe adoptar practicas higiénicas y medidas de protección.

Figura 34. **Higiene industrial**



Fuente: buenas prácticas de manufactura.
http://es.wikipedia.org/wiki/Buenas_pr%C3%A1cticas_de_fabricaci.
Consultada el 10 de octubre de 2011.

- Seguridad e higiene. El objetivo principal de la seguridad e higiene industrial es prevenir accidentes laborales consecuencia de las actividades de producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias. Por lo tanto, la seguridad e higiene industrial busca proteger la integridad del trabajador, así como mantener la salud en óptimas condiciones.

Figura 35. **Elementos indispensables para una buena producción**



Fuente: elaboración propia.

- Salud laboral. El trabajo puede considerarse una fuente de salud porque con el mismo las personas conseguimos una serie de aspectos positivos y favorables para la misma. Por ejemplo con el salario que se percibe se pueden adquirir los bienes necesarios para la manutención y bienestar general. En el trabajo las personas desarrollan una actividad física y mental que revitaliza el organismo al mantenerlo activo y despierto. Mediante el trabajo también se desarrollan y activan las relaciones sociales con otras personas a través de la cooperación necesaria para realizar las tareas y el trabajo permite el aumento de la autoestima porque permite a las personas sentirse útiles a la sociedad.

No obstante el trabajo también puede causar diferentes daños a la salud de tipo psíquico, físico o emocional, según sean las condiciones sociales y materiales donde se realice el trabajo.

1.8.1.1. Conceptos de seguridad e higiene

- “Accidente. Se define como accidente a cualquier suceso que es provocado por una acción violenta y repentina ocasionada por un agente externo involuntario, da lugar a una lesión corporal. La amplitud de los términos de esta definición obliga a tener presente que los diferentes tipos de accidentes se hallan condicionados por múltiples fenómenos de carácter imprevisible e incontrolable.”¹
- “Desastre. Cuando el impacto ocurrido por un fenómeno natural interrumpe el funcionamiento normal de las instituciones cercanas y origina consecuencias lamentables, tales como: personas heridas, destrucción, pérdida de vidas, y no tenemos capacidad para hacerle frente a la situación. Esto se llama desastre. Por ejemplo: los grandes huracanes, los sismos, las inundaciones que afectan a la población pueden algunas veces ocasionar desastres. En otras ocasiones, cuando situaciones específicas provocan impactos menores cuyas consecuencias también son menores y las podemos controlar, estamos ante emergencias.”²

¹Wikipedia. La Enciclopedia Libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Equipo_de_protecci%.individual. Consultada el 5 de octubre de 2011.

²Escuela Protegida. Federación internacional de sociedades de la cruz roja y la Media Luna Roja. p.23.

Figura 36. **Desastre, terremoto 8 de octubre de 2005 Pakistán**



Fuente: terremoto 2005 en Pakistan.

http://www.ilmondodialberto.it/book/e010_10_8ottobre.php.

Consultada el 15 de agosto de 2011.

- “Emergencia. Alteración en las personas, los bienes y el medio ambiente por un evento natural o provocado por el hombre y en el cual la comunidad tiene capacidad de respuesta.”³

Se define emergencia como una situación catastrófica o desastre que se puede producir por un evento natural (terremoto, erupción volcánica, huracán, deslave, grandes sequías, entre otras), por un accidente tecnológico (por ejemplo: explosión en una industria, fuga de gas) o directamente provocadas por el hombre (conflicto armado, ataque terrorista, accidentes por error humano, y otros), en que se ve amenazada la vida de las personas o su integridad física y se producen muertes, lesiones, destrucción y pérdidas materiales, así como sufrimiento humano. Por lo general, se sobrecargan los recursos locales, que se

³Educación, organización y preparación para la reducción del Riesgo. Federación internacional de sociedades de la cruz roja y la Media Luna Roja. p.47.

tornan insuficientes, y quedan amenazados la seguridad y el funcionamiento normal de la comunidad.

- “Evacuación. Medidas de seguridad para alejar a los integrantes de una comunidad de una zona de peligro a un lugar seguro, donde debe preverse la colaboración de la población de manera individual o grupal.”⁴
- “Higiene. Es el conjunto de conocimientos y técnicas que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo.”⁵

Figura 37. **Higiene personal**



Fuente: limpieza e higiene personal Egoman.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Higiene>.
Consultada el 20 de agosto de 2011.

⁴Educación, organización y preparación para la reducción del Riesgo. Federación internacional de sociedades de la cruz roja y la Media Luna Roja. p. 72.

⁵Wikipedia la enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/Higiene>.
Consultada el 3 de septiembre de 2011.

- Peligro. Se denomina peligro, a todas las circunstancias que pueden ocurrir en cualquier momento en las cuales pueda existir algún riesgo para la integridad física de las personas, animales o enseres que puedan estar ubicados en una determinada zona, ya sean tanto en una vía pública como en un lugar de trabajo o en el interior de cualquier vivienda o establecimiento comercial.

Figura 38. **Peligro, el uso de celular manejando puede ocasionar accidentes**



Fuente: 16.000 muertos al volante por culpa de los SMS.
<http://www.elmundo.es/elmundomotor/2010/09/24/conductores.html>.
Consultada el 12 de septiembre de 2011.

- Plan de contingencia. Se entiende por plan de contingencia los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de esta, aún cuando alguna de sus funciones se viese dañada por un accidente interno o externo.

- “Primeros auxilios. Se entiende por las técnicas y procedimientos de carácter inmediato, limitado, temporal, profesional o de personas capacitadas o con conocimiento técnico que es brindado a quien lo necesite, víctima de un accidente o enfermedad repentina.”⁶
- “Riesgo. Es la vulnerabilidad de bienes jurídicos protegidos, ante un posible o potencial perjuicio o daño para las personas y cosas, particularmente, para el medio ambiente. Aclaración del significado: cuanto mayor es la vulnerabilidad mayor es el riesgo (e inversamente), pero cuanto más factible es el perjuicio o daño mayor es el peligro (e inversamente).”⁷
- “Riesgo ambiental. En ciencias ambientales se denomina riesgo ambiental a la posibilidad de que se produzca un daño o catástrofe en el medio ambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.”⁸
- Rutas de evacuación. Rutas seleccionadas para alejar a la población de una zona de riesgo a la zona de seguridad preseleccionada.
- Seguridad. El término seguridad proviene de la palabra securitas del latín. Cotidianamente se puede referir a la seguridad como la ausencia de riesgo o también a la confianza en algo o alguien. Sin embargo, el término puede tomar diversos sentidos según el área o campo a la que haga referencia.

⁶Wikipedia La enciclopedia libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Equipo_de_protecci%.individual. Consultada el 13 de septiembre de 2011.

⁷Wikipedia. La enciclopedia libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Equipo_de_protecci%.individual. Consultada el 13 de septiembre de 2011.

⁸Wikipedia. La enciclopedia Libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/seguridadindustrial>. Consultada el 13 de septiembre de 2011.

- Vulnerabilidad. Condición interna de susceptibilidad de una persona, familia o comunidad de ser afectada por un evento destructivo.

1.8.1.2. Evolución de la seguridad e higiene industrial

La seguridad e higiene industrial a través del tiempo ha tenido una lenta evolución, esto se debe en particular por la resistencia al cambio, algunas personas aun no han tomado conciencia de lo importante que es para la empresa el cuidar de la salud y la seguridad de sus empleados; siguen inclinándose a ideas antiguas basadas en medidas primitivas, relativas a la regulación de los riesgos de vida.

Conforme se pasa de una etapa de desarrollo a otra, las personas se han preocupado acerca de los accidentes, lesiones, daños humanos y materiales. Sin embargo, es muy poco probable que se preocuparan mucho de lo que les ocurriera a otras personas, en consecuencia se fue formando el concepto de lo justo y lo injusto, se creía que las personas causantes de una lesión debían sufrir una pérdida equivalente en daño y sufrimiento.

En realidad la idea de seguridad fue evolucionando a medida que los hombres primitivos comprendían el concepto de familia. La amplitud de la capacidad no era grande, pero se daba una casi absoluta identidad de intereses en las comunidades emergentes. Esta comunidad de intereses, fortalecida por el reconocimiento de los lazos de parentesco entre todos los miembros de la tribu, llevó naturalmente a la aplicación de un principio práctico que ahora es identificado como el mayor bien final para el número más grande de personas. Proteger al individuo no era tan importante como resguardar a la tribu aun cuando se tratase de una persona muy considerada, como es el caso de su jefe. En lo anterior se encuentra el núcleo del desarrollo moral del futuro.

En los años posteriores del desarrollo humano probablemente ningún tipo particular de lesión llegó a producirse en números considerables. Por ello es probable que no se reconociera un peligro general que estimulara a un esfuerzo colectivo en pro de la seguridad, las enfermedades, por el contrario, entre ellas por ejemplo las grandes plagas que frecuentemente diezmaron a la población, eran fácilmente tipificadas por sus síntomas, y por supuesto influían en forma evidente sobre el bien común.

En consecuencia, el control de las enfermedades, o al menos el de algunas de ellas, comenzó pronto a recibir una atención urgente. Al avanzar el conocimiento, las personas aplicaron sus poderes de razonamiento a los fenómenos observados asociados con las enfermedades graves que les amenazaban. Aquel análisis razonado surgió, llegado el momento, los medios prácticos para el control del mal.

Puede parecer paradójico que el individuo descuidará su seguridad en diferencia para con el grupo. Sin embargo, la experiencia indica que el individuo, en cumplimiento de la ética "trivial", subordina frecuentemente su seguridad personal al bienestar de los demás.

En consecuencia, el desarrollo del interés social por el efecto de las lesiones previsible puede observarse como si siguieran el concepto de que los accidentes son, en general, malos únicamente cuando el grupo resulta amenazado. De esta manera las lesiones individuales eran consideradas simplemente como cuestiones de interés individual, basado en su caso que aquel que había causado las lesiones compensara al lesionado.

La seguridad e higiene industrial se ha venido incrementando por los mismos instintos personales del ser humano, el cual ha hecho de estos instintos de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal, tal esfuerzo

probablemente fue en un principio de carácter personal, instintivo defensivo. Así nació la seguridad e higiene industrial, reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado.

La evolución de la seguridad industrial ha estado en concordancia con los progresos de la humanidad de todos los campos. Se seguirá la evolución del hombre a través de la historia, se observará que en el antiguo Egipto, los trabajadores eran considerados como una simple "cosa", y es fácil imaginar el deficiente estado sanitario imperante en la vida laboral de aquel país. Se han encontrado esqueletos humanos fosilizados en galerías de minas egipcias, los cuales hacen suponer que esas personas murieron por accidentes.

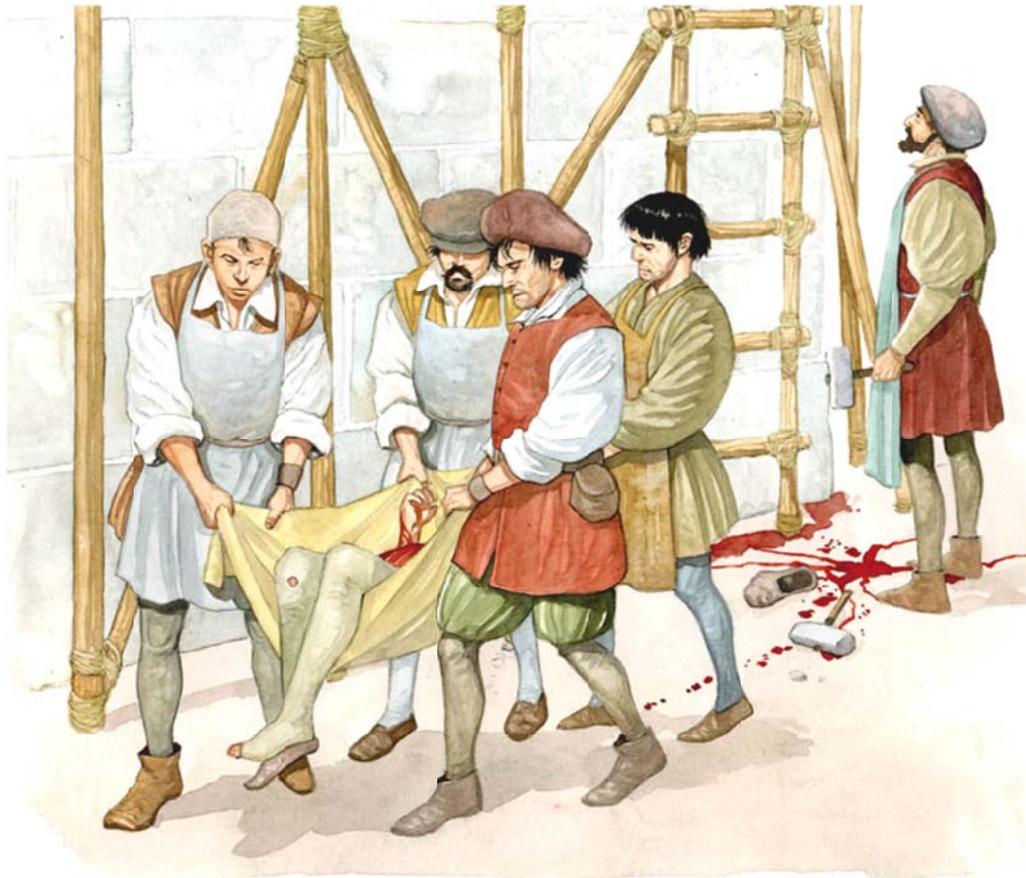
Las civilizaciones posteriores, como la grecorromana, comenzaron a preocuparse de los problemas creados por el trabajo; Platón, por ejemplo, trato de ciertas deformaciones del esqueleto, características de determinadas profesiones: otros sabios, tales como Plinio el viejo, Hipócrates y Galeno se ocuparon de la enfermedad producida por el plomo denominado Saturdismo.

Ya en el año 400 antes de Cristo, Hipócrates recomendaba a los mineros el uso de baños higiénicos a fin de evitar la saturación del plomo. También Platón y Aristóteles estudiaron ciertas deformaciones físicas producidas por ciertas actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención. Con la Revolución Francesa se establecen corporaciones de seguridad destinadas a resguardar a los artesanos, base económica de la época.

En los siglos XV y XVI, aparecen ya obras completas dedicadas a la higiene del trabajo: entre los autores aparece Paracelso, quien trato de las enfermedades que aquejaban a los mineros de la región, conocida como El Tiro, entre Suiza, Austria e Italia.

Antes del siglo XVII no existían estructuras industriales y las principales actividades laborales se centraban en labores artesanales, agricultura, cría de animales, etc., se producían accidentes fatales y un sin número de mutilaciones y enfermedades, alcanzando niveles desproporcionados y asombrosos para la época los cuales eran atribuidos al designio de la providencia. Estos trabajadores hacían de su instinto de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal, lógicamente, eran esfuerzos personales de carácter defensivo y no preventivo. Así nació la seguridad industrial, reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado.

Figura 39. **Reseña histórica de accidentes laborales en el Escorial**



Fuente: vivir en la historia - el peligroso trabajo en la escorial.
www.vivirenlahistoria.com/el-peligroso-trabajo/el-escorial.
Consultada el 10 de octubre de 2011.

En la figura 39 se muestra un accidente ocurrido en el escorial, los riesgos de trabajar en una obra como el escorial eran muchos y los accidentes estaban a la orden del día. Tenemos muchos ejemplos perfectamente documentados y registrados. Por ejemplo, el caso de Juan Manzano, carpintero, que cayó de un andamio y se hizo mil pedazos. Su viuda cobró 2 reales durante al menos 20 años por aquella desgracia.

Otro carpintero se cayó también de un andamio, aunque tuvo más suerte y sólo quedó manco y sordo, un carpintero de San Martín de Valde Iglesias también murieron por caídas. Hasta algún fraile tuvo la mala suerte de sufrir un accidente en las obras.

Hay casos extremos en los que la muerte llega incluso sin accidente de por medio. Pedro de Avendaño tenía una grúa trabajando en la Torre de la Enfermería. Cuando la grúa se vino abajo hiriendo a dos oficiales, la pena se adueño del buen hombre. El daño hecho a aquellos hombres, la pérdida de la máquina y el no poder cumplir con su contrato le hicieron caer enfermo y finalmente morir.

Con la llegada de la llamada “Era de la Máquina” se comenzó a ver la necesidad de organizar la seguridad industrial en los centros laborales. La primera Revolución Industrial tuvo lugar en Reino Unido a finales del siglo XVII y principio del siglo XVIII, los británicos tuvieron grandes progreso en lo que respecta a sus industrias manuales, especialmente en el área textil; la aparición y uso de la fuerza del vapor de agua y la mecanización de la industria ocasionó un aumento de la mano de obra en las hiladoras y los telares mecánicos lo que produjo un incremento considerable de accidentes y enfermedades.

Los datos recopilados mostraran fabricas en las que se puede apreciar que las dos tercera parte de la fuerza laboral eran mujeres y niños con jornadas de trabajo de 12 y 14 horas diarias y seria deficiencia de iluminación, ventilación. En esa época las máquinas operaban sin ningún tipo de protección y las muertes y mutilaciones ocurrían con frecuencia.

En 1833 se realizaron las primeras inspecciones gubernamentales y fue en 1850 cuando se verificaron mejoras como resultado de las recomendaciones formuladas. La legislación acortó la jornada de trabajo, estableció un mínimo de edad para los niños y trabajadores e hizo algunas mejoras en las condiciones de seguridad.

La demora en legislar sobre la protección y concienciación de los trabajadores fue muy prolongada pues el valor humano no tenía sentido frente al lucro indiscriminado de los patronos, quienes desconocían las grandes pérdidas económicas, sociales y de clientes que esto suponía para sus industrias.

En el siglo XIX, en los Estados Unidos de América las fabricas se encontraban en rápida y significativa expansión, al mismo tiempo se incrementaban los accidentes laborales. En 1867, comienzan a prestar servicio en Massachussets los inspectores industriales o fabriles. En 1877 se promulga la primera Ley que obliga resguardar toda maquinaria peligrosa. Más tarde, se realizan esfuerzos para establecer responsabilidades económicas al respecto.

En 1883 se pone la primera piedra de la seguridad industrial moderna cuando en París se establece una firma que asesora a los industriales. Pero es en este siglo que el tema de la seguridad en el trabajo alcanza su máxima expresión al crearse la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores. En la actualidad la OIT, Organización Internacional del Trabajo, constituye el organismo rector y guardián de los principios e inquietudes referente a la seguridad del trabajador.

En el siglo XVIII, aparece el verdadero creador de la medicina del trabajo, el Italiano Bernardo Ramazzini, quien por primera vez incluye el despitage de las enfermedades que aquejaban a las personas, así como

también la investigación sobre su profesión. Desde que conoció las causas de muchas enfermedades, su lema fue: más vale prevenir que lamentar.

Desde los albores de la historia, el hombre ha hecho de su instinto de conservación, una plataforma de defensa ante la lesión corporal, tal esfuerzo fue probable en un principio de carácter personal, instintivo-defensivo. Así nació la seguridad industrial, reflejada en un simple esfuerzo individual más que en un sistema organizado.

La mayoría de los productos y servicios industriales se basa en explotar magnitudes físicas con variables muy por encima del nivel habitual de nuestro entorno vital, o por encima de lo que puede soportar el cuerpo humano. Y la seguridad comenzó a ser fundamental en la implantación de algunos servicios industriales.

La Revolución Industrial fue el mayor cambio tecnológico, socioeconómico y cultural ocurrido entre fines del siglo XVIII y principios del XIX, que comenzó en el Reino Unido y se expandió por el resto del mundo.

En aquel tiempo, la economía basada en el trabajo manual fue remplazada por otra dominada por la industria y manufactura de maquinaria.

La revolución comenzó con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro.

Lo anterior produjo el incremento de accidentes y enfermedades laborales. No obstante, el nacimiento de la fuerza industrial y el de la seguridad industrial no fueron simultáneos, debido a la degradación y a las condiciones de trabajo y de vida detestables. Es decir, en 1871 el 50 por ciento de los

trabajadores moría antes de los veinte años, debido a los accidentes y a las pésimas condiciones de trabajo.

En 1833 se realizaron las primeras inspecciones gubernamentales, pero hasta 1850 se verificaron ciertas mejoras como resultado de las recomendaciones hechas entonces. La legislación acortó la jornada, estableció un mínimo de edad para los niños trabajadores e hizo algunas mejoras en las condiciones de seguridad. Aunque se tardó en legislar éstas mejoras ya que los legisladores no le daban el valor que se merecía a las vidas humanas.

La expansión del comercio era fomentada por el mejoramiento de las rutas y, posteriormente, por el ferrocarril. La introducción de la máquina a vapor y una poderosa maquinaria (mayormente relacionada a la industria textil) favorecieron los drásticos incrementos en la capacidad de producción. El desarrollo de maquinaria en las dos primeras décadas del siglo XIX facilitó la manufactura para una mayor producción de artefactos utilizados en otras industrias

Los efectos de la Revolución Industrial se esparcieron alrededor de Europa Occidental y América del Norte durante el siglo XIX, eventualmente afectando la mayor parte del mundo.

- Cambio el orden social estamental por una sociedad de clases
- Nueva división del trabajo
- La burguesía toma el control del parlamento
- Emigración de campo y ciudad
- Fenómeno de la urbanización
- Nuevos tipos de ciudad

- Nuevas condiciones que provocan: degradación física y moral
- Cuestión social

Un ejemplo de seguridad industrial puede ser el siguiente, la electricidad. Para la transmisión y distribución de electricidad se emplean centenares de miles de voltios en las líneas de transmisión, y las aplicaciones domésticas se hacen a 220 voltios. Como este nivel comporta ya cierto riesgo, incluso para los circuitos eléctricos en los edificios van protegidos mediante dispositivos que cortan el paso de la corriente cuando se detectan alteraciones.

Con el paso del tiempo se han ido creando leyes sobre higiene y seguridad industrial, una de las primeras fue la Ley 5.032 del 21 de Julio de 1914 que habla sobre las primeras disposiciones sobre prevención de accidentes y protección de la maquinaria, obligando a los empleadores a adoptar las medidas necesarias para evitar los accidentes así como a corregir las deficiencias de las instalaciones.

Muchos creen que la seguridad e higiene fue hecha solo para maquinarias, pero en realidad se comenzó por la necesidad de evitar pérdidas humanas.

Día con día la seguridad e higiene va aumentando, ya que con la evolución de la tecnología a diario se necesitan más cuidados y mayor advertencia para evitar serios problemas.

1.8.1.3. Seguridad e higiene industrial en Guatemala

Los antecedentes de legislación social más remotos en Guatemala, provienen desde las Leyes de Indias y después de producida la emancipación

en 1821 en la Legislación Indigenista, donde la población indígena pesó en gran medida en los problemas del país.

Por primera vez, en 1877 se dicta el decreto Reglamento de Jornaleros. En él se define lo que se entiende por patrono y jornaleros, se declaran obligaciones del patrono; las de conceder habitación, libertad de cambio de patrono, alimentación sana y abundante, escuela gratuita y donde se anotarán semanalmente el debe y haber de la cuenta. También se prohíbe castigar a los jornaleros. Sin duda, este fue el primer paso para la apertura de la seguridad e higiene industrial en Guatemala.

Después de este decreto se siguieron promulgando leyes para el bienestar del trabajador, pero no fue hasta 1906 cuando se dicta la Ley Protectora de Obreros, Decreto Gubernativo 669. En ella se incorporan prestaciones sociales a los trabajadores en casos de accidentes profesionales, asistencia médica en casos de enfermedad y maternidad. Se establecen subsidios en dinero en caso de incapacidad temporal en cuantía igual a la mitad del salario.

Los subsidios de maternidad se dan hasta por tres semanas. También se fija la ley pensiones vitalicias para las incapacidades permanentes y para los sobrevivientes (viudas y enfermos). Se crea en la ley una caja de socorro con obligatoriedad de afiliación por parte de los trabajadores y financiada por la triple contribución forzosa de trabajadores, empleadores y estado.

En 1928 se dicta un reglamento para garantizar la salud de los trabajadores del campo y en él se establece la obligación de mantener botiquines por cuenta del patrón, y se crea el certificado obligatorio de vacuna contra viruela y fiebre tifoidea. Sin embargo, todas estas leyes avanzadas para

su época, tuvieron una aplicación práctica muy limitada. Las condiciones en que había vivido el país impidieron el desarrollo de instituciones de orden social, técnicas y administrativas para aplicar las leyes existentes. No había un enfoque ideológico sistematizado y racional para resolver problemas sociales.

Como una consecuencia de la Revolución de Octubre de 1944 se instituye en la Constitución de la República de 1945 en su capítulo primero. Artículo 63 el Seguro Social obligatorio, el cual comprendería por lo menos, seguros contra invalidez, vejez, muerte, enfermedad y accidentes de trabajo.

Más adelante, los derechos y beneficios de los trabajadores fueron efectivamente considerados en la creación del régimen y Seguridad Social de la institución encargada de aplicarlo: el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y el Código de Trabajo.

Durante el gobierno del doctor Juan José Arévalo, el Ministerio de Economía y Trabajo recibió de un grupo de compañías extranjeras de seguros una solicitud pidiendo autorización para hacer los estudios necesarios con el objeto de presentar a la consideración del gobierno, un plan de seguridad social. Dicha solicitud fue autorizada, llegando dos técnicos extranjeros los cuales realizaron estudios completos y de gran calidad, los cuales están contenidos en las bases de la Seguridad Social en Guatemala.

El 30 de octubre de 1946, el Congreso de la República de Guatemala, emite el Decreto número 295, "La ley orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social". Se crea así "Una institución autónoma, de derecho público de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de

Guatemala, un Régimen Nacional, Unitario y Obligatorio de Seguridad Social, de conformidad con el sistema de protección mínima" (Cap. 1º, Art. 1º).

Se crea así un Régimen Nacional, Unitario y Obligatorio. Esto significa que debe cubrir todo el territorio de la República, debe ser único para evitar la duplicación de esfuerzos y de cargas tributarias; los patronos y trabajadores de acuerdo con la Ley, deben de estar inscritos como contribuyentes, no pueden evadir esta obligación, pues ello significaría incurrir en la falta de previsión social.

“La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de Mayo de 1985, dice en el artículo 100: "Seguridad Social. El Estado reconoce y garantiza el derecho de la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación”.⁹

Figura 40. **Fotografías de la historia del IGSS**



Fuente: historia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
http://www.igssgt.org/sobre_nosotros/historia_igss.html.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

⁹http://www.igssgt.org/sobre_nosotros/historia_igss.html.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

1.8.1.4. Legislación de higiene y seguridad en el trabajo

En Guatemala, las leyes de seguridad e higiene industrial están establecidas a través de la Constitución y el Código de Trabajo en el título quinto, capítulo único del Código de Trabajo de la República de Guatemala.

Existe el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo del IGGS, que obliga al empleador a preocuparse por el bienestar laboral de sus empleados y a estos a cumplir lo establecido.

El cumplimiento de las normas debe ser supervisado por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), el Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Salud, también la Municipalidad debe supervisar la seguridad en las obras que autoriza, explica José Alfredo Coronado, Comandante Ejecutivo del Cuerpo Voluntario de Bomberos.

Las multas por incumplir alguna norma del Reglamento oscilan entre Q.25 a Q.1 000, por lo que las empresas prefieren pagarlas, antes de asesorarse y prever los riesgos, afirma García Molina.

En Guatemala también hay empresas con buenas prácticas de seguridad industrial, pero según explica Roberto Chícara, consultor de seguridad, se debe a que estas se rigen por las normas internacionales porque su motivación son los estándares de calidad que demandan los tratados de libre comercio y certificaciones ISO y OHSA.

“En el marco del Tratado de Libre Comercio para Centroamérica y el Caribe se creó la Fundación de Apoyo del Centro Regional de Seguridad y Salud Ocupacional, cuyo propósito es integrar los estándares de producción de la región.”¹⁰

Para prevenir los daños a la salud ocasionados por el trabajo está constituida la Organización Internacional del Trabajo. Es el principal organismo internacional encargado de la mejora permanente de las condiciones de trabajo mediante convenios que se toman en sus conferencias anuales y las directivas que emanan de ellas. “La (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas de composición tripartita que reúne a gobiernos, empleadores y trabajadores de sus estados miembros con el fin de emprender acciones conjuntas destinadas a promover el trabajo decente en el mundo”.¹¹

La convención de 1981 de la OIT sobre la Seguridad y Salud n° 155 y sus recomendaciones n° 164, dispone que se adopten medidas políticas nacionales de seguridad y salud en el trabajo y estipula las actuaciones necesarias tanto a nivel nacional como a nivel empresarial para impulsar la seguridad y salud en el trabajo y la mejora del medioambiente

La convención de 1985 de la OIT sobre Seguridad y Salud, n° 161 y sus recomendaciones n° 171, dispone la creación de servicios de salud laboral que contribuyan a la implantación de las medidas políticas de seguridad y salud en el trabajo.

¹⁰El periódico 28 abril de 2008. p. 42.

¹¹Wikipedia. La Enciclopedia Libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/organizaci3ninternacionaldetrab>. Consultada el 30 de marzo de 2011.

1.8.1.5. Razones para instalar programas de seguridad

Hoy en día en este mundo empresarial globalizado, se deberán de implementar procesos y gestiones de seguridad industrial y salud ocupacional por varias razones.

Un deber moral, ya que el trabajo no debe comportar un perjuicio a la salud de los trabajadores, especialmente cuando estos daños son evitables.

El costo social de los accidentes es dramático, constituyendo un verdadero flagelo: detrás de cada accidente grave o fatal hay normalmente una familia destruida, metas abandonadas, expectativas frustradas, dolor y sufrimiento.

Es una responsabilidad social porque la empresa forma parte de un sistema social y es la sociedad la que le ha cedido un “espacio” y le ha otorgado los medios para que pueda crearse y desarrollarse, disponiendo de un poder social.

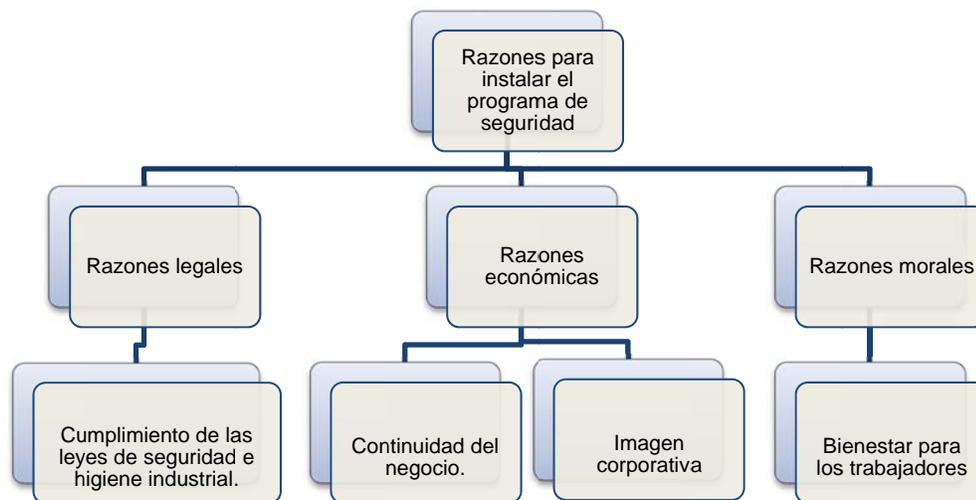
Las consecuencias de los accidentes que afectan a los trabajadores, constituyen una de las tantas responsabilidades sociales de la compañía. No puede aceptarse que salga materia prima o producto de las fábricas a costa de que los trabajadores se accidenten.

También es una ventaja competitiva, porque en la medida que se oriente, conscientemente a proteger a las personas, los bienes de la empresa, los procesos, los ambientes de trabajo se transforman en una poderosa arma competitiva.

La seguridad industrial está directamente relacionada con la continuidad del negocio: en el mejor de los casos, el daño de una máquina, un accidente de

trabajo o cualquier otro evento no deseado consume tiempo de producción y atraso en los procesos cotidianos.

Figura 41. Razones para instalar el programa de seguridad



Fuente: elaboración propia.

1.8.1.6. Primeros auxilios

Se entiende por las técnicas y procedimientos de carácter inmediato, limitado, temporal, profesional o de personas capacitadas o con conocimiento técnico que es brindado a quien lo necesite, víctima de un accidente o enfermedad repentina.

Su carácter inmediato radica en su potencialidad de ser la primera asistencia que esta víctima recibirá en una situación de emergencia. Limitado porque de todas las técnicas, procedimientos y concepciones que existen en la medicina de emergencias y desastres, solo utiliza una pequeña parte de ello,

por esto el socorrista nunca debe pretender reemplazar al personal médico, pueden ser de primera instancia o de segunda instancia.

La vida humana es la más preciada posesión que se tendrá y así se deberá proteger. El cuerpo humano es muy frágil y está expuesto a daño constantemente. Los primeros minutos después de ocurrir un accidente son los más cruciales. Si se mantiene el flujo de oxígeno al cerebro después de un paro cardíaco, se podrá revivir sin consecuencias irreversibles, si una hemorragia se logra contener, se evitará *el shock* y la muerte por la pérdida de sangre, si se sabe como evaluar el lugar donde ocurre el accidente se podrá evitar un daño mayor o ser una víctima más, al tratar de socorrer al herido. Como actuar correctamente para ayudar a un herido, es comportamiento aprendido, y que puede llevar a cabo cualquier persona. ¡Deberán estar preparados!

El principio de Humanidad del Movimiento de la Cruz Roja recuerda que en la preocupación de prestar auxilio sin discriminación se deberá, prevenir y aliviar el sufrimiento de los hombres en todas las circunstancias tendiendo a proteger la vida y la salud así como hacer respetar a la persona humana. Favorece la comprensión mutua, la amistad, la cooperación y una paz duradera entre todos los pueblos.

Se define como primeros auxilios a las técnicas terapéuticas no profesionales urgentes aplicadas a una víctima de accidente o enfermedad repentina, en tanto llega el tratamiento especializado.

Estas medidas tienen como objeto la atención primaria del enfermo o herido, para evitar su agravamiento, hasta el momento en que pueda ser atendido por un médico.

No es suficiente tener buena voluntad para ayudar en estos casos, es necesario poseer nociones elementales de las técnicas médicas, para actuar con rapidez y eficacia en la atención del herido o enfermo.

Figura 42. **Primeros auxilios**



Fuente: primeros auxilios.

<http://www.uba.ar/download/institucional/uba/seguridadehigiene/priaux.pdf>.
Consultada el 16 de julio 2011.

- **Botiquín.** Se denomina botiquín a un elemento destinado a contener los medicamentos y utensilios indispensables para brindar los primeros auxilios o para tratar dolencias comunes. La disponibilidad de un botiquín suele ser prescriptiva en áreas de trabajo.

El botiquín debe contener: tijeras, gasas, vendas de al menos 3 tamaños, curitas, esparadrapo, pinzas, guantes de látex, alcohol, termómetro, jabón, acetaminofén, suero oral, linterna con sus pilas nuevas, velas, fósforos, manual

de primeros auxilios, directorio de un médico cercano, Cruz Roja, ambulancias y servicios de salud, vaselina, aspirina, antidiarreico, antihistamínico, loción de calamina, mascarilla, ficha médica donde se digan las alergias de cada persona.

Figura 43. **Botiquín**



Fuente: botiquín primeros auxilios.
<http://www.botiquin.org/>.
Consultada el 10 de julio de 2011.

Se debe verificar la fecha de vencimiento de las medicinas. Nunca se debe automedicar, se debe consultar al médico.

Cualquier accidente o enfermedad repentina debe tratarse basándose siempre en la premisa PAS, es decir: proteger, alertar, socorrer.

Proteger y asegurar el lugar de los hechos, con el fin de evitar que se produzcan nuevos accidentes o se agraven los ya ocurridos. Para ello se asegurará o señalará convenientemente la zona y se controlará o evitará el

riesgo de incendio, electrocución, caída, desprendimiento, que pudiera afectar a las víctimas e, incluso, a los auxiliares.

Alertar a los equipos de socorro, autoridades, por el medio más rápido posible, indicando:

- Lugar o localización del accidente
- Tipo de accidente o suceso
- Número aproximado de heridos
- Estado o lesiones de los heridos, si se conocen
- Circunstancias o peligros que puedan agravar la situación

Socorrer al accidentado o enfermo repentino "*in situ*", prestándole los primeros cuidados hasta la llegada de personal especializado que complete la asistencia, procurando así no agravar su estado.

Ante un accidente, por ejemplo, se deberán seguir estas pautas:

- Actuar rápidamente pero manteniendo la calma
- Hacer un recuento de víctimas, pensando en la posibilidad de la existencia de víctimas ocultas
- No atender al primer accidentado que nos encontremos o al que más grite, sino siguiendo un orden de prioridades
- Efectuar "*in situ*" la evaluación inicial de los heridos
- Extremar las medidas de precaución en el manejo del accidentado, en esta fase es en la que todavía no se sabrá con certeza lo que tiene

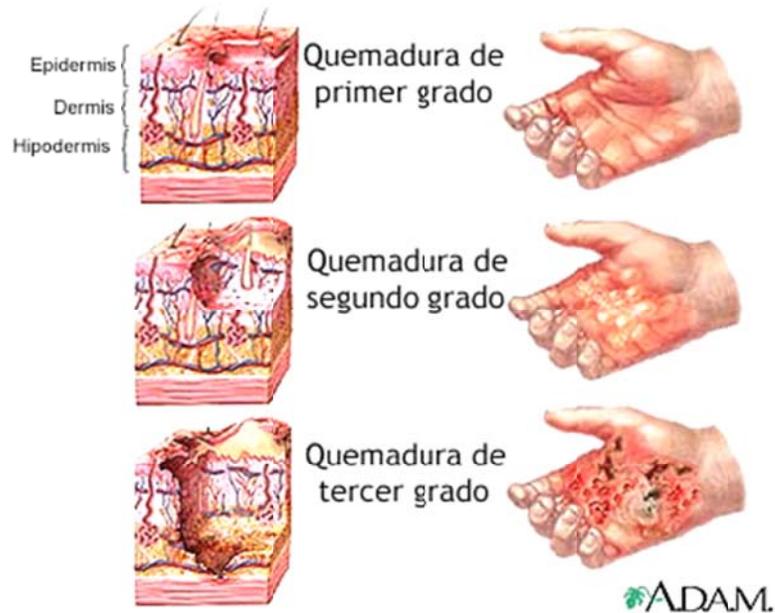
Primeros auxilios psicológicos. Tradicionalmente el personal de la cruz roja se ha ocupado de aliviar el sufrimiento físico, pero actualmente es mayor la preocupación por aliviar, de manera simultánea el sufrimiento psicológico, entendiendo a la persona como un todo.

1.8.1.7. Identificación de tipos de conatos de incendios

Un incendio es en realidad el calor y la luz (llamas) que se produce cuando un material se quema o pasa por el proceso de combustión. El proceso por el cual una sustancia se quema es una reacción química entre un material combustible y oxígeno, o sea combustión. En este proceso se libera energía en forma de calor.

Un conato de incendio es aquel en el que no se ha declarado en su totalidad un incendio, es en estos casos se podrá reaccionar con algún extintor sin arriesgar la integridad de ningún individuo de la empresa. Si el conato de incendio se está saliendo de control es sumamente importante llamar a cuerpos de socorro y bomberos de la localidad, para no generar pérdidas materiales de gran magnitud ni pérdidas humanas.

Figura 44. Tipos de quemaduras



Fuente: tipos de quemaduras.

<http://revisiomedica.es/salud/tipos-de-quemaduras-danos-y-efectos>.

Consultada el 22 de agosto de 2011.

“Elementos necesarios para que se produzca un incendio. Un incendio se produce por la presencia de cuatro elementos básicos” ¹²

- Calor o fuente de ignición
- Material combustible
- Una concentración apropiada de oxígeno
- La reacción en cadena

¹²Tipos de incendios. <http://www.monografias.com/trabajosquemaduras10/sehing.html>. Consultada el 22 de agosto de 2011.

Clases de extintores y clases de incendio. El contenido de los extintores varía con la clase de incendio para la cual están diseñados o sea, se clasifican según la clase de incendio. Los incendios se clasifican de acuerdo al tipo de material combustible involucrado:

Tabla II. **Clases de extintores e incendios**

CLASES DE EXTINTORES E INCENDIOS		
Clase	Descripción	Símbolo
CLASE A	Se usa en materiales combustibles ordinarios tales como; madera, papel, tela, goma y mucho plástico. Para este tipo de incendio, el agente extintor que más se utiliza es el agua, que enfría, aunque también se puede utilizar gases licuados o el CO ₂ .	Símbolo Triángulo 
CLASE B	Líquidos inflamables tales como; gasolina, aceite, grasa, brea, pintura de aceite, laca y gases inflamables. Para extinguir este tipo de incendio se utilizan frecuentemente, gases licuados como el Dióxido de Carbono (CO ₂) y polvos secos como el Bicarbonato de Soda o Potasio. Estos bloquean el oxígeno o interrumpen la llama.	Símbolo Cuadrado 
CLASE C	Equipo eléctrico, energizado que incluye cables, cajas de fusibles, interruptores de circuitos, maquinaria y artefactos. Para extinguir este tipo de incendio se utilizan los mismos tipos de extintores que para los incendios Clase A o B. Sólo utilice agua si está seguro que se interrumpió la energía eléctrica	Símbolo Círculo 
CLASE D	Fuegos que involucran metales combustibles tales como; magnesio, sodio, circonio y titanio. Para extinguir este tipo de incendio se utilizan técnicas especiales. No deben utilizarse los agentes extintores ordinarios.	Símbolo Estrella 

Fuente: elaboración propia.

1.8.1.8. Protecciones contra incendios

La protección contra incendios se entiende como aquellas condiciones de construcción, instalación y equipamiento con el objeto de garantizar las siguientes situaciones:

- Evitar la iniciación de incendios
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos
- Asegurar la evacuación de las personas
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos
- Proveer las instalaciones de detección y extinción del fuego

Figura 45. **Señal de no fumar**



Fuente: señal de prohibición no fumar.

http://www.labelident.com/senales_de_prohibicion_4696:1:3:0.html.
Consultada el 22 de agosto 2011.

Mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas, con eliminación periódica de residuos, colocando para ello recipientes incombustibles con tapa.

No fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos y todo otro artefacto que produzca llama.

La distancia mínima entre la parte superior de las estibas y el techo debe ser de un metro y las mismas deben ser accesibles, efectuando para ello el almacenamiento en forma adecuada.

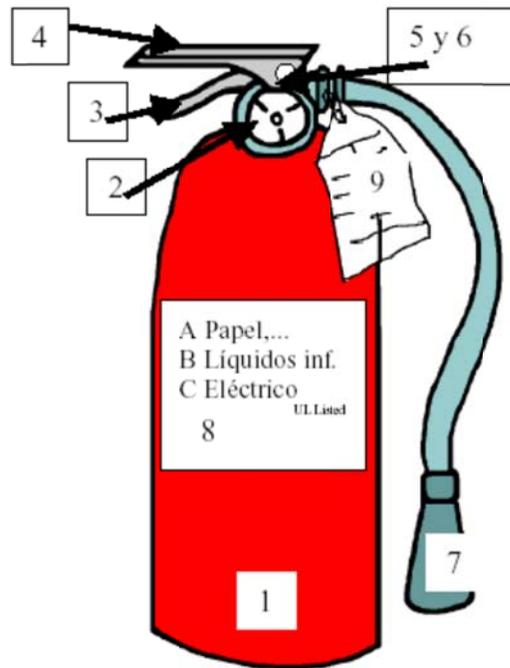
Si existieran estibas de distintas clases de materiales, se deben almacenar alternadamente las combustibles con las no combustibles. Las estanterías deben ser de material no combustible o metálico.

Extintores, son elementos básicos para mantener las medidas de seguridad, su función básicamente consiste en apagar el fuego que puede haberse generado en algunas de las áreas del edificio ayudando a contener una posible propagación del mismo.

Este aparato también conocido vulgarmente como matafuegos, consta de un recipiente de acero en cuyo interior encontramos alguna sustancia que es extintora.

La ventaja que poseen los extintores consiste en ser un aparato fácilmente localizable que puede ser trasladado a la zona en que se produjo o produce el principio de incendio siendo activado y utilizado por la misma persona.

Figura 46. Modelo de extintor de fuego



Fuente: tipos de extintores.

http://www.unirioja.es/servicios/sprl/pdf/tipos_extintores.pdf.

Consultada el 22 de agosto 2011.

Extintor de incendios portátil, es un artefacto que se puede transportar de un lugar a otro, cuyo peso varía desde 5 hasta 50 libras. Contiene una sustancia que, al echarla sobre un incendio pequeño, en la forma correcta, puede extinguirlo totalmente y evitar su propagación. La forma de los extintores, salvo variaciones minúsculas, es casi siempre en forma cilíndrica.

Las partes que lo componen son:

- Cilindro. Recipiente donde se almacena el agente extintor

- Manómetro. Es un indicador de presión en el extintor. Indica cuan lleno o vacío está. Contiene tres secciones a saber; *empty* - vacío, *full* – lleno, *overcharged* – sobrecargado. No todos los extintores tienen este indicador. En los que no tienen manómetro, existen otros medios para determinar si están llenos o vacíos
- Mango. Parte metálica fija por la cual se agarra el extintor cuando se utiliza
- Palanca. Parte por la cual se pone en acción el extintor. Al presionarla se abre la válvula de escape y sale el agente extintor
- Pasador de seguridad. Metal que fija la palanca y evita que se accione el extintor accidentalmente
- Abrazadera o precinta de seguridad. Se utiliza para evitar que el pasador se salga de lugar. Normalmente, se utiliza como indicador de si se utilizó o no el extintor
- Manga o boquilla (trompeta). Parte por donde sale el agente extintor y con la cual se guía éste hacia el incendio
- Panel de instrucciones. Placa que contiene la información acerca del extintor, precauciones de uso y cualquier otra información pertinente
- Aquí dice el tipo de extintor: A, B, C, AAB, ABC. (Busque el extintor más cerca de usted y verifique su clasificación)
- Tarjeta de mantenimiento e inspección. Tarjeta atada al extintor, donde se anota la fecha en que se recargó, se inspeccionó y las iniciales de la persona que lo hizo. Es un registro de mantenimiento y servicio

1.8.1.9. Equipo de protección personal

El equipo de protección personal (PPE – Personal Protection Equipment) está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con peligros químicos,

radiológicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros. Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el PPE incluye una variedad de dispositivos y ropa tales como gafas protectoras, overoles, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.

En ciertos casos los trabajadores deberán proteger la mayor parte o todo su cuerpo contra los peligros en el lugar de trabajo, como en el caso de exposición al calor y a la radiación así como contra metales calientes, líquidos hirvientes, líquidos orgánicos, materiales o desechos peligrosos, entre otros peligros. Además de los materiales de algodón y de lana que retardan el fuego, materiales utilizados en la vestimenta PPE de cuerpo entero incluyen el hule, el cuero, los sintéticos y el plástico.

1.8.1.10. Código de colores

El propósito es señalar lo siguiente:

- Identificar y advertir condiciones de riesgos físicos
- Identificar y advertir peligros
- Identificar equipos y materiales
- Demarcar superficies de trabajo y áreas de tránsito
- Identificar y localizar equipos de emergencia

Tabla III. **Indicación de los colores de seguridad**

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo Cod. FFOOO	Paro	Detener la marcha en algún lugar
	Prohibición	señalamientos para prohibir acciones específicas
	Material, equipo, sistemas para combate de incendio	Ubicación y localización de los materiales y equipos para el combate de incendios.
Amarillo Cod. FFF33	Advertencia de peligro	atención precaución, verificación e identificación de situaciones peligrosas
	Delimitación de áreas	límites de áreas restringidas o de usos específicos
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	señalamientos para indicar la presencia del material radioactivo
Verde Cod. 009900	Condiciones seguras	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
Azul Cod. 000099	Obligación, información.	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas.

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 23.

- Nota. Los colores de seguridad no eliminan por sí mismo los riesgos y no pueden sustituir las medidas de prevención de accidentes. Un color mal aplicado puede crear una condición de riesgo al trabajador.
- Color. Corresponde a cierta característica de la luz, distinta a los de espacio y tiempo, que son: el flujo luminoso o capacidad de provocar la sensación de brillo, la longitud de onda dominante que produce el matiz y la pureza, que corresponde a la saturación.
- Color de seguridad. Propiedad específica al cual se le atribuyo un significado o mensaje de seguridad.

- Color de contraste. Color neutral, blanco o negro, usado como contraste en combinación con los colores de seguridad. Cuando se desee aplicar color de contraste, se utilizará los que se muestran a continuación: rojo con blanco, naranja con negro, amarillo con negro, verde con blanco, azul con blanco, purpura con blanco, blanco con negro, negro con blanco.

Tabla IV. **Colores de contraste**

Color	Contraste
AZUL Cod. 000099	BLANCO Cod. ffffff
Verde Cod. 009900	BLANCO Cod. ffffff
AMARILLO Cod. FFFF33	NEGRO Cod. 000000
ROJO Cod. FF0000	BLANCO Cod. ffffff

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 24.

- Colorimetría. Medida de intensidad de la coloración de las superficies difusas, los líquidos y los cristales coloreados
- Materiales de alto peligro inherente. Fluidos potencialmente peligrosos para la vida humana o la propiedad
- Materiales de bajo peligro inherente. Fluido que no son de naturaleza peligrosa para la vida o la propiedad. Están cercanos a temperaturas y presiones ambientales por lo que las personas que trabajan en sistemas

de tuberías que conducen estos materiales corren poco riesgo aun cuando el sistema no haya sido vaciado

- Materiales y equipos de protección contra incendios. Fluidos para la protección contra el fuego y combate de incendios. Se incluyen: agua, anhídrido carbónico, espuma química
- Riesgo primario. Es el riesgo asociado a un cilindro de gas comprimido, y se refiere al estallido de recipiente, por aumento de la presión interior
- Colores de seguridad. Los colores asignados a seguridad son los siguientes: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, purpura, blanco y negro

Significado y aplicación de los colores de seguridad.

Tabla V. **Significado y aplicación del color rojo**

Color rojo

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
a) Peligro	Receptáculos de sustancias inflamables. - Barricadas - Luces rojas en barreras (obstrucciones temporales)
b) Equipos y aparatos contra incendio	- Extintores - Rociados automáticos - Caja de alarma
c) Detención	Señales en el tránsito de vehículo (Pare). - Barras de parada de emergencia en máquinas - Señales en cruces peligrosos - Detección en interruptores eléctricos.

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 25.

Tabla VI. **Significado y aplicación del color naranja**

Color naranja

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
<p>Se usa como color básico para designar PARTES PELIGROSAS DE MÁQUINAS o equipos mecánicos que puedan cortar, aplastar, causar shock eléctrico o lesionar en cualquier forma; y para hacer resaltar tales riesgos cuando las puertas de los resguardos estén abiertas o hubieran sido retiradas las defensas de engranajes, correas u otro equipo en movimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Interior de resguardo de engranajes, poleas, cadenas, etc. - Elementos que cuelgan estáticos o se desplazan (vigas, barras, etc.) - Aristas de partes expuestas de poleas, engranajes, rodillos, dispositivos de corte, piezas cortantes o punzantes, etc. - Equipos de construcción en zonas nevadas y desérticas.

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 25.

Tabla VII. **Significado y aplicación del color amarillo**

Color amarillo

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
<p>Se usa como color básico para indicar ATENCIÓN y peligros físicos tales como: caídas, golpes contra tropezones, cogido entre.</p> <p>Pueden usarse las siguientes alternativas, de acuerdo con la situación particular: amarillo solo, amarillo con franjas negras, amarillo con cuadros negros.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Equipo y maquinaria (bulldozer, tractores, palas mecánicas, retroexcavadoras, etc... - Equipo de transporte de materiales (grúas, montacargas, camiones). - Talleres, plantas e instalaciones (barandas, pasamanos, objetos salientes, transportadores móviles, etc.).

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 25.

Figura 47. **Alternativas de uso del color amarillo**



Fuente: pintura trafico amarillo y franjas negras en ángulo 45 grados.
<http://www.cylex.com.mx/pintura+de+trafico.html>.
 Consultada el 22 de agosto 2011.

Se utilizan para indicar el riesgo de caídas, atropellamiento, golpes o choque contra objetos y obstáculos.

Tabla VIII. **Significado y aplicación del color verde**

Color verde

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
Se usa como color básico para indicar SEGURIDAD y la ubicación del equipo de primeros auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> - Tableros y vitrinas de seguridad - Refugios de seguridad - Botiquines de primeros auxilios - Lugares donde se guardan las máscaras de emergencia y equipos de rescate en general. - Duchas y lavaojos de emergencia. 

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 26.

Tabla IX. **Significado y aplicación del color azul**

Color azul

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
<p>Se usa como color básico para designar ADVERTENCIA y para llamar la atención contra el arranque. Uso o el movimiento de equipo en reparación o en el cual se está trabajando. Señales de obligación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tarjetas candados, puerta de salas de fuerza motriz. - Elementos eléctricos como interruptores, termostatos, transformadores, etc. - Calderas - Válvulas - Andamios, ascensores

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 27.

Tabla X. **Significado y aplicación del color púrpura**

Color púrpura

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
<p>Se usa como color básico para indicar riesgos producidos por radiaciones ionizantes. Deberá usarse el color amarillo en combinación con el púrpura para las etiquetas, membretes, señales e indicadores en el piso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recintos de almacenamientos de materiales radioactivos. - Receptáculo de desperdicios contaminados. - Luces de señales que indican que las máquinas productoras de radiación están operando.

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 27.

Tabla XI. **Significado y aplicación del color blanco y negro**

Color blanco y blanco con negro

SIGNIFICADO	EJEMPLO DE APLICACIÓN
El blanco se usa como color para indicar vía libre o una sola dirección; se le aplica asimismo en bidones, recipientes de basura o partes del suelo que deben ser mantenidas en buen estado de limpieza. Con franjas negras diagonales sirve como control de circulación en accesos, pasillos, vías de tránsito, etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Tránsito (término de pasillos, localización y borde de pasillos, límite de bordes de escaleras, etc.). - Orden y limpieza (ubicación de tarros de desperdicios, de bebederos, áreas de pisos libres).

Fuente: boletín ATIGUA—ISA. Septiembre, 2010. Vol. 3 No. 9. p. 27.

1.8.1.11. Costo por accidente

Los accidentes o las enfermedades relacionadas con el trabajo son muy costosas y pueden tener consecuencias graves, tanto directas como indirectas, en las vidas de sus trabajadores y sus familias.

Para los trabajadores, una enfermedad o un accidente laboral suponen además del dolor y el padecimiento de la lesión o la enfermedad, la pérdida de ingresos, la posible falta del empleo y los gastos que acarrearán la atención médica, entre otros costos.

Sin embargo, las enfermedades o los accidentes laborales pueden tener costos indirectos tan altos que a menudo son difíciles de calcular. Uno de ellos es el padecimiento humano que se causa en las familias de los trabajadores, que no se puede compensar con dinero.

Se estima que los costos de los accidentes laborales para los empleadores también son enormes. Por ejemplo, en una pequeña empresa, el gasto de tan solo un accidente puede suponer una crisis financiera.

Algunos de los costos que deberán asumir éstos son el tener que pagar por un trabajo no realizado y por tratamientos médicos e indemnizaciones la reparación o la sustitución de máquinas y equipos dañados, entre otros.

Además, estarán la disminución o interrupción temporal de la producción, el aumento de los gastos en formación y administración y la posible disminución de la calidad del trabajo. Y, dentro de los costos indirectos para los empleadores se pueden relacionar la sustitución del trabajador enfermo o lesionado y el tiempo que se invierte en capacitar a quien será su remplazo.

Por otro lado, las malas condiciones sanitarias y de seguridad en el lugar de trabajo también pueden influir negativamente en la imagen pública de la empresa.

En realidad nadie sabra realmente el precio total de los accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo porque, además de los costos directos más patentes, hay multitud de costos indirectos que es difícil evaluar.

Esta es la razón para que tanto empleadores como trabajadores se esfuercen en mejorar las condiciones de salud y seguridad y controlen los riesgos en el lugar de trabajo, siempre que sea posible.

Se calcula que al año se producen en el mundo 120 millones de accidentes laborales y que 200 000 de ellos ocasionan la muerte.

El número de accidentes mortales de los países en desarrollo es muy superior al de los países industrializados, debido a la existencia de mejores programas de salud y seguridad, la mejora de los servicios de primeros auxilios y médicos, y a la participación activa de los trabajadores en la adopción de decisiones sobre los problemas de salud y seguridad.

Algunas de las industrias que tienen en el mundo el riesgo más elevado de accidentes son: la minería y la agricultura.

1.8.1.12. Involucrados

Antes de entrar a determinar las causas de los accidentes de trabajo, se deben identificar algunos elementos involucrados en el accidente. Al estudiar el problema de los accidentes debemos tener en cuenta que siempre son causados, nunca son casuales. Los principales elementos involucrados en la operación total de la empresa:

- Gente. Este elemento incluye tanto al personal operativo como administrativo. Es necesario recordar, en caso de accidente, la relación existente entre los trabajadores y la gerencia, para las verdaderas causas que influyeron en el accidente.
- Equipos. Se refiere a las máquinas y herramientas con las cuales labora la gente (operarios o administrativos). Este elemento ha sido una de las fuentes principales de accidente y uno de los blancos de las leyes relacionadas con la protección y la capacitación de los trabajadores.

- **Materiales.** El material con que la gente labora, que usa o fabrica, es otra de las fuentes de los accidentes. En las estadísticas se presenta como una de las causas de más alta incidencia. Los materiales pueden ser: filosos, pesados, tóxicos, energizados, calientes, entre otros, lo cual puede llevar a la ocurrencia del accidente.
- **Ambiente.** El ambiente está constituido por todo lo material o físico que rodea a la gente, el aire que respira, el clima y los espacios. El ambiente está relacionado con la luz, el ruido y las condiciones atmosféricas. Este elemento es otro participante en las causas de la accidentalidad, pues el hombre durante su trabajo regularmente lo altera.

Los entes involucrados en la seguridad industrial son:

- **Operario.** El costo social de los accidentes es dramático, constituyendo un verdadero flagelo que detrás de cada accidente grave o fatal hay normalmente una familia destruida, metas abandonadas, expectativas frustradas, dolor y sufrimiento y sin contar con las cuantiosas sumas de dinero que la empresa deberá pagar por gastos de indemnización y otros gastos indirectos.
- **Cliente.** Con un sistema de seguridad industrial se demuestra la importancia que el trabajador tiene para la empresa, y con ello el mismo producto. Esto da una imagen sólida frente a los clientes, que hace demostrar el sistema de calidad que maneja dicha empresa, otorgando no solamente un producto de buena calidad al igual que el compromiso que se tiene dentro de la misma.

- **Empresario.** La seguridad industrial está directamente relacionada con la continuidad del negocio que en el mejor de los casos, el daño de una maquinaria, un accidente de trabajo o cualquier otro evento no deseado consume tiempo de producción, atraso en los procesos cotidianos y gastos no planificados dentro del presupuesto. Es decir, que una buena seguridad industrial reducirá en gran parte gastos no planificados y otorgará confiabilidad en sus procesos.
- **Sociedad.** La seguridad industrial, es una responsabilidad social porque la empresa forma parte de un sistema social y es la sociedad la que le ha cedido un “espacio” y le ha otorgado los medios para que pueda crearse y desarrollarse, disponiendo de un poder social. Por esta razón se enfatiza en la labor social que la empresa tiene que tomar al tratar de no contaminar el ambiente especialmente por los residuos que elimina ya sea de forma directa o indirecta.

1.8.2. Generalidades de las contingencias

Se describirán los aspectos teóricos más importantes de las contingencias, conceptos, ciclo de vida, etapas y sus subplanes, tomando en cuenta que una contingencia es una situación no prevista, y a la vez como se debe de actuar o reaccionar ante un acontecimiento de estos.

1.8.2.1. Conceptos de plan de contingencia

El plan de contingencia comprende todas las tareas que hay que hacer antes, durante y después de una situación de emergencia o desastre. La idea

principal es salvar vidas y en particular, las vidas de todos los miembros y trabajadores de la industria.

Se entiende por plan de contingencia los procedimientos alternativos al orden normal de una empresa, cuyo fin es permitir el normal funcionamiento de esta, aún cuando alguna de sus funciones se viese dañada por un accidente interno o externo.

1.8.2.2. Ciclo de vida plan de contingencia

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

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

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

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

- “Si la amenaza no estaba prevista: debe promoverse un nuevo análisis de riesgos. Es posible que las contramedidas adoptadas fueran eficaces para una amenaza no prevista. No obstante, esto no es excusa para evitar el análisis de lo ocurrido.”¹³

Que una organización prepare sus planes de contingencia, no significa que reconozca la ineficacia de su empresa, sino que supone un avance a la hora de superar cualquier eventualidad que puedan acarrear pérdidas o importantes pérdidas y llegado el caso no solo materiales sino personales. Los planes de contingencia se deberán hacer de cara a futuros acontecimientos para los que hace falta estar preparado.

La función principal de un plan de contingencia es la continuidad de las operaciones de la empresa su elaboración la dividimos en cuatro etapas:

Figura 48. **Etapas de la elaboración del plan de contingencia**



Fuente: elaboración propia.

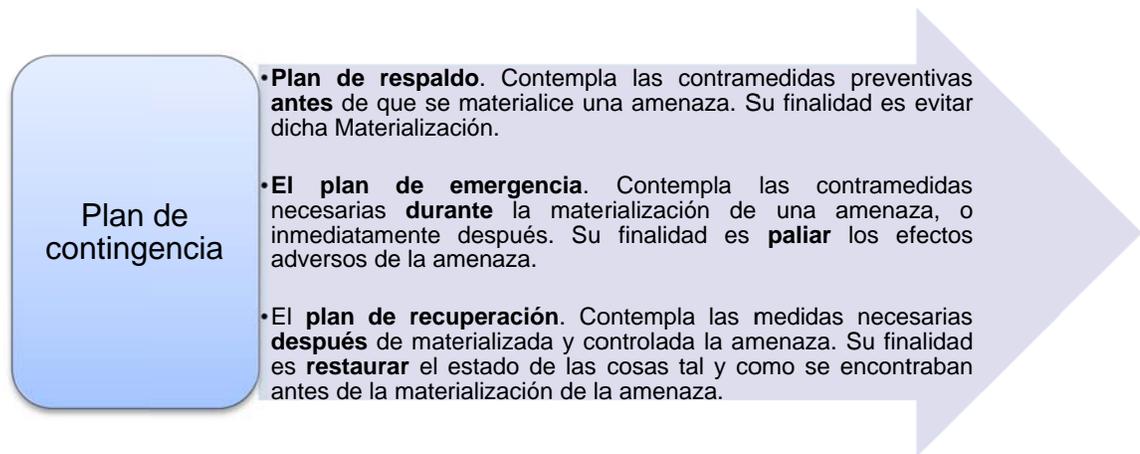
¹³Wikipedia. La Enciclopedia Libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/plancontingenciaorganizacional>. Consultada el 23 de septiembre de 2011.

Las tres primeras hacen referencia al componente preventivo y la última a la ejecución del plan una vez ocurrido el siniestro. La planificación aumenta la capacidad de organización en caso de siniestro sirviendo como punto de partida para las respuestas en caso de emergencia.

1.8.2.3. Subplanes del plan de contingencia

El plan de contingencias comprenderá tres subplanes. Cada plan determina las contramedidas necesarias en cada momento del tiempo respecto a la materialización de cualquier amenaza.

Figura 49. Subplanes del plan de contingencia



Fuente: elaboración propia.

Los subplanes comprenderán las siguientes previsiones:

- Plan de respaldo: revisión de extintores, simulacros de incendio, realización, custodia y revisión de las copias de respaldo.

- Plan de emergencia: activación del precontrato de alquiler de equipos informáticos, restauración de las copias de respaldo, reanudación de la actividad.
- Plan de recuperación: evaluación de daños, traslado de datos desde la ubicación de emergencia a la habitual, reanudación de la actividad, desactivación del precontrato de alquiler, reclamaciones a la compañía de seguros.

1.8.2.4. Medidas técnicas humanas y organizativas

El plan de contingencias contendría someramente las siguientes contramedidas:

Medidas técnicas

- Extintores contra incendios
- Detectores de humo
- Salidas de emergencia
- Equipos informáticos de respaldo

Medidas organizativas

- Seguro de incendios
- Precontrato de alquiler de equipos informáticos y ubicación alternativa
- Procedimiento de copia de respaldo
- Procedimiento de actuación en caso de incendio
- Contratación de un servicio de auditoría de riesgos laborales

Medidas humanas

- Formación para actuar en caso de incendio
- Designación de un responsable de sala
- Asignación de roles y responsabilidades para la copia de respaldo

1.8.2.5. Ámbito geográfico de la planta

- **Ámbito departamental.** La planta se localiza en el departamento de Escuintla, municipio de Masagua.
- **Topografía.** Escuintla se encuentra situada sobre la cordillera (Sierra Madre), por lo que su estructura es accidentada y con una pendiente que termina en el mar. En su parte norte, el departamento se encuentra propiamente sobre la cordillera eruptiva del país, ofreciendo un aspecto variado en su topografía: grupos volcánicos como los del Pacaya, notable en el sistema de la América Central serranía de complicadas y elevadas crestas altiplanicies dilatadas desfiladeros y barrancos profundos cráteres que revelan la actividad volcánica y lagunas que son pruebas de los trastornos geológicos verificados en el suelo.
- **Masagua.** Es uno de los municipios del departamento de Escuintla y desde Guatemala, se puede acceder por la ruta nacional 3 o carretera Interoceánica CA-9, que en el departamento une la cabecera, Escuintla, con el Puerto de San José. Es de aclarar que esta carretera quedó marginada por la construcción de la autopista hacia Puerto Quetzal, con lo que las poblaciones quedaron sobre una ruta ahora convertida en secundaria. El ferrocarril dejó de transitar hace años.

- Altitud: el promedio del municipio es de 100 metros sobre el nivel del mar, sin mayores variaciones.

Su cabecera municipal se ubica en los paralelos:

- Longitud: 90,5 grados 1 minuto 34 segundos
- Latitud: 14 grados 12 minutos 05 minutos

Sus colindancias son:

- Norte: Escuintla y San Vicente Pacaya
- Este: Guanagazapa e Iztapa
- Sur: San José
- Oeste: La Democracia

El territorio del municipio es de 448 kilómetros cuadrados y está habitado por 32 245 personas, para una densidad poblacional es de 72 habitantes por kilómetro cuadrado, inferior a la media nacional que se ubica en 117 habitantes por kilómetro cuadrado, para 2011. El idioma predominante en el municipio es el castellano, pues la población indígena es mínima.

- Clima del municipio

Para determinar el clima de un espacio geográfico, es necesario tomar en cuenta todos los factores edáficos que intervienen en el mismo. Para el espacio geográfico que delimita el municipio de Masagua, los factores que intervienen son los siguientes:

- Montañas y cerros

El municipio de Masagua no tiene grandes variaciones en el relieve, el que posee las características generales de la región costera del Pacífico. Solo se

conocen como montañas La Campana y Laguna Blanca. La altura promedio del municipio es de 100 metros sobre el nivel del mar.

El municipio tiene suelos de la serie Bucul de origen aluvial, siendo arcillas neutras de color café rojizo; los suelos de textura franco arenosa son de productividad agrícola y son intensamente trabajados con cultivos limpios, especialmente con caña de azúcar.

- Hidrografía

El municipio de Masagua está irrigado por los siguientes ríos, 19 en total: Achiguate, Cueros o Mijangos, La Pedrera, Piedras Coloradas, Ceniza, La Cañada, Limón, Ulapa, Cristalino, La Mora, Naranjo, Agua Zarca, Escalante, La Virgen, Quitasombrero, Botón Blanco, Guacalate, Las Hojas y Seco.

Existe, además, un riachuelo de nombre Placetas. Los zanjones conocidos son: El Pájaro, Las Pozas, Orruego, La Morita, Los Ayotes, Poza de Dolores, Suquite, Las Malicias, Marucas, Santa Elena y Zarco. Entre las quebradas se encuentran: del Hacha, Frijolillar, Las Cañas, Monte Largo, del Muerto, Guayabillo, Las Trozas, Quiebra, Hacha Seca, El Perol, La Pedrera, Limón y Quitasombrero.

Completan el panorama hidrográfico las lagunetas Cara Sucia, El Flor, El Lobón y Orruego.

Los ríos Achiguate y Guacalate son los más caudalosos. El Achiguate es el más conocido no solo por su caudal, sino por los daños que ocasiona anualmente al salirse de cauce, lo que desnuda la falta de planes tanto de prevención como de atención a las emergencias. Como siempre, la población pobre es la más expuesta a la vulnerabilidad.

El manantial Poza de San Juan proporciona el agua que surte a la cabecera municipal. La profundidad de la capa freática es de 2 a nueve metros.

- Temperatura

El carácter del clima es cálido húmedo, teniendo la temperatura una media anual de 25,5 grados centígrados, con variación mínima de 3,8 grados entre los meses menos cálidos (noviembre-enero, con temperaturas promedio de 23,9) y los meses más calurosos (marzo-mayo, con temperaturas medias de 35 grados).

La distribución diaria de la temperatura sigue una curva que alcanza los valores máximos entre las 12:00 y las 15:00 horas y los valores mínimos entre las 19:00 y las 07:00 horas.

- Precipitación pluvial

La precipitación pluvial oscila entre 703 a 2063 milímetros anuales, siendo los meses lluviosos de abril a octubre, con los últimos dos meses como los que tienen mayores precipitaciones. La lluvia cae en promedio de 109 a 115 días de lluvia.

En cuanto a la humedad relativa, puede llegar hasta 90 por ciento, de acuerdo al régimen de lluvias. Las fluctuaciones diarias que se observan tienen una variación entre la tarde-noche y la madrugada (17:00 a 06:00), llegando a tener valores cercanos a la saturación. La humedad relativa a medio día es relativamente poca.

- Geología

La erosión de las montañas del norte del departamento de Escuintla provocó a lo largo de los milenios, que los ríos depositarán enormes cantidades de sedimentos. Por su parte, los volcanes también contribuyeron con enormes masas de cenizas. De esta manera, la planicie en que se encuentra Masagua está formada por materiales volcánicos variados, en forma de sedimentos aluviales o como productos eruptivos.

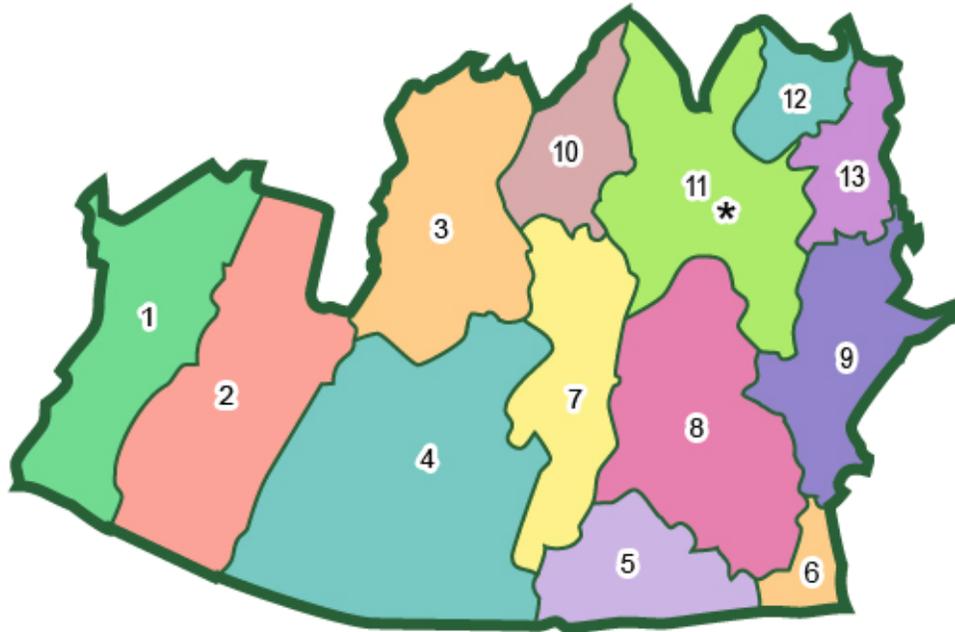
El clima y las condiciones del suelo han permitido la diversidad de zonas de vida con que cuenta el país. En la región de la costa sur se pueden identificar primordialmente dos zonas de vida: el bosque húmedo sub-tropical cálido y el bosque muy húmedo sub-tropical cálido. Sin embargo, en la actualidad es raro encontrar vegetación en estado natural, pues los bosques cedieron paso al cultivo de la caña de azúcar, el algodón, a los pastos. Con baja densidad se pueden encontrar algunas de las especies sobrevivientes: cedro, caoba, conacaste, matilsguate, las cuales tienen un importante valor económico.

- Recursos naturales

La riqueza natural ha cedido espacio al cultivo de café, de cardamomo, las plantaciones de algodón, caña de azúcar, y la ganadería. Las zonas antes cubiertas de selvas tropicales, hoy poseen ecosistemas abiertos de sabana. Por condición natural, la sabana es húmeda, con árboles aislados de conacaste, ceiba y palo blanco.

La orilla del mar se compone de arenas grises y residuos de las materias volcánicas del norte. Escuintla es recorrida por muchas corrientes pluviales cuyo destino es el océano Pacífico.

Figura 50. **Mapa del departamento de Escuintla**



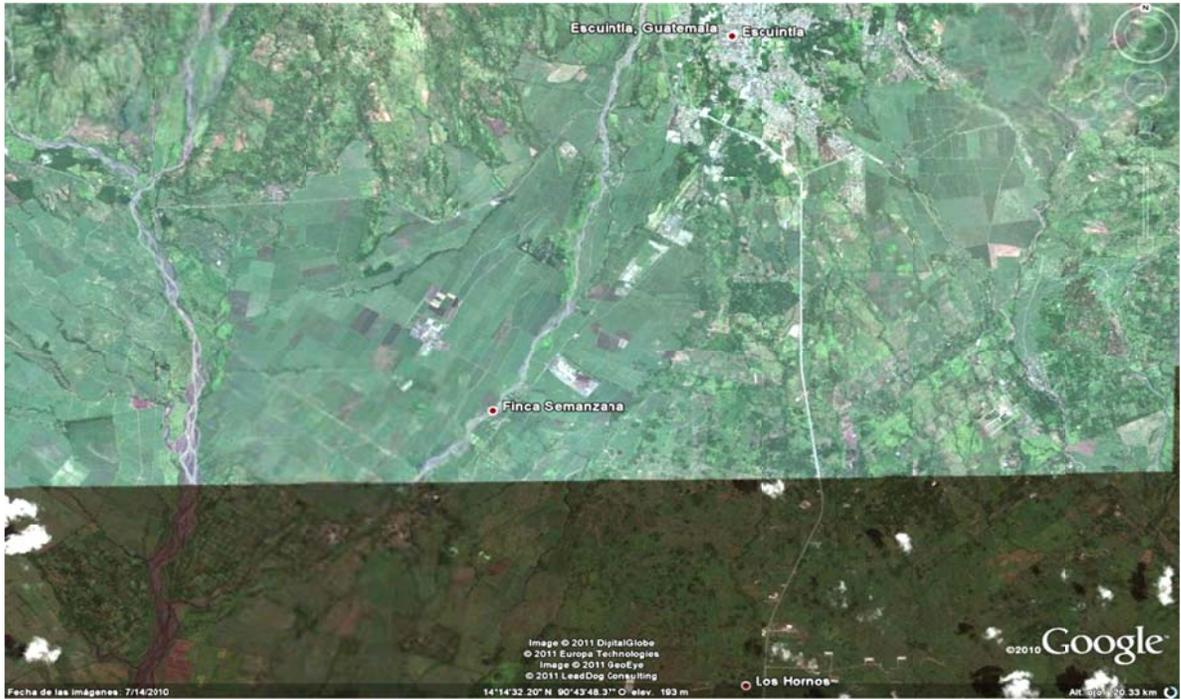
- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. Tiquisate | 8. Masagua |
| 2. Nueva Concepción | 9. Guanagazapa |
| 3. Santa Lucía Cotzumalguapa | 10. Siquinalá |
| 4. La Gomera | 11. Escuintla |
| 5. San José | 12. Palín |
| 6. Iztapa | 13. San Vicente Pacaya |
| 7. La Democracia | |

Fuente: mi blog chapín. Conoce todo de Guatemala.

<http://miblogchapin.files.wordpress.com/2009/10/escuintla.jpg?w=468>.

Consultada el 10 diciembre de 2011.

Figura 51. **Fotografía aérea del departamento de Escuintla**



Fuente: mapa aéreo de Escuintla, Google Earth
www.GoogleEarth.files.wordpress.com/2009/10/escuintla.jpg?w=468
consultada el 10 diciembre de 2011.

1.8.2.6. Fenómenos geodinámicos

Pueden ser endógenos o exógenos, según sean eventos generados por la geodinámica interna o externa de la Tierra. Dentro de este tipo de desastres encontramos los sucesos de origen tectónico como los terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y las grandes deformaciones del suelo causadas por licuefacción o el movimiento de las fallas geológicas.

- Fenómenos hidrológicos. Relacionados con la dinámica del agua en la superficie y el interior de la corteza terrestre. Dentro de esta categoría se incluyen las inundaciones en general, los desbordamientos de ríos y lagos y el anegamiento de zonas bajas por el aumento súbito de volúmenes de agua o caudal, la erosión terrestre y costera, la sedimentación, la salinización, el agotamiento de acuíferos, la desertificación y las sequías.
- Fenómenos atmosféricos. Son sucesos de origen meteorológico, como los tornados y vendavales, las lluvias torrenciales y tormentas, fenómenos climáticos tales como las heladas, las granizadas, cambios fuertes de temperatura e incendios forestales y eventos de interacción oceánico-atmosférica como los huracanes y el fenómeno de *El Niño*. Estos últimos generan a su vez eventos hidrológicos y geodinámicos extremos, agravados por la intensidad de sus efectos o por cambios climáticos globales.

Figura 52. **Incendio forestal en Zacapa, Guatemala**



Fuente: incendios forestales.

<http://www.alertatierra.com/TierIncendiosguat.htm>.
Consultada el 15 de marzo de 2011.

- Fenómenos biológicos. Referidos básicamente a epidemias y plagas que pueden afectar al ser humano, animales o cultivos. Entre los primeros destacan las enfermedades causadas por virus, entre los segundos, las nubes de langostas, las abejas africanas y la reproducción excesiva de roedores.

En cuanto a los eventos antrópicos, es posible distinguir entre:

- Sucesos tecnológicos. Relacionados con fallos de sistemas por descuido, falta de mantenimiento, errores operativos, falta de materiales o mal funcionamiento mecánico. Algunos ejemplos pueden ser los accidentes aéreos y de embarcaciones, los accidentes ferroviarios, rompimiento de presas, explosiones, incendios industriales, etc.
- Sucesos contaminantes. Relacionados con la acción de agentes tóxicos o peligrosos para el ser humano y el medio ambiente, como los escapes de sustancias químicas peligrosas, derrames de petróleo, emisiones nucleares, etc.
- Sucesos antropogénicos y conflictos. Provocados accidental o intencionadamente por el ser humano, como guerras, acciones terroristas, vandalismo en general, conflictos civiles y militares violentos.

1.8.2.7. La sismología

La sismología (del griego *seísmos* = sismo y *logos*= estudio) es una rama de la geofísica que se encarga del estudio de terremotos y la propagación de las ondas mecánicas (sísmicas) que se generan en el interior y la superficie de la Tierra.

La sismología es la rama de la geofísica que estudia el fenómeno de los temblores que ocurren en nuestro planeta Tierra. Sus principales objetivos son:

- El estudio de la propagación de las ondas sísmicas por el interior de la Tierra a fin de conocer su estructura interna
- El estudio de las causas que dan origen a los temblores
- La prevención de daño

La sismología incluye, entre otros fenómenos, el estudio de maremotos y marejadas asociadas, vibraciones previas a erupciones volcánicas. En general los terremotos se originan en los límites de placas tectónicas y son producto de la acumulación de tensiones por interacciones entre dos o más placas.

“La interpretación de los sismogramas que se registran al paso de las ondas sísmicas permite estudiar el interior de la tierra”.¹⁴

Por su origen, los sismos se clasifican en naturales o artificiales. Los sismos naturales son los producidos por fallas geológicas (tectónicas), la actividad volcánica y en menor importancia, por agentes meteorológicos tales como el oleaje del mar. Los sismos artificiales son todos aquellos producidos por la actividad del hombre, entre las principales están las explosiones para la exploración minera, explosiones nucleares, microsismicidad producida por fábricas y el tráfico de vehículos pesados.

Los sismos de origen tectónico presentan el mayor peligro o amenaza para el hombre. Se producen por el movimiento relativo entre dos partes de la corteza a lo largo de una falla.

¹⁴Wikipedia. La Enciclopedia Libre. http://es.wikipedia.org/wiki/ondas_de_sismos%2Eindividual. Consultada el 16 de marzo de 2011.

El punto del cual parten las ondas sísmicas se denomina hipocentro, que se identifica por sus coordenadas geográficas (latitud y longitud) y profundidad. El epicentro es la proyección del hipocentro sobre la superficie de la Tierra y se identifica únicamente con las coordenadas geográficas. Los parámetros principales de un sismo se identifica por el hipocentro, tiempo origen (momento en que se generan las ondas) y el tamaño (magnitud).

Para calcular las coordenadas del hipocentro: latitud, longitud y profundidad, se utilizan los registros del temblor en varias estaciones. En cada registro se miden los tiempos de arribo de las ondas, éstas se reconocen por el cambio brusco en la amplitud y frecuencia del registro respecto al ruido ambiente.

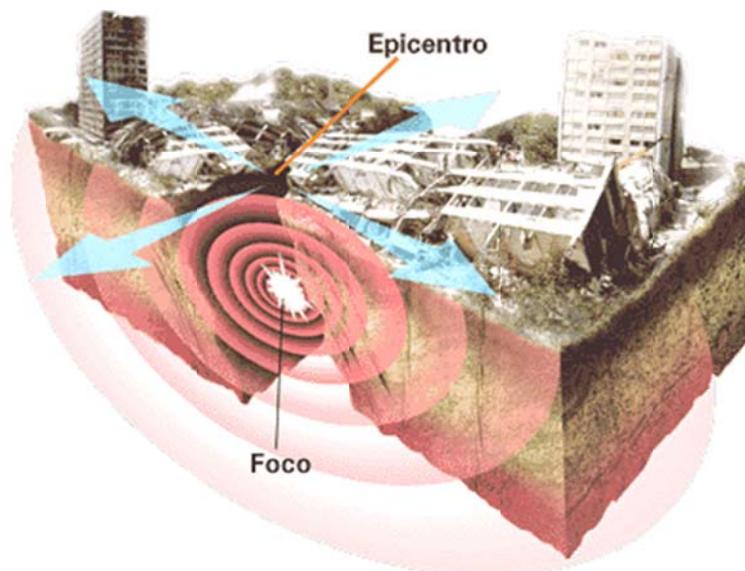
En el registro de un sismo local (<100 kilómetros) se distinguen dos fases o arribos de ondas principales, conocidas como fase P (primaria) y fase S (secundaria). La fase P es con la que se inicia el sismograma y la fase S es, generalmente, el segundo cambio grande en amplitud que se observa.

Conceptos relacionados con la sismología

- Falla. Es una fractura en las rocas a lo largo de la cual ha habido movimiento por lo menos en los últimos 10 000 años.
- Terremoto. Cualquier movimiento sísmico que produce daños de importancia, y pérdidas humanas.
- Tsunami (maremoto). Es el resultado del movimiento sísmico del fondo oceánico transmitido a la masa del agua, produciendo las olas sísmicas marinas.

- Latitud. Distancia medida hacia el norte o el sur, respecto al paralelo 0 (cero) -Ecuador-, expresada generalmente en grados y minutos.
- Longitud. Distancia medida hacia el este o el oeste, respecto al meridiano de Greenwich, expresada generalmente en grados y minutos.
- Hipocentro o foco. Es el punto del interior de la Tierra de donde se origina la onda sísmica, y se localiza con latitud, longitud y profundidad.
- Epicentro. Es el punto situado verticalmente encima del hipocentro, en la superficie de la Tierra, únicamente se representa por latitud y longitud.

Figura 53. **Epicentro y foco de un terremoto**



Fuente: los terremotos - que es epicentro.

<http://www.lahistoriaconmapas.com/2012/03/el-epicentro-y-el-hipocentro-.html>.

Consultada el 15 de octubre de 2011.

- Distancia epicentral. Es la distancia medida en línea recta entre el epicentro y la estación de observación.
- Tiempo de origen. Es el instante en que el sismo se produce en el hipocentro.
- Tiempo de recorrido. Es el lapso de tiempo desde que se origina el sismo, hasta el arribo de las ondas sísmicas al punto de observación.
- Sismómetro. Instrumento mecánico o electrónico que detecta el movimiento del suelo ocasionado por las ondas sísmicas.
- Sismógrafo. Aparato que registra en papel la señal del sismómetro.
- Sismograma. Gráfica producida por el sismógrafo que representa el movimiento del suelo.
- Intensidad. Escala utilizada para medir la fuerza con que se sintió un sismo, o los daños ocasionados. La más utilizada actualmente es la escala de Mercalli modificada.
- Magnitud. Escala utilizada para medir el tamaño de un sismo, es decir, la cantidad de energía que liberó. La más conocida es la escala de Richter.

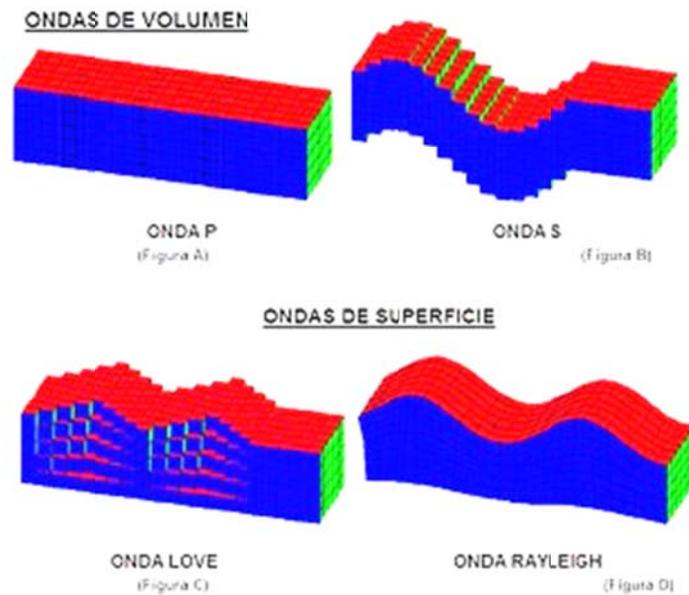
Según datos estadísticos, anualmente sacuden la Tierra unos 80 000 sismos, gran parte de los cuales sólo son percibidos por aparatos de registro especiales denominados sismógrafos. La zona del interior de la Tierra donde

ocurre un sismo recibe el nombre de hipocentro o foco, y la zona de la superficie donde ese sismo presenta mayor intensidad se denomina epicentro.

Más de un millón de veces al año, la corteza terrestre se agita bruscamente durante un terremoto. La mayoría de los terremotos del mundo son muy leves. Un suave terremoto se deja sentir como el paso de un camión; un fuerte terremoto puede destruir las carreteras y los edificios, y forma grandes olas en el mar. Los terremotos a menudo suceden cerca de los volcanes y sistemas montañosos jóvenes, donde están los bordes de la tierra.

- Zonas de terremotos: fallas: los terremotos tienen lugar en las grietas de la corteza denominada fallas. Los terremotos más profundos tienen lugar en donde una placa esta deslizándose bajo la otra.
- Placas deslizándose: los terremotos suceden en los frentes en expansión, zonas de subducción y fallas de transformación, donde dos placas se deslizan una junto a otra. La tensión se acumula en la roca y produce un brusco movimiento que coloca a la roca en una nueva posición. Pueden producirse sacudidas previas al terremoto, y nuevas sacudidas tras él.
- Ondas sísmicas: las ondas sísmicas se propagan por el interior de la Tierra con velocidades, frecuencias y amplitudes que dependen de las características físicas de las rocas que atraviesan.

Figura 54. Ondas sísmicas



Fuente: ondas sísmicas.

<http://www.iesfuentenueva.net/proyecto/index.ondas:tectonica-de-placas>.
Consultada el 15 de marzo de 2011.

En la mayor parte de los sismos se pueden distinguir con bastante claridad varias fases, que corresponden a la llegada a la estación sísmica de los diferentes tipos de ondas que se originan en ellos. Generalmente, en un sismo hay tres fases de ondas principales:

El primer tren de ondas está constituido por movimientos verticales de poca amplitud y pequeño período. Son las ondas preliminares, u ondas P (*primae undae*), causadas por la compresión.

Cierto tiempo después de la llegada del primer tren de ondas, y superponiéndose a ellas, empiezan a llegar ondas de mayor amplitud, transversales o de cizalladura, denominadas ondas S (*secundae undae*).

Posteriormente a la llegada de estos trenes de ondas, se produce la fase principal del sismo, con la llegada de ondas de mayor amplitud (*ondas largas*). Las ondas Love, u ondas O L, son ondas superficiales de baja velocidad de propagación que únicamente se originan cuando hay determinados estratos. En ellas, el movimiento de las partículas afectadas es perpendicular a la dirección en que se propagan.

Finalmente, existe un último tipo de ondas, las Rayleigh, u ondas R, en las que los movimientos de las partículas sólidas tienen lugar en un plano vertical, pero en sentido opuesto a la dirección de propagación.

- Magnitud e intensidad de los sismos: actualmente, para valorar la importancia de los terremotos se utilizan dos parámetros: uno objetivo, la magnitud, y otro más subjetivo, la intensidad. Mediante la magnitud se intenta determinar la cantidad total de energía liberada en el foco o hipocentro de un sismo. Se calcula midiendo la amplitud que presentan en un sismograma cierto tipo de ondas, detectadas por sismógrafos estándares. La escala de magnitudes más utilizada es la de Richter, que comprende diez grados, de 0 a 9, siendo cada grado de magnitud diez veces superior a la del inmediatamente anterior.

El concepto de intensidad de un sismo es mucho más subjetivo, pues se basa en la apreciación de los efectos que ha provocado en superficie. Es evidente que la intensidad de un sismo dependerá básicamente de su magnitud. Sin embargo, sus efectos superficiales también estarán condicionados por la profundidad a que se encuentra el hipocentro o foco.

En igualdad de magnitud, los efectos de un sismo, y por tanto su intensidad, serán tanto mayores cuanto más superficial sea el hipocentro. Para conocer la intensidad de los sismos se utilizan varias escalas, como la de Mercalli y la MKS-1964, cada una de las cuales distingue doce grados de intensidad sísmica.

- Tipos de sismos: los grandes sismos no son nunca fenómenos aislados. En general, van precedidos de sacudidas poco importantes, denominadas premonitorias, y seguidos de otras sacudidas, también débiles, que reciben el nombre de réplicas. En los grandes sismos, y como consecuencia de estas sacudidas secundarias, la inestabilidad del suelo puede durar varios días.

Uno de los primeros datos que interesa conocer de un movimiento sísmico es la profundidad del hipocentro. En la actualidad se sabe que los sismos ocurren a todas las profundidades comprendidas entre la superficie terrestre y los 700 kilómetros. Atendiendo a la profundidad del hipocentro se distinguen varios tipos de aquéllos: superficiales, caracterizados por tener su hipocentro a profundidades no superiores a los 70 kilómetros (a este grupo pertenecen la gran mayoría de los sismos que se registran); Intermedios, cuyos focos se localizan a profundidades comprendidas entre 70 y 300 kilómetros, profundos, con hipocentros localizados entre 300 y 700 kilómetros.

- Efectos de los sismos: los efectos de los sismos pueden ser: primarios, producidos directamente por la dislocación o la causa del movimiento sísmico, y secundarios, a causa del paso de las ondas sísmicas por la zona. Los efectos primarios varían con la causa que produce el sismo, mientras que los secundarios siempre son semejantes.

Los efectos secundarios macrosismicos (visibles a simple vista) pueden ser permanentes o transitorios. Los permanentes, como derrumbamientos, daños en edificaciones, son los que se analizan objetivamente para establecer la intensidad del sismo que los ha producido. Los efectos secundarios transitorios son vibraciones, estruendos, grandes movimientos de las aguas de lagos y mares (por ejemplo, maremotos), etc. Los efectos primarios son principalmente deformaciones y desplazamientos, cambios del curso de ríos y torrentes, etc.

1.8.2.8. Forma de medición de los sismos

Se puede medir la magnitud e intensidad de un terremoto (también llamado seísmo o sismo o, simplemente, temblor de tierra). Para ello, se utilizan varias escalas; las más comunes son la de Richter y la de Mercalli.

1.8.2.8.1. Richter

La escala sismológica de Richter, también conocida como escala de magnitud local (M_L), es una escala logarítmica arbitraria que asigna un número para cuantificar la energía liberada en un terremoto, denominada así en honor del sismólogo estadounidense Charles Richter (1900-1985).

1.8.2.8.2. Mercalli

La Escala de Mercalli es una escala de 12 grados desarrollada para evaluar la intensidad de los terremotos a través de los efectos y daños

causados a distintas estructuras. Debe su nombre al físico italiano Giuseppe Mercalli.

1.8.2.9. Cronología de los sismos más importantes del siglo XX en Guatemala

Los eventos sísmicos son relativamente frecuentes en Guatemala. El país se encuentra en una zona de fallas que atraviesa Guatemala y forma el límite tectónico entre la placa del Caribe y la placa Norteamericana. Esta zona de fallas se conforma principalmente por la falla de Motagua y la Falla de Chixoy-Polochic.

Además, a lo largo de la costa sur-occidental de Guatemala, la placa de Cocos empuja contra la placa del Caribe, formando una zona de subducción conocida como la Fosa Mesoamericana, ubicado unos 50 kilómetros de la costa del Pacífico de Guatemala. Esta zona de subducción, que condujo a la formación del Arco Volcánico Centroamericano, es una importante fuente de actividad sísmica en alta mar. Estos dos procesos tectónicos mayores han generado deformaciones en la placa del Caribe y producido zonas de falla secundarias, como la de Mixco, Jalpatagua, y Santa Catarina Pinula.

Se presentara un resumen de los principales eventos ocurridos en el presente siglo, indicando los parámetros más importantes y algunos comentarios de carácter macrosísmico.

El terremoto de 1902. El 18 de abril a las 20:23:50 horas. Ocurrió un sismo fuerte que ocasionó daños principalmente en Quetzaltenango y Sololá. Hubo reportes de aproximadamente 200 muertos, sin embargo es difícil pensar que un evento tan fuerte no cobrara más vidas. La magnitud del evento fue 7,5.

Localización en 14,90 grados de latitud Norte, 91,50 grados de longitud oeste, y 60 kilómetros de profundidad aproximadamente.

El terremoto de 1913. El día 8 de marzo a las 08:55 horas, tuvo como principal acontecimiento la destrucción de Cuilapa, cabecera departamental de Santa Rosa, reportó muchas víctimas. Es importante mencionar que éste y otros eventos sucedidos en las fallas del Norte son de poca profundidad (5 a 6,5 kilómetros.) lo que los hace ser muy locales y destruyen en un perímetro muy reducido del epicentro. No se tiene localización exacta del epicentro.

Los terremotos de 1917 y 1918. Dos de los eventos famosos del presente siglo. En realidad no fueron dos sismos, sino una serie, posiblemente un enjambre, en el cual las condiciones se prestaron para reconocer estos dos eventos como los más importantes. Después de elaborar una consulta por varios meses al respecto, se puede definir la actividad de la siguiente forma:

El 27 de noviembre de 1917 se hizo sentir un fuerte evento en las proximidades de la capital, para ser exactos, sus más fuertes efectos se sintieron en el municipio de Villa Nueva, equivocadamente la población lo consideró parte de la actividad del volcán de Pacaya, que se encuentra próximo a esa población.

Al parecer, un período de actividad del volcán sucedió en esas fechas. Según información de los diarios de la época, la actividad continuó percibiendo en los días subsiguientes, hasta que el día 26 de diciembre a las 05:21:00 horas. Una gran liberación de energía tuvo lugar y destruyó en gran parte el centro de la capital y las proximidades.

A esta le sucedió otra, un posible post-evento (*aftershock*, continuación de la liberación de la energía), a las 06:18:00. Este acontecimiento prácticamente libera de posibilidades volcánicas a la actividad, puesto que los eventos volcánicos están limitados a una decena de kilómetros debido a su superficialidad.

A pesar de la destrucción del edificio ocupado por el principal diario que en ese entonces existía (diario de Centro América), para principios de 1918 se pudo recuperar un poco de información, la cual nos reporta el fenómeno con la misma intensidad en los alrededores a la capital (50 kilómetros por lo menos), lo que nos da como parámetro importante la superficie del evento. Se reportaron más de 250 personas muertas. El lógico pensar que posterior a estos dos eventos, tuvieron que darse una serie de microeventos para compensar el desplazamiento interno del terremoto ocurrido.

El 4 de enero de 1918 a las 04:30.10 y 04:32.25 horas, dos nuevos eventos sacudieron la ciudad. El final de la fuerte actividad lo marcó el 24 de enero aproximadamente a las 07:30 horas. Este último reportó bastantes daños, pero es lógico pensar que la ciudad había sufrido bastantes sacudidas; de tal manera que no se puede definir si el evento fue más o menos fuerte que los anteriores.

El 11 de enero de 1918 se hizo presente T. C. Morris, asistente en los trabajos de infraestructura en la zona del Canal de Panamá, quien obedeciendo órdenes superiores realizó un informe de lo observado; consideró de mucha importancia la opinión, puesto que la persona contaba con amplios conocimientos sobre construcción y define bien los daños a estructuras hechas de adobe y ladrillo, los cuales carecen de refuerzo y trabajan principalmente por gravedad.

De acuerdo a Morris, en su informe del 27 de febrero quien al parecer también tenía conocimientos sobre aspectos sismológicos, la actividad catalogada hasta ese entonces, de 9 grados de intensidad en la antigua escala de Rossi-Forel, fue definida por él de 5 grados en la misma escala, lo que implica 6 grados en la escala actual, aproximadamente (escala MM). No se tiene la localización exacta del hipocentro.

El terremoto de 1942. El día 6 de agosto a las 23:36.98 horas, se registró el terremoto de mayor magnitud hasta la fecha $M_s = 8,3$ tuvo localización en 13,9 grados latitud norte y 90,8 grados longitud oeste. La profundidad fue de 60 kilómetros y causó los siguientes efectos:

- Departamento de Guatemala: en Amatitlán. 253 casas con daños leves, 99 destruidas y 196 con daños de consideración, en Villa Nueva. Paredes de algunas casas se derrumbaron, no se registraron muertos, en San Pedro Sacatepéquez. Ligeros daños en edificios, en - San Juan Sacatepéquez. Edificios municipales y varias casas con desperfectos. El resto de los municipios lo sintió, pero no se registraron problemas.
- Departamento de Sacatapéquez: palacio de los Capitanes Generales, algunos templos católicos y casas particulares sufrieron desperfectos de poca consideración, derrumbes en la carretera entre la capital y la ciudad de Antigua Guatemala.
- Departamento de Chimaltenango: en la cabecera departamental, edificios públicos y privados sufrieron desperfectos. En los municipios de Comalapa, Tecpán y Patzicía, varios edificios y casas destruidas, algunos muertos. Acatenango prácticamente fue destruida, hubo bastantes

muertos. En el resto de los municipios ligeros daños materiales fueron reportados.

- Departamento de San Marcos: en la cabecera departamental se dañaron varios edificios públicos, el resto de los municipios lo sintieron pero no reportaron daños.
- Departamento de Totonicapán: daños ligeros en casas, fue sentido en así todos los municipios.
- Departamento de Quiché: daños ligeros en casas, fue sentido en casi todos los municipios.
- Departamento de Sololá: daños ligeros en casas, fue sentido en casi todos los municipios.
- Departamento de Escuintla: varios edificios, entre ellos la Jefatura de Policía y varias casas fueron destruidos, no se reportaron muertos.
- En los departamentos de Huehuetenango, Santa Rosa, Chiquimula, Alta y Baja Verapaz, se reportaron pocos daños materiales, pero fue sensible en casi todos los municipios.

El terremoto de 1959. Se registró el día 20 de febrero a las 18:16.33 horas. Puede ser considerado como uno de los eventos destructores más al Norte del territorio nacional, tuvo localización en 15, 94 grados latitud Norte y 90, 59 grados longitud oeste, la profundidad fue de 48 kilómetros. El evento

presentó los estragos más importantes en la población de Ixcán, departamento de Quiché.

El terremoto de 1976. Al hablar de grandes terremotos en Guatemala, las mediciones matemáticas indican que el evento de 1942 ha sido el de mayor cantidad de liberación de energía en lo que va del siglo, sin embargo, no ha sido el más destructor. Posiblemente por la ubicación del evento y la menor población existente en la época influyeron en ello.

El evento que más estragos ha causado en el presente siglo es sin duda el terremoto de 1976. Fue registrado el día 4 de febrero a las 03:03:33 horas, localizado en 15,32 grados latitud norte y 89,10 grados longitud oeste, de características superficiales, alrededor de 5 kilómetros, de profundidad y magnitud $M_s = 7,5$ grados.

Los efectos de la ruptura fueron desastrosos, se registraron mediciones de desplazamiento horizontal de más de 3 metros, en algunas partes a lo largo de la falla, se crearon aceleraciones muy altas que ocasionaron la destrucción de miles de viviendas en las zonas adyacentes, incluyendo el valle de la ciudad capital, se registraron cerca de 25 000 muertos y 75 000 heridos y aunque no se fijaron cifras exactas, se calcula que las pérdidas excedieron un mil doscientos cincuenta mil millones de dólares estadounidenses. Activación del sistema de fallas de Mixco.

Figura 55. **Terremoto de 1976 en Guatemala**



Fuente: terremotos en Guatemala.
http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Terremotos_en_Guatemala.
Consultada el 15 agosto de 2011.

En la madrugada del 4 de febrero de 1976 un movimiento telúrico de 7,6 grados en la escala de Ríchter estremeció a casi todo el territorio de Guatemala. El sismo ocasionó unos 23 000 muertos, además de 76 000 heridos y cerca de cuatro millones de damnificados.

El terremoto de Uspantán en 1985. Registrado el 11 de octubre a las 03:39.17 horas. Se considera este evento importante por haber destruido una ciudad casi por completo, característico de los fallamientos del Norte, fue superficial (5 Kilómetros de profundidad), localizado en 15,3 grados latitud Norte y 90,9 grados longitud Oeste, magnitud Ms = 5,0 grados; posiblemente el evento de menor magnitud con efectos destructores en el presente siglo.

El terremoto de Pochuta en 1991. El 18 de septiembre a las 03:48:13 se produjo un evento sísmico superficial de 5,3 grados de magnitud, en la región sur-oeste de Chimaltenango, lo cual causó destrozos de por lo menos el 80 por ciento de la población de San Miguel Pochuta, registrándose una intensidad máxima de VII MM. en la zona de mayor desastre. Posterior al evento principal se desarrolló un enjambre sísmico que en las primeras 24 horas registró por lo menos 436 réplicas que oscilaron entre 0,6 y 4,0 grados de magnitud (Mc) detectados por la Red Sismográfica Nacional.

Debe tomarse en consideración que en su mayor parte los destrozos fueron ocasionados debido a la mala construcción de las viviendas del lugar (en su mayoría construcciones de adobe), efectos posteriores fueron agregados con el bloqueo de los ríos El Jiote y Nicán por la gran cantidad de derrumbes ocurridos (correntadas de lodo) a los alrededores debido a la composición geológica existente.

El saldo final fue de 25 personas muertas, 185 con heridas de consideración y 2 300 viviendas destruidas aproximadamente (Dato obtenido del informe de datos del Comité Nacional de Emergencia -CONE-).

Los parámetros básicos del evento principal obtenidos con la red son los siguientes: tiempo origen: 03:48:13, epicentro: 14 grados 24,12 minutos N, 91 grados 03,06 minutos, profundidad focal: 32 kilómetros, magnitud: 5,3 Mc.

El terremoto de Tukurú de 1995. El 19 de diciembre a las 14:56:06 se registró un sismo de magnitud $M_l = 5,3$ en la escala de Richter, localizado a una profundidad de 10 kilómetros. Murió una persona y varias más resultaron heridas por derrumbes. Se reportaron algunas casas dañadas en San Miguel Tukurú y Tamahú, también hubo varios deslizamientos de tierra en la región epicentral. La máxima intensidad reportada fue IV (Cobán, Alta Verapaz) y fue sensible en la Ciudad Capital, con intensidad III.

El sismo del 10 de enero de 1998. El 10 de enero a las 02:20:10 se produjo un sismo de magnitud 5,8 M_c en la escala de Richter. Este evento inició una serie de réplicas que se extendió hasta el 20 de enero. El evento principal fue seguido de otro, de menor magnitud, a las 02:37:31 horas. La magnitud de este evento fue de 4,4 M_c en la escala de Richter. Todos los eventos sísmicos tuvieron sus epicentros en la zona de subducción, frente a las costas de Retalhuleu y Suchitepéquez. Esta actividad produjo aproximadamente 600 sismos entre el 10 y el 12 de enero, de los cuales 24 fueron reportados como sensibles. Hasta el 20 de enero se reportaron 35 sismos sensibles, con magnitudes entre los 3,3 M_c y 5,8 M_c grados en la escala de Richter.

Este enjambre sísmico produjo daños en Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos, Sololá, Totonicapán, Escuintla y la Ciudad Capital. También fue sensible en Huehuetenango, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Santa Rosa, Tapachula, México y El Salvador.

El reporte de daños de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres —CONRED— indica que hubo 4 personas heridas, 520 personas afectadas por la destrucción de viviendas, 5 casas afectadas severamente,

1 moderadamente dañada y 20 con daños menores, hubo 8 derrumbes, 1 incendio y algunos postes cayeron.

Los parámetros básicos de los eventos principales son los siguientes: tiempo origen: 02:20:10.7, epicentro: 14 grados 00.13 minutos N, 91 grados 45,60 minutos, profundidad focal: 33 kilómetros, magnitud: 5,8 Mc (INSIVUMEH), máxima intensidad: VII M, tiempo origen: 02:37:31.7, epicentro: 14 grados 14.94 minutos N, 90 grados 57,12 minutos W, profundidad focal: 33 kilómetros, magnitud: 4,4 Mc, máxima intensidad: VI M M.

Posteriormente, el 2 de marzo a las 20:24:46 horas. Se produjo un sismo de magnitud 5.6 Mc en la escala de Richter. Después de una serie de réplicas, se registró un segundo evento de magnitud 4,8 Mc en la escala de Richter, a las 22:18:19 horas. Nuevamente esta serie de sismos tuvo como área epicentral, la zona de subducción frente a las costas de Retalhuleu y Suchitepéquez.

Esta actividad continuó hasta el 7 de marzo y produjo aproximadamente 400 sismos, de los cuales se reportaron 11 como sensibles, con magnitudes entre 3,5 Mc y 5,6 Mc en la escala de Richter, y aunque no hubo reporte de pérdidas humanas, si hubo daños materiales en Quetzaltenango, Retalhuleu, Suchitepéquez, San Marcos y la ciudad Capital. También fue sensible en Huehuetenango, Alta Verapaz, Baja Verapaz, Escuintla y Tapachula México.

Los parámetros básicos de los eventos principales son los siguientes: tiempo origen: 20:24:46.0 (local), epicentro: 13 grados 52,92 minutos N, 91 grados 52,38 minutos W, profundidad focal: 33 Kilómetros, magnitud: 5.6 Mc (INSIVUMEH), máxima intensidad: V M M, tiempo origen: 22:17:19.3 (local) epicentro: 13 grados 59,76 norte N, 90 grados 48, 54 minutos oeste profundidad focal: 33 kilómetros, magnitud: 4,8 Mc (INSIVUMEH), máxima intensidad: III M M.

1.8.2.10. Tormentas y precipitaciones de lluvia

Estas han aumentado considerablemente en los últimos años debido al cambio climático, por el crecimiento exagerado de la población y otros factores sociales y naturales.

Clasificación de precipitaciones acuosas

- Lluvia, es un fenómeno atmosférico de tipo acuático que se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes. Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 milímetros de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre, no sería lluvia sino virga y si el diámetro es menor sería llovizna. La lluvia se mide en milímetros al año, menos de 200 son insuficientes, entre 200 y 500 son escasas, entre 500 y 1 000 son suficientes, entre 1 000 y 2 000 son abundantes y más de 2 000 son excesivas. La lluvia depende de tres factores: la presión, la temperatura y, especialmente, la radiación solar.
- Llovizna, lluvia muy débil en la que a menudo las gotas son muy finas e incluso pulverizadas en el aire. En una llovizna la pluviosidad o acumulación es casi inapreciable. Popularmente se le llama garúa, orvallo, sirimiri.
- Chubasco, es una lluvia de corta duración, generalmente de intensidad moderada o fuerte. Pueden estar acompañados de viento.

- Tormenta eléctrica, es una lluvia acompañada por actividad eléctrica y habitualmente por viento moderado o fuerte, e incluso con granizo. Las tormentas pueden tener intensidades desde muy débil a torrenciales, e incluso a veces son prácticamente secas. Oficialmente se clasifica como día de tormenta aquél día en el que al menos un observador escucha un trueno.
- Aguacero, es una lluvia torrencial, generalmente de corta duración.
- Monzón, lluvia muy intensa y constante propia de determinadas zonas del planeta con clima estacional muy húmedo, especialmente en el océano Índico y el sur de Asia.
- Manga de agua o tromba, es un fenómeno meteorológico de pequeñas dimensiones pero muy intenso, que mezcla viento y lluvia en forma de remolino o vórtices
- Tormenta tropical, una tormenta tropical es aquel fenómeno de la meteorología que se describe como parte de la evolución de un ciclón tropical. Específicamente se habla de este tipo de tormenta cuando la velocidad promedio del viento, durante un minuto, alcanza cifras dentro del rango de los 63 a los 118 kilómetros por hora.

Como es posible de ver en los noticiarios y a lo largo de la historia, estas tormentas siempre son llamadas de cierta forma, la que guarda relación con el orden de aparición en el año y en términos del alfabeto. Esto de acuerdo a la relación determinada para todo el año por el comité de Huracanes de la Asociación Regional.

Las tormentas tropicales son comprendidas como los ciclones tropicales que están bien organizados y que poseen un núcleo a alta temperatura en el cual el viento promedio, a nivel de la superficie del mar, que como ya se mencionaba, se trata de la velocidad promedio en un minuto, fluctúa entre los 63 y los 118 kilómetros por hora. Para medir la intensidad de estas tormentas, se usa una tabla llamada escala de Beaufort, en donde se asigna un número que va del 0 al 12, de menor a mayor intensidad; entre el 11 y el 12 ya se habla de un huracán, fenómeno de mayor intensidad y velocidad de viento. Con un número de la escala bajo, menor de 7 hablamos de depresión tropical, luego de tormenta tropical, para llegar a los huracanes, tan conocidos y devastadores.

“Las altísimas velocidades que alcanzan los vientos de este tipo de tormentas podrían hacer de ellas un fenómeno bastante peligroso. Por lo tanto, ante una tormenta tropical, es necesario tener en cuenta las recomendaciones de los expertos para tomar ciertas precauciones ante los peligros y amenazas evitando tragedias humanas”.¹⁵

¹⁵Wikipedia. La enciclopedia Libre. http://es.wikipedia.org/wiki/tormentas_tropicales/tormentas. Consultada el 15 de octubre de 2011.

Figura 56. **Mapa tormenta Agatha**



Fuente: mapa tormenta Agatha.
<http://climaya.com/2010/05/tormenta-tropical-agatha-y-afectan-guatemala>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

La tormenta a su paso dejó por lo menos 100 muertos. La gran mayoría de las personas que perdieron la vida tras este fenómeno natural fueron de Guatemala.

- Huracanes, son depresiones tropicales que se desarrollan como fuertes tormentas caracterizadas por vientos centrípetos. Estos se generan sobre aguas cálidas oceánicas a bajas latitudes y son especialmente peligrosos dado a su potencial destructivo, su zona de influencia, origen espontáneo y movimiento errático. Los fenómenos asociados con huracanes son:

Vientos que exceden los 64 nudos potencia del huracán, (74 millas por hora o 119 kilómetros por hora). Los daños son causados por el impacto del viento en las estructuras fijas y por los objetos que vuelan como consecuencia del mismo.

Fuertes precipitaciones de varios días de duración, anteriores y posteriores al huracán. El nivel de las precipitaciones depende de la humedad

ambiental y de la velocidad y magnitud del huracán. Las precipitaciones pueden saturar los suelos y causar inundaciones como consecuencia del exceso de escorrentía (inundación de suelos), pueden causar derrumbes como consecuencia del sobrepeso y la lubricación de los materiales de la superficie pueden dañar los cultivos al debilitar el soporte de las raíces.

Olas ciclónicas, combinadas con mareas altas, pueden inundar fácilmente las zonas bajas que carecen de protección.

1.8.2.11. Desbordamientos y llenas por lluvia

Se pueden distinguir dos tipos de inundaciones: desbordamiento de ríos causadas por la excesiva escorrentía como consecuencia de fuertes precipitaciones, e inundaciones originadas en el mar, o inundaciones costeras, causadas por olas ciclónicas exacerbadas por la escorrentía de las cuencas superiores. Los tsunamis son un tipo especial de inundación costera.

- Inundaciones costeras. Las olas ciclónicas son un crecimiento anormal del nivel del mar asociado con huracanes y otras tormentas marítimas. Las olas ciclónicas están causadas por fuertes vientos de la costa o por celdas de muy baja presión y tormentas oceánicas.

El impacto de las olas y de los objetos asociados con el pasaje del frente de la ola. Las fuerzas hidrostáticas y dinámicas los efectos de las bombas de carga de agua. Los daños más significativos resultan a menudo del impacto directo de las olas sobre las estructuras fijas. Los impactos indirectos causan inundaciones y socavamiento de infraestructuras tales como autopistas y vías de ferrocarril.

La inundación de los deltas y otras zonas costeras bajas está exacerbada por la influencia de las mareas, las olas de tormenta y por el frecuente movimiento en los canales.

Figura 57. **Vista aérea del departamento de Escuintla inundado durante la tormenta tropical Agatha**



Fuente: inundaciones en Escuintla.
<http://climaya.com/2010/05/tormenta-tropical-agatha-y-afectan-guatemala/escuintla>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

- Desbordamiento de ríos. El desbordamiento de los ríos ocurre cuando se excede la capacidad de los canales para conducir el agua y por lo tanto se desbordan las márgenes del río. Las inundaciones son fenómenos naturales y puede esperarse que ocurran a intervalos irregulares de tiempo en todos los cursos de agua. El establecimiento humano en un área cercana a planicies de inundación es una de las mayores causas de daños causados por inundaciones.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

2.1. Historial de accidentes

Debido a que la planta es nueva, no se registran accidentes fuertes, excepto accidentes con lesiones muy leves, que no han requerido de suspensión para los trabajadores.

2.2. Causas de accidentes en la planta

Los accidentes laborales no son fruto de la casualidad, los accidentes se causan. Se sabe que el accidente de trabajo se puede evitar en un alto porcentaje.

Causas básicas e inmediatas. No se deberán confundir las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de un elemento de protección, pero la causa básica puede ser que el elemento de protección no se utilice porque resulta incómoda. Por ejemplo, no ponerse el casco, porque da calor.

Será de importancia tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los accidentes, porque si solo se actúa sobre la causa inmediata, los accidentes volverán a producirse.

2.3. Elementos que provocan accidentes

En la planta de producción se observarán las causas básicas que podrían ocasionar accidentes y se dividirán en causas básicas por factores personales y por factores de trabajo. Las más comunes son:

Causas básicas por factores personales:

- Falta de capacitación para desarrollar el trabajo que se tiene asignado
- Falta de motivación o motivación inadecuada
- Intentar ahorrar tiempo o esfuerzo y evitar incomodidades
- Lograr la atención de los demás, expresar hostilidad
- Existencia de problemas o defectos físicos en el trabajador

Causas básicas por factores de trabajo:

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas
- Diseño o mantenimiento inadecuado de las máquinas y equipos
- Hábitos de trabajo incorrectos
- El uso y desgaste normal de equipos y herramientas
- Uso inadecuado o incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones de trabajo

Causas Inmediatas. Las causas inmediatas podrán dividirse en actos inseguros y condiciones inseguras.

Actos inseguros, se puede mencionar:

- Realizar trabajos para los que no se está debidamente autorizado
- Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas
- No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, y que no estén señalizadas
- No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones
- Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado
- No usar las prendas de protección individual establecidas o usar prendas inadecuadas
- Realizar bromas durante el trabajo
- Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional
- Realizar reparaciones para las que no se está autorizado
- Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo
- Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarrones, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.)
- Usar anillos, pulseras, collares, medallas, cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento)
- Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación
- Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales
- Colocarse debajo de cargas suspendidas
- Introducirse en posos, cubas o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones
- Transportar personas en los carros o carretillas industriales

Condiciones inseguras. Las condiciones inseguras observadas en la planta son:

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones
- Protecciones y resguardos inadecuados
- Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención
- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo
- Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales
- Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia
- Niveles de ruido excesivos
- Iluminación inadecuada (falta de luz deslumbramiento)
- Falta de señalización de puntos o zonas de peligro
- Existencia de materiales combustibles o inflamables, cerca de focos de calor
- Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que presentan riesgo de caída
- Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados
- Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios

Los actos inseguros dependerán de las personas y los fallos técnicos dependerán de las cosas. Los fallos técnicos no requieren demasiados comentarios; son los fallos de los medios de los que utilizamos para trabajar (maquinaria, herramientas, equipos auxiliares, materiales, instalaciones, etc.).

Estos fallos pueden ser debidos a:

- Incorrecto diseño de las máquinas, equipos, instalaciones
- Incorrecto mantenimiento de los mismos

Los factores que se describen pueden hacer que la persona no sepa, no pueda, o no quiera trabajar con seguridad. El accidente viene provocado por el encadenamiento de los factores descritos. Si se eliminarán estos, el accidente no se producirá.

Sobre los actos inseguros y fallos técnicos podrán actuar más fácilmente y con más eficacia, es decir, que para evitar accidentes lo mejor es eliminar los fallos técnicos y los actos inseguros, en la mayor medida posible.

2.4. Enfermedades más comunes en los operadores

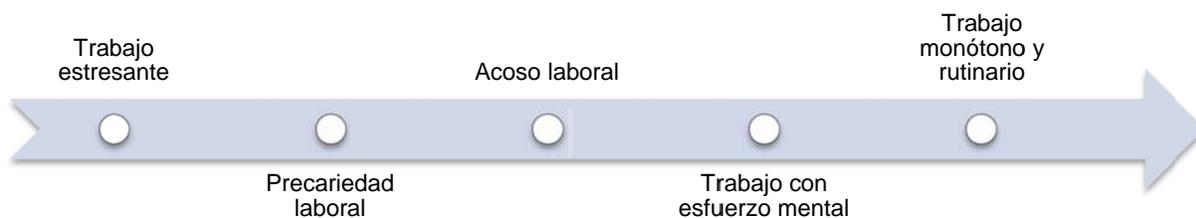
En la planta se han presentado los siguientes casos de enfermedades:

- Enfermedades renales en 2 empleados siendo influencia de ello el calor producido por el clima del lugar y el calentamiento de las máquinas
- Enfermedades respiratorias y gripales, debidas a la absorción de polvillo
- Pérdida gradual relativa del sentido del oído ocasionado por la exposición al ruido de las maquinas de las áreas de producción y la falta de equipo de protección
- Alergias e irritaciones oftalmológicas ocasionados por la exposición a polvillo de materia prima y de alimentos procesados, y por la falta de equipo de protección para la vista, tales como los lentes de protección

No se han presentado casos de trastornos psicológicos sin embargo se deben considerar los siguientes factores para evitar que se den casos en los trabajadores de la planta:

Factores laborales susceptibles de producir trastornos psicológicos. En el entorno de exigencia elevada y competitividad, así como las condiciones precarias ocasionan una aparición creciente de trastornos psicológicos derivados de esas circunstancias. Los elementos potenciales que podrían ocasionar trastornos psicológicos son los siguientes:

Figura 58. **Elementos potenciales que ocasionan trastornos psicológicos**



Fuente: trastornos psicológicos.
<http://sandramilenacordoba.wikispaces.com/riesgos+psicologicos>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

Precariedad laboral. Se denomina precariedad laboral a la situación que viven las personas trabajadoras que, sufren unas condiciones de trabajo por debajo del límite considerado como normal. La precariedad laboral tiene especial incidencia cuando los ingresos económicos que se perciben con el trabajo no cubren las necesidades básicas de una persona, ya que es la economía el factor con el que se cuenta para cubrir las necesidades de la gente.

Relaciones laborales precarias. La temporalidad de los contratos de trabajo es uno de los factores que más contribuyen a la precariedad laboral. Otra percepción de precariedad es la retribución salarial que se obtenga por el trabajo realizado y que muchas veces resulta insuficiente para cubrir las necesidades mínimas vitales que permitan a una persona poder vivir de forma autónoma.

La jornada de trabajo que se tenga y el calendario anual laboral también puede ser percibido como síntoma de precariedad cuando muchas personas tienen que trabajar a tiempo parcial diario lo que les impide lograr la retribución necesaria o tener en cambio que trabajar jornadas de trabajo muy superior a la legal para poder conseguir el salario necesario como consecuencia de tener un sueldo muy bajo. También se considera precariedad la que sufren aquellos trabajadores que no son dados de alta en la Seguridad Social y por tanto carecen de las prestaciones que les da derecho a quienes están protegidos por la Seguridad Social.

Las estadísticas de siniestralidad laboral indican que la incidencia de accidentes de trabajo es más alta entre la población con trabajo precario que las que tienen empleo estable, por desconocimiento y aplicación de las normas de seguridad de los trabajadores precarios y la realización a cargo de éstos de las actividades más nocivas y peligrosas.

Trabajo estresante. En el ámbito laboral, se denomina estrés laboral a un conjunto de reacciones nocivas tanto físicas como emocionales que concurren cuando las exigencias del trabajo superan a las capacidades, los recursos o las necesidades del trabajador.

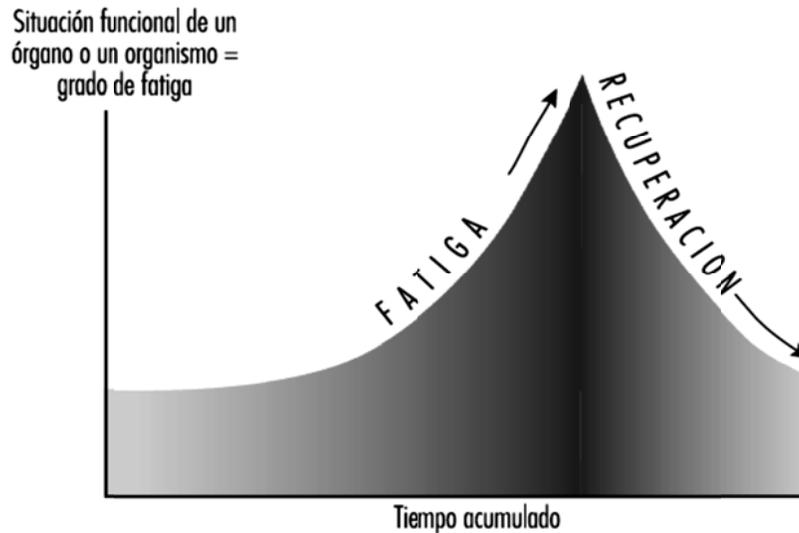
La exposición prolongada al estrés en el trabajo afecta el sistema nervioso disminuyendo la resistencia biológica y perturbando el balance fisiológico

natural del organismo (homeostasis). Por todo ello el estrés puede ocasionar varios problemas somáticos y psíquicos. Algunas de las consecuencias negativas que ocasiona el estrés en el ámbito laboral, serán las siguientes:

- Se puede desarrollar como trastorno psicológico agudo
- Puede originar un incremento de accidentes laborales
- Aumenta la tasa de absentismo laboral o bajo rendimiento de los trabajadores que lo padecen
- Puede conducir a la incapacidad laboral por alteraciones somáticas o psicológicas
- Se puede crear un clima psicosocial negativo en los centros de trabajo

Trabajo con esfuerzo mental. Las tareas que requieren gran exigencia intelectual provocan fatiga mental o nerviosa como consecuencia de una exigencia excesiva de la capacidad de atención, análisis y control del trabajador, por la cantidad de información que recibe y a la que, tras analizarla e interpretarla, debe dar respuesta.

Figura 59. **Tendencia principal de la fatiga y la recuperación**



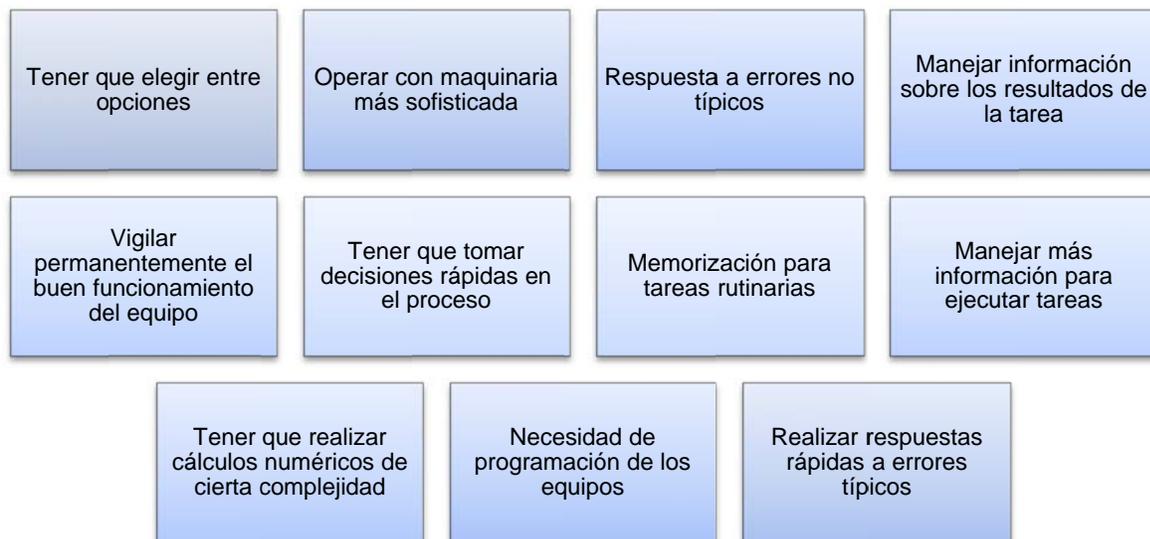
Fuente: fatiga laboral.
<http://www.jmcprl.net/glosario/fatiga%20laboral.htm>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

El esfuerzo mental se define como la cantidad de esfuerzo intelectual que se debe realizar para conseguir un resultado concreto. Los sistemas modernos de producción y gestión aumentan de forma considerable las demandas de la persona porque a menudo se introducen nuevas tecnologías para aliviar unas exigencias muy elevadas o para dar respuesta a una elevada demanda de producción. Un exceso de automatización puede comportar la exclusión del ser humano del conjunto operativo, pero no reducir la carga de trabajo, sino que puede dar lugar a niveles de exigencia que van más allá de las capacidades humanas, en concreto, de las capacidades cognitivas y de toma de decisiones.

Los síntomas de fatiga mental son: dolores de cabeza, sensación de cansancio, alteraciones en la capacidad de atención, somnolencia, fallos de precisión en los movimientos, y se traduce en disminución del rendimiento, de la actividad, aumento de errores, etc.

El esfuerzo mental está regulado por la norma ISO 10 075, titulada principios ergonómicos relacionados con la carga de trabajo mental. Esta norma define el término fatiga como la alteración temporal de la eficiencia funcional de la persona. Además de la fatiga, se contemplan también otros síntomas derivados del esfuerzo mental: la monotonía, definida como reducción de la activación que puede aparecer en tareas largas, uniformes y repetitivas; la hipovigilancia caracterizada por la reducción de la capacidad de detección y que se da en tareas de control y la saturación mental, es decir el rechazo a una situación repetitiva en la que se tiene la sensación de no ir a ninguna parte.

Figura 60. **Tareas usuales que requieren esfuerzo mental**



Fuente: esfuerzo mental laboral.
<http://www.jmcprl.net/glosario/fatiga/mental%20laboral.htm>.
 Consultada el 15 de octubre de 2011.

Trabajo monótono y rutinario. La monotonía en el trabajo surge de realizar tareas repetitivas sin apenas esfuerzo y de forma continuada en el

tiempo, así como la ausencia de iniciativa personal en la organización de la tarea que se realiza. El trabajo monótono y rutinario efectuado en un ambiente poco estimulante es propio de la producción en masa y determinadas tareas de oficina. También aparece la monotonía cuando se realizan tareas en lugares aislados faltos de contactos humanos.

La monotonía y el trabajo repetitivo dependen de:

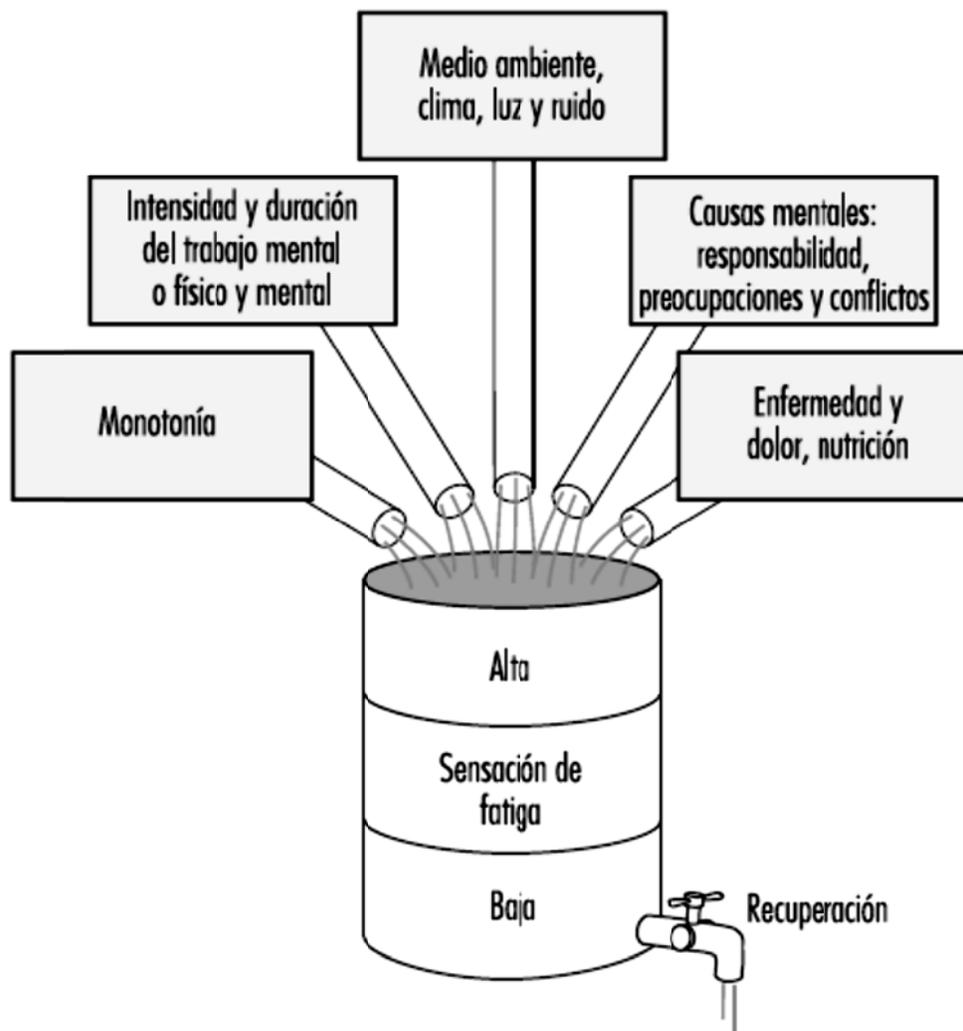
- Número de operaciones encadenadas de que conste la tarea
- Número repetitivo de veces que la tarea se realiza durante la jornada de trabajo

Las actividades monótonas influyen negativamente en las facultades de la persona de forma unilateral, de lo que resulta una fatiga más rápida e incluso la aparición de depresiones psíquicas así como dolores musculares causados por posturas estáticas.

La realización de trabajos monótonos y repetitivos puede desencadenar trastornos músculo-esqueléticos si ellos se realizan con malas posturas o movimientos incómodos. Entre los factores físicos de riesgo cabe citar la manipulación manual, la aplicación de fuerza con las manos, la presión mecánica directa sobre tejidos del cuerpo, las vibraciones y los entornos de trabajos fríos.

En el trabajo monótono o rutinario la persona actúa mecánicamente, no presta atención a lo que hace y pierde concentración, se distrae y se despista. Para evitarlo, el trabajo puede ser repetitivo en cierto modo, pero no rutinario, es bueno que el trabajador conozca bien su secuencia de trabajo, pero sin llegar a aburrirse.

Figura 61. **Representación esquemática del efecto acumulativo de las causas cotidianas de fatiga**



Fuente: fatiga laboral.
<http://www.jmcpri.net/glosario/fatiga/mental%20laboral.htm>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

Acoso laboral. También conocido como acoso psicológico en el trabajo, hostigamiento laboral, es un continuado y deliberado maltrato verbal o modal que recibe un trabajador por otro u otros que se comportan con él de manera cruel y que atenta contra el derecho fundamental de todo ser humano a la dignidad y a la integridad física y psicológica.

La persona que sufre acoso psicológico en su trabajo recibe un tipo de violencia psicológica reiterada a través de conductas de maltrato en el ámbito de su trabajo por sus jefes (acoso descendente) compañeros (acoso horizontal), subordinados (acoso ascendente), de forma sistemática y recurrente, durante un período que puede llegar a durar meses e incluso años.

El acoso psicológico tiene como objetivo intimidar, reducir, aplanar, apocar, amedrentar y consumir emocional e intelectualmente a la víctima, con vistas a eliminarla de la organización o satisfacer la necesidad insaciable de agredir, controlar y destruir que suele presentar el hostigador, que aprovecha la situación que le brinda la situación organizativa particular para canalizar una serie de impulsos y tendencias psicopáticas.

El acoso laboral está considerado no tanto como una nueva enfermedad sino como un riesgo laboral de tipo psicosocial. El cuadro de daño psicológico más habitual en los casos de *mobbing* suele ser el síndrome de estrés postraumático en su forma cronicada. Un cuadro que muy frecuentemente se confunde con depresión y problemas de ansiedad y que suele ser muy mal identificado.

- Síndrome de trabajador quemado (*burn-out*), es traducido literalmente como quemarse, se trata de un estado de vacío interior, de desgaste espiritual, de infarto al alma, en el que la persona afectada no sólo ha

gastado sus energías recargables, sino su sustancia ha sido atacada y dañada. Muestras de daños físicos y psicológicos causando enfermedades son parte del síndrome de *burn-out*.

El síndrome *burn-out* se debe a distintas causas múltiples, no necesariamente una sola, y se origina siempre en largos períodos. Se ha encontrado en múltiples investigaciones que el síndrome ataca especialmente cuando el trabajo supera las ocho horas, no se ha cambiado de ambiente laboral en largos períodos y en la paga mal remunerada, sin embargo en personas que laboran en amplias jornadas pero bien remuneradas es poco común la presencia del síndrome.

- Agotamiento emocional, que se refiere a la disminución y pérdida de recursos emocionales
- Despersonalización o deshumanización, consistente en el desarrollo de actitudes negativas, de insensibilidad y de cinismo hacia los receptores de servicio prestado
- Falta de realización personal, con tendencias a evaluar el propio trabajo de forma negativa, con vivencias de insuficiencia profesional y baja autoestima personal
- Síntomas físicos de estrés, como cansancio y malestar general

Tabla. XII. **Fatiga y recuperación en niveles de actividad**

Nivel de actividad	Período	Fatiga por:	Recuperación por:
Vida laboral	Décadas	Esfuerzo excesivo durante décadas	Jubilación
Fases de la vida laboral	Años	Esfuerzo excesivo durante años	Vacaciones
Secuencias de turnos de trabajo	Meses o semanas	Régimen de turnos desfavorable	Fin de semana días libres
Un turno de trabajo	Un día	Estrés superior al límite de resistencia	Tiempo libre, períodos de descanso
Tareas	Horas	estrés superior al límite de resistencia	Período de descanso
Parte de una tarea	minutos	estrés superior al límite de resistencia	Cambio de factores de estrés

Fuente: fatiga laboral.

<http://www.jmcprl.net/glosario/fatiga/mental%20laboral.htm>.

Consultada el 15 de octubre de 2011.

2.5. Seguridad de los operadores

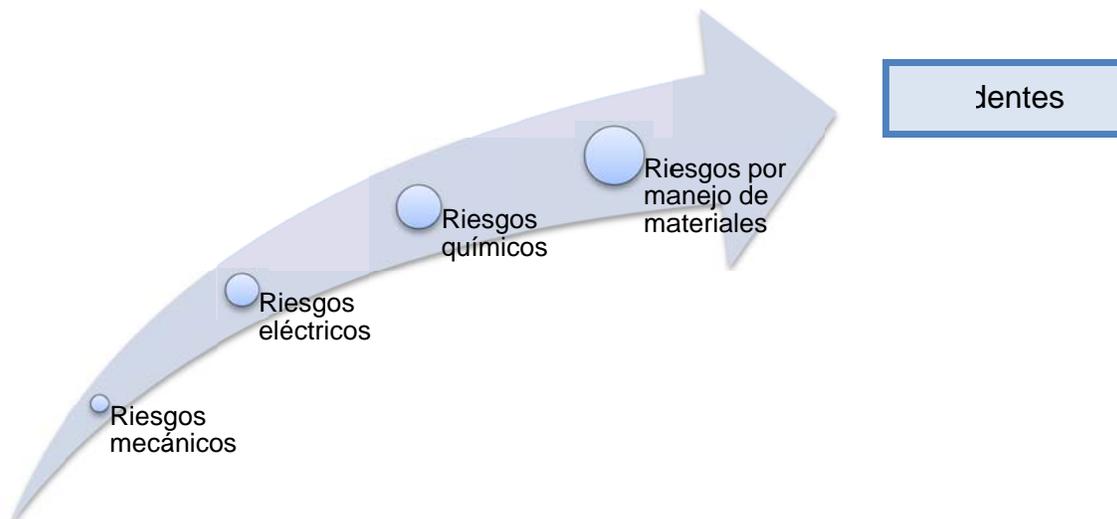
Se deberá brindar seguridad a los trabajadores a través de un plan de contingencia que incluya las medidas respectivas de seguridad en diferentes puestos de trabajo, con el fin de evitar accidentes y pérdidas.

Figura 62. Factores que provocan la inseguridad laboral



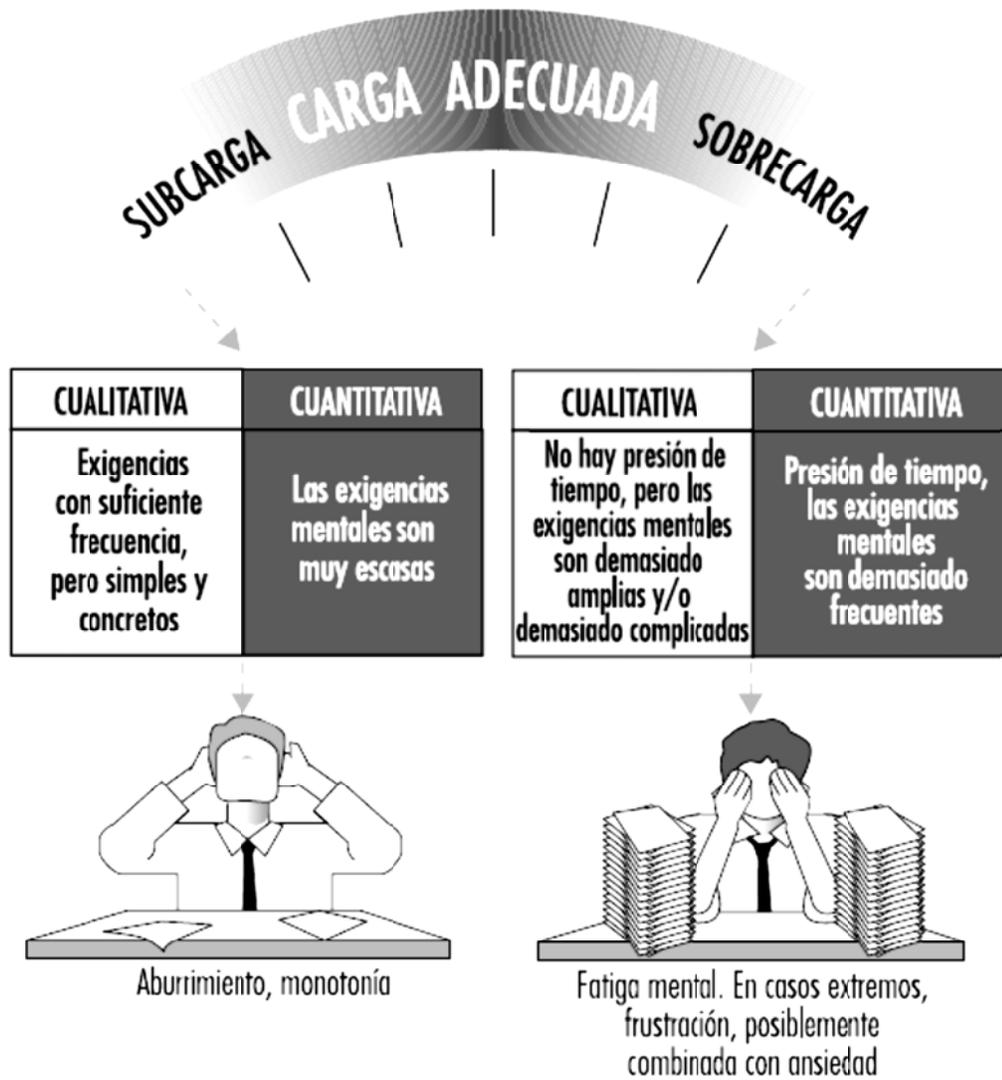
Fuente: inseguridad laboral.
<http://www.uv.es/Papers/FactorHumanoinseguridadlaboral.html>.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

Figura 63. Riesgos laborales que se dan en la planta



Fuente: elaboración propia.

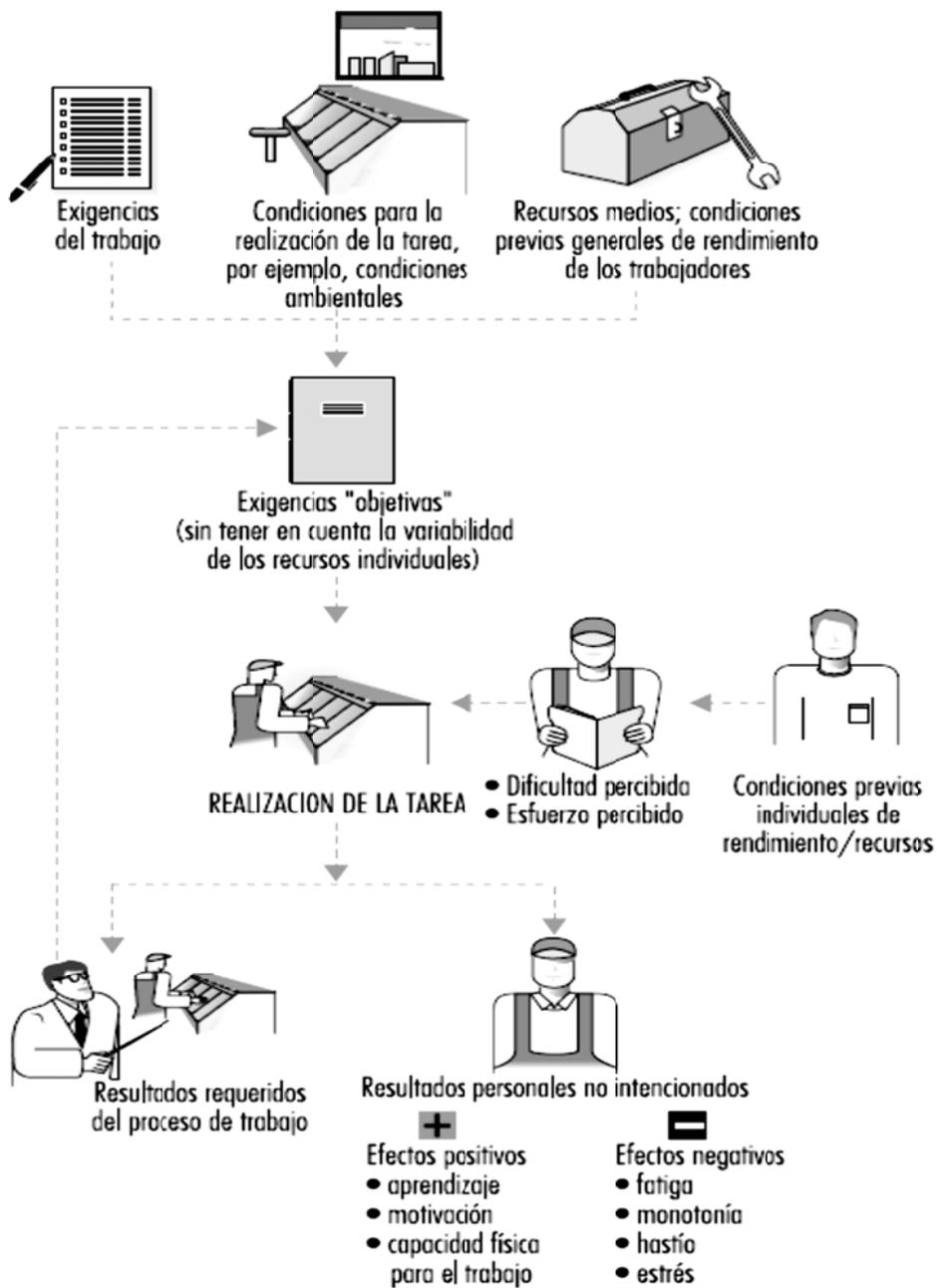
Figura 64. Tipos y consecuencias de las relaciones exigencias – recursos



Fuente: carga y exigencias en el trabajo.

<http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/glosario.shtml>.
Consultada el 26 de noviembre de 2011.

Figura 65. Componentes del proceso de tensión y consecuencias



Fuente: carga y exigencias en el trabajo.
<http://www.psicologia-online.com/ebooks/riesgos/glosario.shtml>.
 Consultada el 26 de noviembre de 2011.

2.5.1. Riesgos mecánicos

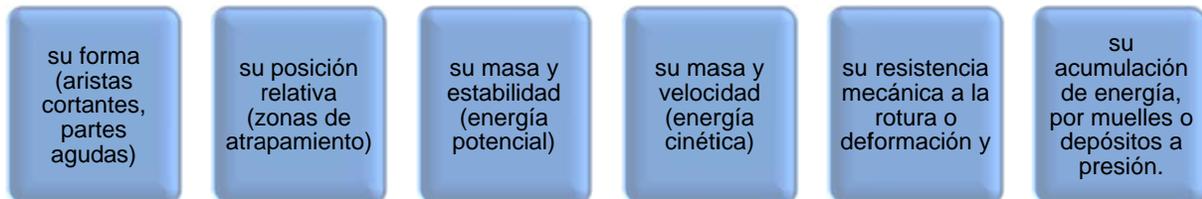
Los riesgos de este tipo se derivarán de malas prácticas del mantenimiento del equipo, negligencia en los procesos de operación de estos equipos, así como las malas prácticas de uso del equipo, entre estos riesgos pueden mencionarse los siguientes:

Figura 66. **Formas elementales de peligro mecánico**



Fuente: elaboración propia.

Figura 67. **Condiciones generadas por partes o piezas de máquinas fundamentales que provocan peligro mecánico**



Fuente: elaboración propia.

Los resguardos se deberán de considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas, entendiendo como resguardo: un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina.

Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material. Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc.

En el caso del molino de martillos, la máquina cuenta con avisos de precaución, con el objeto de evitar que la máquina sea abierta mientras está en funcionamiento. Además esta máquina debe ser revisada y manejada, únicamente por personal autorizado. De darse un accidente podrían causarse serios daños a la salud. Ver figura 68.

Figura 68. **Molino de martillos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Los riesgos mecánicos a los cuales estarán sujetos los operarios en la planta son principalmente:

- Herramientas que han caído en operarios desde un nivel superior, la caída de materiales se puede presentar por que las instalaciones discurren en altura por encima de lugares de tránsito, en el área de producción
- Operario que se ha caído de andamios

- Herramientas que han caído en operarios desde un nivel superior
- Golpes y quebraduras de operarios en silos por barredora
- Quemaduras provocadas por vapor a operarios por mal manejo de este
- Cortaduras de operarios por mala inspección en transportadores
- Golpes con cadenas y fajas de los motores que se encuentran en los transportadores
- Atrapamiento en mecanismos móviles de las maquinas, al realizar limpieza.

2.5.2. Riesgos eléctricos

Los riesgos eléctricos que se correrán en la planta se derivarán de la calidad de los aislantes en los motores, cables expuestos por mantenimiento deficiente, calentamiento de equipo por sobrecarga en el sistema de suministro eléctrico.

- Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión (contacto eléctrico directo), o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto)
- Quemaduras por choque eléctrico, o por arco eléctrico
- Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico

- Incendios o explosiones originados por la electricidad

La corriente eléctrica puede causar efectos inmediatos como quemaduras, calambres o fibrilación, y efectos tardíos como trastornos mentales. Además puede causar efectos indirectos como caídas, golpes o cortes, este tipo de lesiones ya han ocurrido en la planta por negligencia en el uso del equipo de protección personal y la falta de concentración cuando se realizan trabajos o mantenimientos con equipos de alto voltaje.

Los principales factores que influyen en el riesgo eléctrico son:

- La intensidad de corriente eléctrica
- La duración del contacto eléctrico
- La impedancia del cuerpo humano, que depende fundamentalmente de la humedad, la superficie de contacto y la tensión, la frecuencia de la tensión aplicada
- La tensión aplicada. En sí misma no es peligrosa pero, si la resistencia es baja, ocasiona el paso de una intensidad elevada muy peligrosa. La relación entre la intensidad y la tensión no es lineal debido al hecho de que la impedancia del cuerpo humano varía con la tensión de contacto
- Frecuencia de la corriente eléctrica. A mayor frecuencia, la impedancia del cuerpo es menor. Este efecto disminuye al aumentar la tensión eléctrica

- Trayectoria de la corriente a través del cuerpo. Al atravesar órganos vitales, como el corazón pueden provocarse lesiones muy graves.

Golpes contra objetos, caídas, ocasionados tras el contacto con la corriente, ya que aunque en ocasiones no pasa de crear una sensación de chispazo desagradable o un simple susto, esta puede ser la causa de una pérdida de equilibrio y una consecuente caída o un golpe contra un determinado objeto. A veces la mala suerte hace que este tipo de accidentes cobren la vida de personas en contacto con tensiones aparentemente seguras, han sucedido descargas eléctricas a operadores al momento de dar mantenimiento a los tableros eléctricos, la mayoría de estos accidentes se derivarán a que el operario no utiliza guantes de protección.

Quemaduras debidas al arco eléctrico. Se derivarán sucesos de este tipo al momento de energizar equipo de alto voltaje, produciendo quemaduras de primero y segundo grado.

Frente a estos riesgos eléctricos se deberá de dotar el cuadro de la instalación cuando se encuentre sometido a agentes atmosféricos, de un grado de protección, las cajas de conexión serán estancadas, se revisarán trimestralmente los cables de alimentación para detectar posibles fallos de aislamiento y se dotara la instalación de protección contra sobrecargas y contra contactos eléctricos indirectos.

La falta de mantenimiento y remplazo de las tuberías, que se encuentran corroídas, oxidadas o en mal estado, puede ocasionar un corto circuito y por lo tanto un incendio. La figura 69 es del área de extrusión.

Figura 69. **Riesgo eléctrico**



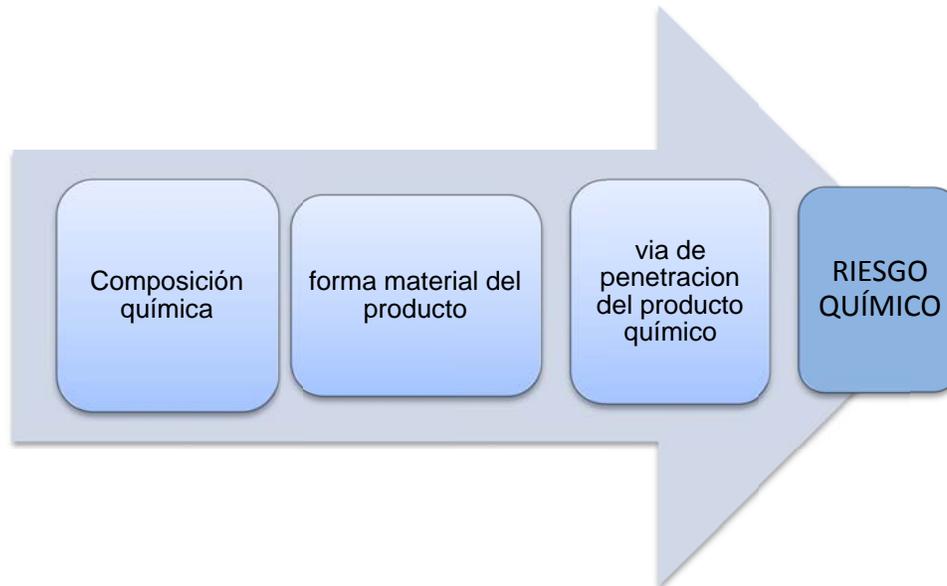
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.5.3. Riesgos químicos

Este tipo de riesgo también se suscitará dentro del área de microingrediente (se dará por aspiración de químico en polvo), estos por no utilizar el equipo de protección adecuado.

En el equipo de dosificación de químico hacia los silos de granos también se podrán presentar accidentes por la manipulación directa, contacto con la piel y por derrames del mismo.

Figura 70. Factores de riesgo químico



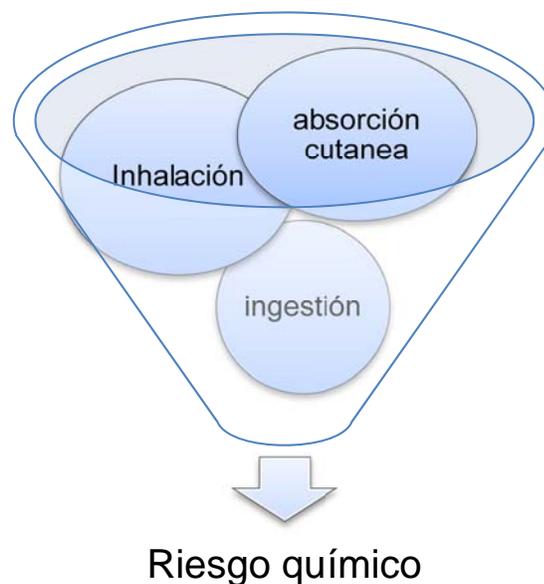
Fuente: elaboración propia.

Vías de penetración. Serán las siguientes:

- **Inhalación.** Las partículas muy finas, los gases y los vapores se mezclan con el aire, penetrarán en el sistema respiratorio, siendo capaces de llegar hasta los alvéolos pulmonares y de allí pasar a la sangre. Según su naturaleza química provocarán efectos de mayor a menor gravedad atacando a los órganos (cerebro, hígado, riñones, etc.). Y por eso es imprescindible protegerse. Las partículas de mayor tamaño pueden ser filtradas por los pelos y el moco nasal, donde quedarán retenidas. Algunos de los gases tóxicos que actúan por absorción inhaladora: monóxido de carbono, ácido cianhídrico, sulfuro de hidrógeno, vapores de mercurio. Otras intoxicaciones podrán ser producidas por absorción de vapores procedentes de disolventes como: benceno, metanol, nitrobenceno.

- Absorción cutánea. El contacto prolongado de la piel con el tóxico, podrán producir intoxicación por absorción cutánea, ya que el tóxico puede atravesar la barrera defensiva y ser distribuido por todo el organismo una vez ingresado al mismo.
- Ingestión. La sustancia ingerida conllevara un riesgo específico dependiendo de su naturaleza, siendo diferente la gravedad del accidente y la urgencia de su atención, la cual nunca es menor.

Figura 71. **Vías de penetración de sustancias químicas**



Fuente: elaboración propia.

Los tipos de productos químicos que se manipulan en la planta pueden influir en como penetrarán en el organismo y en alguna medida en el daño que provocaran. Las principales formas materiales de los productos químicos manejados son: sólidos, polvos, líquidos y gases.

- Sólidos. Los sólidos serán las formas de los productos químicos probables que ocasionen envenenamiento químico, aunque algunos podrán provocar envenenamiento si tocan la piel o pasan a los alimentos cuando se ingieran. Los productos químicos en forma sólida podrán desprender vapores tóxicos que se pueden inhalar, los sólidos pueden ser inflamables y explosivos, además de corrosivos para la piel (entre estos podemos citar las trampas que se colocan para roedores que utilizan carnada solida y que en algunas ocasiones han sido arrastradas por estos hacia algunos puntos de la planta).
- Polvos. Se conformarán por pequeñas partículas de sólidos. El principal peligro de los polvos peligrosos es que se podrán respirar y penetrar en los pulmones. Las partículas más pequeñas son las más peligrosas porque podrán penetrar en los pulmones y tener efectos dañinos, o bien ser absorbidas en la corriente sanguínea y pasar a partes del organismo, o causar lesiones a los ojos. En determinadas condiciones los polvos podrán explotar, por ejemplo en silos de cereales o en harineras, estos se concentran en las áreas de microingredientes que se dosifican directamente en la mezcla del producto, es decir del saco a las tolvas de espera, produciéndose emanaciones.
- Líquidos. Muchos productos químicos líquidos desprenderán vapores que se podrán inhalar y ser sumamente tóxicos, según la sustancia de la que se trate. La piel puede absorber las sustancias químicas líquidas. Algunos productos podrán dañar inmediatamente la piel y otros pasan directamente a través de la piel a la corriente sanguínea por lo que podrán trasladarse a distintas partes del organismo. Las humedades y los vapores son a menudo invisibles, en el proceso de mezcla húmeda se inyecta a la mezcladora grasa vegetal y melaza que forma parte de las materias

primas, uno de los riesgos potenciales de estos materiales se derivara del sobrante en el proceso de mezcla húmeda, que se almacena en toneles al pie de la mezcladora para ser utilizado como reproceso posteriormente.

- Gases. Es fácil detectar la presencia de gases por su color o por su olor, pero hay otros gases que no se pueden ver ni oler en lo absoluto y sólo se pueden detectar con un equipo especial. Los gases podrán ser inflamables o explosivos, los gases generados en la planta se encuentran principalmente en el área de caldera específicamente en el retorno de condensado, debido a que se emanan vapores del químico aplicado para tratamiento del agua de la caldera.

Actividades en las que se estará expuesto a riesgos químicos:

- Tareas de soldadura
- Operaciones de desengrase
- Operaciones de fundición
- Destilaciones, rectificaciones y extracciones
- Limpieza con productos químicos

2.5.4. Riesgos por manejo de materiales

Manejo de material

Los riesgos que se darán en la planta son una combinación del mal manejo de las cargas por falta de instrucciones de ergonomía como también la falta de uso de equipo para el esfuerzo que requieren estas actividades, el sistema de estibación de las materias primas.

Se puede citar la estibación de las líneas de ensaque en el entarimado, así como la clasificación de las materias primas dentro de la bodega al no contar con delimitaciones adecuadas o barreras físicas.

Los riesgos asociados a la manipulación de cargas son los siguientes:

- Caída de objetos por deficiente sujeción de la carga
- Caída de objetos desprendidos por rotura de los elementos de sujeción, (ganchos, cuerdas cables.)
- Choques contra objetos móviles por oscilación de la carga
- Volteo de producto estivado
- Lesiones por carga de materia prima o producto terminado

2.6. Condiciones generales de las instalaciones

La planta está clasificada como un edificio de segunda categoría, por lo tanto su ventilación e iluminación son de tipo natural, a continuación se describirá el contexto de la planta y sus características de infraestructura con respecto a la seguridad industrial principalmente en las áreas más vulnerables.

2.6.1. Alrededores y ubicación

La planta está rodeada por fincas para crianzas de ganado, fincas con sembradillos y cultivos, su localización o ubicación es el municipio de Masagua en el kilómetro 74.5 carretera a Puerto Quetzal, las cercanías a dicho puerto hacen accesible la recepción de materias primas utilizadas en su proceso productivo.

Figura 72. Vista aérea del terreno de la planta



Fuente: vista aérea planta COINCO, Google Earth.
www.GoogleEarth.files.wordpress.com/2009/10/escuintla.jpg?w=468.
Consultada el 10 diciembre de 2011.

Los alrededores de la planta son fincas con sembradillos y algunas industrias, la vegetación es poca. Entre los accidentes geográficos cercanos a la planta está un riachuelo llamado Placetas.

Se encuentra ubicada en el kilómetro 74,5 carretera a Puerto Quetzal, dentro del municipio de Masagua, departamento de Escuintla, se encuentra en una zona llana, antes cubierta de selva tropical, hoy posee un ecosistema abierto de sabana, siendo una condición natural húmeda rodeada de árboles de conacaste y palo blanco, la planta fue trasladada a esta ubicación por necesidad de espacio y por el crecimiento en su potencial de producción. En la figura 73 se observa que la planta cuenta con áreas verdes, y vegetación.

Figura 73. **Vista de la planta**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 74. **Vista del ingreso de la planta**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.6.2. Iluminación

En las siguientes áreas: despacho, extrusión, peletizado, molienda y área de micromezclas hay déficit en la iluminación, las áreas son relativamente oscuras, lo que podrá provocar fatiga visual, esta perjudica el sistema nervioso, contribuye a ser deficiente la calidad de trabajo y es responsable de una buena parte de los accidentes de estas áreas.

En la figura 75 se observa que el área de producción, cuenta con una entrada de iluminación y ventilación, pero no cuenta con iluminación en las

áreas internas de las plataformas que son áreas de trabajo, además no se cuenta con ventilación cruzada.

Figura 75. **Área de producción**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Fatiga visual. Se ocasionara si los lugares de trabajo y las vías de circulación no disponen de suficiente iluminación, ya sea natural o artificial adecuada durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural.

2.6.3. Ventilación

La ventilación es deficiente en las siguientes áreas: despacho, extrusión, peletizado, molienda y área de micromezclas debido a que no hay suficiente ventilación cruzada o el espacio de circulación de aire es muy largo por lo que se concentra el calor.

2.6.4. Rampas y escaleras

La planta tiene áreas de trabajo operativo, donde las escaleras son muy estrechas y no están con sus respectivos barandales, así mismo no cuentan con salidas de emergencia.

Estas áreas son:

- Área de extrusión
- Área de peletizado
- Área de micro mezclas

Las rampas y señalizaciones en vías peatonales se encuentran solo en el área de ingreso de la planta y no en áreas de carga y descarga dentro del área de despacho.

Figura 76. Escalera en el área de extruder



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.7. Áreas más vulnerables e inseguras

Las áreas más vulnerables e inseguras son:

- Área de despacho
- Área de extrusión
- Área de molienda
- Área de micromezclas

A continuación se describirán los problemas de seguridad e higiene industrial encontrados en cada una de ellas.

2.7.1. Área de despacho

Los problemas de seguridad e higiene industrial encontrados son:

- Se levanta polvillo en el manejo del producto terminado y materia prima
- Falta señalización de área de carga y descarga y del paso del montacargas

En la figura 77 se puede observar que no hay ningún tipo de señalización del paso del camión en el piso. El área es muy oscura y sin la ventilación apropiada.

Figura 77. **Área de despacho**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.7.2. Área de extrusión

Los problemas de seguridad e higiene Industrial en el área de extruder encontrados son:

- Ruido producido por las máquinas
- Falta señalización de áreas peligrosas
- Falta de señalización de rutas de evacuación
- Falta de gradas adecuadas en el área
- Falta de protección en líneas de vapor
- Faltan estaciones de limpieza de emergencia

2.7.3. Área de peletizado

Los problemas de seguridad e higiene Industrial encontrados en el área de peletizado son:

- Falta señalización de áreas peligrosa
- Falta de señalización de rutas de evacuación
- Falta de estandarización de los procedimientos en los diferentes procesos, una de las debilidades del área de peletizado es la falta de estandarización de los procedimientos que se dan en los diferentes procesos, es decir, no existe una documentación certificada de la descripción de las formas de proceder y operar cuando un trabajador va a producir en un área determinada
- Delimitación de maquinarias y equipo mínimo de seguridad requerido para su manejo y permanencia en el lugar

2.7.4. Área de molienda

Los problemas de seguridad e higiene Industrial encontrados en el área de molienda son:

- Ruido producido por las máquinas
- Polvillo del producto que se está procesando
- Vibración en las plataformas de trabajo
- Falta señalización de áreas peligrosas
- Falta de señalización de rutas de evacuación

2.7.5. Área de micromezclas

Los problemas de seguridad e higiene industrial encontrados en el área de micro mezclas son:

- Ruido producido por las máquinas
- Polvillo del producto que se está procesando
- Vibración en las plataformas de trabajo
- No hay un área de circulación amplia para evacuar debido al descontrol en la ubicación de los sacos de producto
- Área insuficiente para almacenamiento de materia prima

En la figura 78, se observa que el área de circulación es muy pequeña, Y que los sacos van ocupando el área de paso del operario.

Figura 78. Área de micromezclas



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla

2.8. Condiciones o factores que afectan la higiene física y mental

Entre las condiciones que se observarán dentro de la planta y que pueden afectar la salud del operador son, la falta de orden y limpieza en algunas áreas, ruidos perturbadores, emanaciones de polvillo, vibraciones por equipo de alta revolución, y las condiciones climáticas propias de la ubicación de la planta, como el calor, la humedad en el ambiente, los suministros y puntos de hidratación dentro de las instalaciones.

2.8.1. Control del ambiente

Recordemos que la higiene en el trabajo busca conservar y mejorar la salud de los trabajadores en relación con la labor que realicen, y ésta está profundamente influida por tres grupos de condiciones:

- Condiciones ambientales de trabajo: Son las circunstancias físicas que cobijan al empleado en cuanto ocupa un cargo en la organización.
- Condiciones de tiempo: duración de la jornada de trabajo, horas extras, períodos de descanso, etc.
- Condiciones sociales: son las que tienen que ver con el ambiente o clima laboral (organización informal, estatus, etc.).

Situación actual. En la planta se podrá producir riesgo de estrés térmico por calor en ambientes con temperatura del aire alta debido a que se encuentra en una zona de clima caluroso y hay áreas donde falta ventilación.

El control de riesgos implica ética, igualdad, economía y otras cuestiones que forman parte de las interacciones gubernamentales, políticas y sociales.

Las condiciones ambientales pueden resultar nocivas tanto para la salud física como para la salud psíquica en función de una serie de perturbaciones, algunas de las cuales son de una gran agresividad, como son las derivadas de la presencia en el medio ambiente de trabajo de agentes químicos, físicos o biológicos que pueden entrar en contacto con las personas que trabajan y pudieran afectar negativamente a la salud de las mismas, estas condiciones son las que se conocen como riesgo higiénico.

Hay condiciones de trabajo cuya presencia puede provocar sensaciones negativas que también han de ser consideradas y en la medida de lo posible, corregidas. Por ejemplo el aspecto general que tenga el centro de trabajo, la distancia que exista desde el domicilio del trabajador hasta el centro de trabajo, el entorno donde esté ubicado el centro de trabajo, los problemas personales ajenos al trabajo que pueda tener el trabajador, la ubicación geográfica que tenga la empresa e incluso la valoración social de la empresa. Si estas condiciones son desfavorables para los trabajadores, los trabajadores pueden sentir malestar que les incite al menos a intentar cambiar de empresa.

Aspecto general del centro de trabajo. El aspecto general de un centro de trabajo viene definido por la seguridad estructural que ofrezcan sus edificios, es decir, ausencia de riesgos de desprendimientos o hundimientos por ser excesivamente antiguos o estar sobrecargados; no estar afectado por el síndrome del edificio enfermo; ausencia de riesgos medioambientales tanto con emisión de contaminantes a la atmósfera como contaminación de aguas o tierras por residuos o emisiones en los desagües; control de los riesgos físicos que puedan sufrir los trabajadores en sus puestos de trabajo donde estén

dotados de sus equipos de protección individual (EPI); señalización adecuada de los accesos al centro de trabajo; luminosidad y cuidado del entorno y tener señalizados y organizados planes de evacuación rápidos y seguros.

Climatización. Las condiciones de trabajo climáticas son la temperatura y la humedad en las que se desarrolla un trabajo. El trabajo físico genera calor en el cuerpo. Para regularlo, el organismo humano posee un sistema que permite mantener una temperatura corporal constante en torno a los 37 °C. La regulación térmica y sensación de confort térmico depende del calor producido por el cuerpo y de los intercambios con el medio ambiente. Todo ello está en función de:

- Temperatura del ambiente
- Humedad del ambiente
- Actividad física que se desarrolle
- Clase de vestimenta

Unas malas condiciones termo higrométricas pueden ocasionar efectos negativos en la salud que variarán en función de las características de cada persona y su capacidad de aclimatación, así podemos encontrar resfriados, congelación, deshidratación, golpes de calor y aumento de la fatiga, lo que puede incidir en la aparición de accidentes.

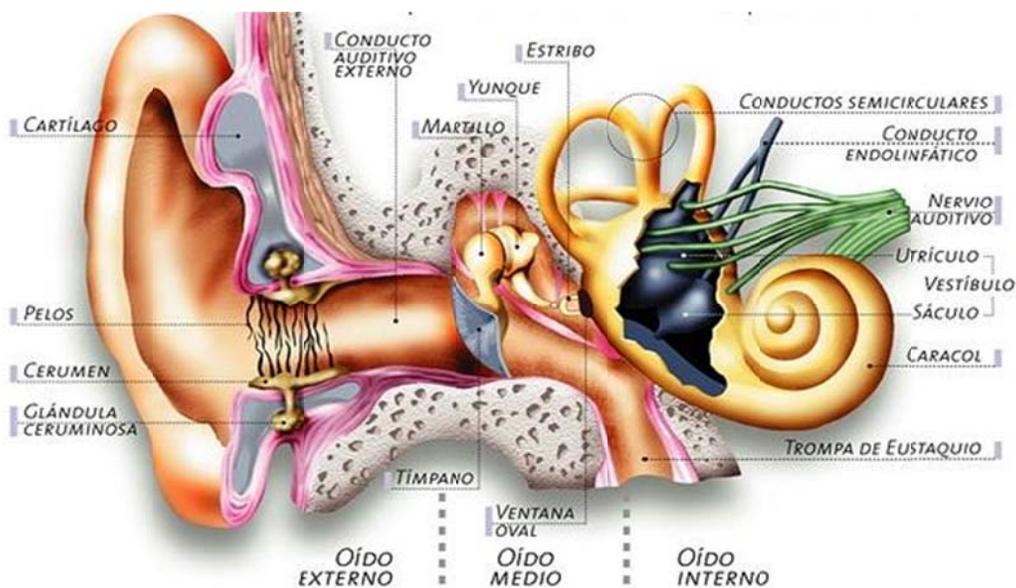
Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo, en concreto la temperatura del aire, la radiación, la humedad y la velocidad del aire, junto con la intensidad o nivel de actividad del trabajo y la ropa que se lleve, pueden originar situaciones de riesgo para la salud de los trabajadores, que se conocen como estrés térmico, por calor o por frío.

2.8.2. Ruido

“El ruido es un sonido no deseado por el receptor, que le molesta para escuchar el sonido que le interesa, si es muy fuerte puede ocasionar daños al oído.”¹⁶

El ruido se clasifica en ruido intermitente, normal y perturbador, este último es el que provoca daños a nuestro sistema auditivo, donde un operador no puede estar expuesto a 90 decibeles en un turno de 8 horas de trabajo.

Figura 79. Fisionomía del oído



Fuente: audiofilos.

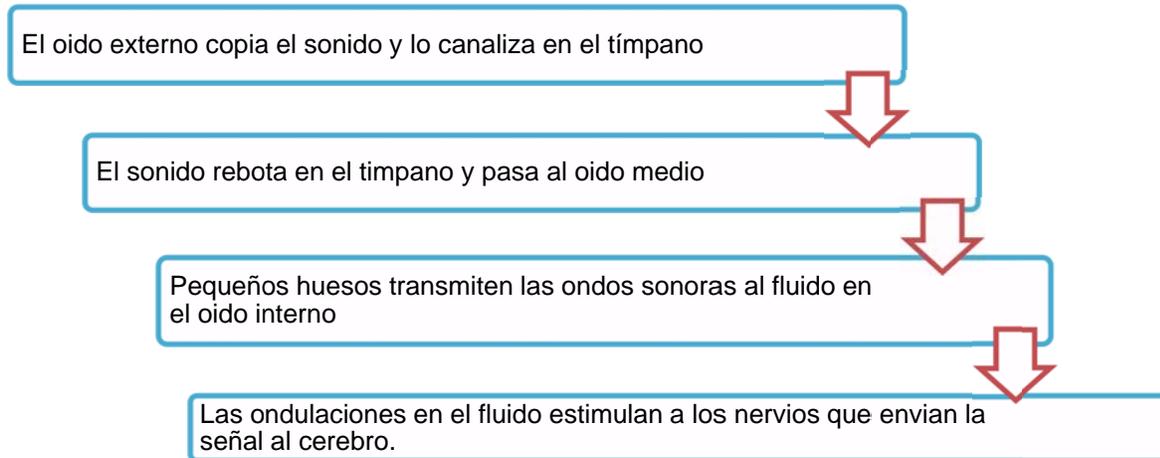
<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Otorrino/Fisiologia.html>.

Consultada el 10 diciembre de 2011.

¹⁶ Wikipedia la enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/Ruido>.

Consultada el 10 de diciembre de 2011.

Figura 80. **Pasos para oír**



Fuente: cuide sus oídos.

<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/Otorrino/Fisiologia.html>.
Consultada el 10 diciembre de 2011.

Situación actual. En las áreas de extrusión, molienda y peletizado de la planta se presenta en las plataformas de trabajo exposición a altos niveles de ruido producido por las máquinas, se tomarán muestras con decibelímetro midiendo las frecuencias en estas áreas, tomando lecturas de 85 decibeles, por lo que se clasifican en un ruido alto y en exposición prolongada de forma diaria sin equipo de protección como tapones u orejeras que provocan lesiones auditivas progresivas, generando un efecto nocivo a la capacidad auditiva.

Tiempo de exposición diaria. Indudablemente la duración de la exposición está directamente relacionada con la intensidad del ruido, podemos decir que un operador está expuesto a estos factores 8 horas diarias, lo que equivale a una jornada diurna de trabajo.

Se debe tener presente que el riesgo para desarrollar sordera ocupacional inducida por ruido está en directa relación con el tiempo de exposición, la intensidad del ruido, así como factores genéticos que predisponen al trauma acústico.

Las áreas del presente estudio, en las que se deberá de reducir el ruido, debido a la maquinaria de trabajo para evitar cualquier incomodidad de los operarios que trabajen en ello, se determinan en la siguiente tabla:

Tabla XIII. **Áreas afectadas por ruido y vibración**

Nombre de área:	Se encuentra afectada por:
Área de extrusión	Ruido y vibración
Área de micro mezclas	Ruido y vibración
Área de peletizado	Ruido y vibración
Área de molienda	Ruido
Área de despacho	Ruido

Fuente: elaboración propia.

2.8.3. Vibraciones

“Se refiere a propagación de ondas elásticas, produciendo deformaciones, tensiones, sobre un medio continuo (o posición de equilibrio).”¹⁷ En la actualidad en la planta existen áreas puntuales donde se produce la mayor vibración, estas son donde existen motores con altas revoluciones, por lo que es necesario el constante monitoreo de alineación y balanceo de los mismos para no perjudicar estructuras y evitar ruidos perturbadores para los colaboradores de dichas áreas.

¹⁷ Wikipedia la enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/wiki/Vibracion>. Consultada el 10 de diciembre de 2011.

Situación actual. En la planta se presentan vibraciones en las plataformas de trabajo, especialmente en las áreas de:

- Área de extrusión
- Área de peletizado
- Área de micromezclas

Estas vibraciones son causadas por los equipos en movimiento y por el mal anclaje de estos a las plataformas de producción, estas vibraciones son transmitidas a través del suelo a todo el cuerpo de los operarios causando fatiga muscular y estrés nervioso, así como lesiones en la espalda, piernas y lesiones en la columna vertebral.

Todas estas malas condiciones se derivarán de los malos sistemas de montaje y cimentación de la maquinaria.

A efectos de las condiciones de trabajo existen dos tipos de vibraciones nocivas:

- Las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo que es una vibración mecánica, cuando se transmite al sistema humano, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.
- Las vibraciones transmitidas al cuerpo entero: que es un tipo de vibración mecánica, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.

2.8.4. Polvos

“Nombre genérico para las partículas sólidas con un diámetro menor a los 500 micrómetros (alternativamente, ver arena o gránulos) y, en forma más general, materia fina”.¹⁸

Situación actual. En la planta se presentará en las plataformas de trabajo exposición a polvos de la materia prima y el producto terminado.

La emanación de polvo se encuentra principalmente en las áreas de dosificación de materias primas en harinas, debido a que son aplicadas con equipo agrícola y esto produce desprendimiento de partículas al ambiente, otro caso es la aplicación de microingredientes a los sistemas de pesaje, este fenómeno se presenta también en los molinos de granos cuando son golpeados para su transformación en harina.

Los locales de trabajo en los que se desprenderán partículas de polvo, gases o vapores inflamables, incómodos o nocivos para la salud, deben reunir las condiciones máximas de cubicación, aeración, iluminación, temperatura y grado de humedad. El piso paredes y techo, así como las instalaciones deben ser de materiales no atacables por los agentes indicados y susceptibles de ser sometidos a la limpieza y lavados convenientes. Dentro de los centros de trabajo, estos lugares deben aislarse con el objeto de evitar riesgos a la salud de los otros trabajadores entregados a otras labores.

¹⁸ Wikipedia la enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/wik/polvo>. Consultada el 12 de diciembre de 2011.

Es necesario que los trabajadores de estas áreas mencionadas cuenten con el equipo de protección personal adecuado y de conformidad con las reglamentaciones especiales de la materia, que estén manipulando.

2.9. Análisis de costos

Está íntimamente ligado el costo de un accidente a la pérdida económica del operador al no devengar su sueldo completo, y a la pérdida generada a la empresa por la falta de personal calificado e incurrir en horas extras de otros operarios para cubrir el espacio de la persona afectada.

Se darán lesiones desde leves hasta graves, por la falta de capacitación del personal y normativos que establezcan los procedimientos seguros en cada proceso de producción u actividades desarrollada en la planta.

Para la producción del concentrado se utiliza una mezcladora que tiene una capacidad de producción de 10 bach por hora. Cada bach tiene 130 quintales. Equivalente a 130 quintales de producto terminado. Cada uno de estos sacos tiene un precio al público de Q. 130,00 en promedio. Dentro del área trabajan 3 empleados con un sueldo de Q. 2 100,00 el supervisor tiene un sueldo de Q.3 500,00, el operador del panel de control tiene un sueldo de Q. 2 500, mientras que el mecánico lesionado tiene un salario de Q.2 500,00, todos los sueldos mencionados tienen un aumento de Q.250,00 por bonificación dada por la empresa.

Tomando en cuenta los datos anteriores:

10 bach / horas. x 8 horas (jornada laboral) =80 bach / día.

80 bach / día x 130 quintales. (por bach) = 10 400 quintales al día = 10 400 sacos al día.

10 400 sacos al día x Q.130,00 = Q1 352 000,00 al día.

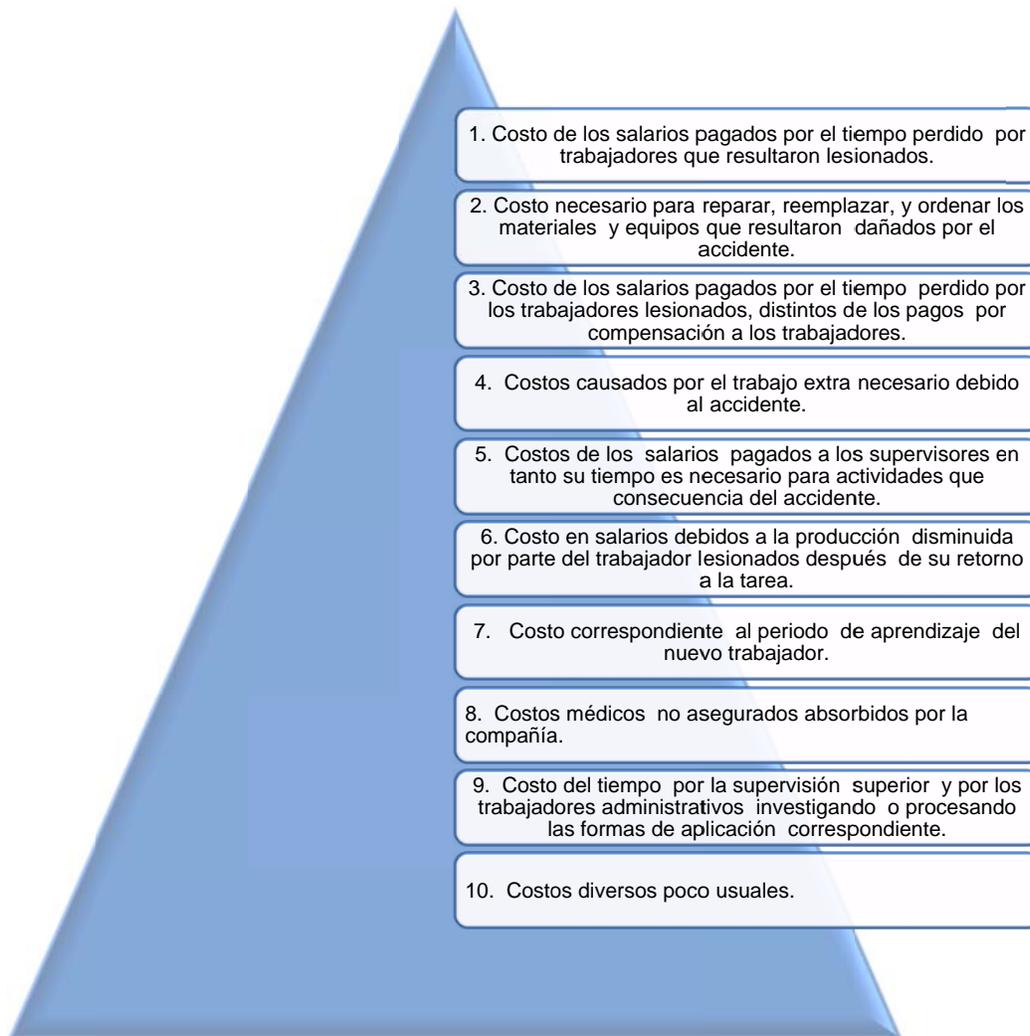
2.9.1. Análisis de costos por accidentes

A continuación presentará el análisis del costo que tiene para la empresa a nivel de producción 1 hora de paro por accidente.

Si al día la planta económicamente produce Q. 1 352 000,00 en ocho horas. Por una hora produce: Q. 1 352 000,00 / 8 horas. = Q. 169 000,00 la hora.

Se estará diciendo que la empresa tendría una pérdida de Q 169 000,00 si ocurriera un accidente o lesión que requiera el paro de la producción 1 hora.

Figura 81. **Costos en accidentes con lesiones significativas**



Fuente: elaboración propia.

2.9.2. Costos por enfermedad

Se indicará que un empleado suspendido por el IGSS no está devengando su sueldo completo por lo que es importante citar que al estar suspendido el devengara lo siguiente:

El empleado que gana Q. 2 100,00 suspendido 1 mes ganara Q 1 400,00 debido a 2/3 partes del sueldo de planilla que le pagara el IGSS, no devengando un sueldo de Q. 534,00.

El supervisor que gana Q. 3 500,00 suspendido 1 mes ganara Q. 2 333,33 debido a 2/3 partes del sueldo de planilla que le pagara el IGSS, no devengando un sueldo de Q. 1 166,67.

El mecánico que gana Q. 2 500,00 suspendido 1 mes ganara Q. 1 666,66 debido a 2/3 partes del sueldo de planilla que le pagara el IGSS, no devengando un sueldo de Q 833,33.

La empresa incurrirá en pago de horas extras por cubrir la plaza de la persona ausente y esto elevara también los costos de operación, ya que un empleado promedio gana alrededor de Q. 12,00 a Q. 15,00 la hora extra.

Es por ello la concientización del empleado para que siga las normas que se establecerán en el programa de seguridad e higiene, siendo necesario que utilice el equipo de protección personal. Y a la vez la importancia para la empresa de implantar dicho programa, para no elevar las horas y costos de producción por personal ausente.

Los costos asegurados en el trabajo están a cargo del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS.

Beneficios y prestaciones.

Beneficios. El IGSS presta los siguientes beneficios: “accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; maternidad; enfermedades generales; invalidez; orfandad; viudez; vejez; muerte (gastos de entierro) y los demás que los reglamentos determinen”.¹⁹

“Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. La protección relativa a accidentes de trabajo y a enfermedades profesionales, comprende los siguientes beneficios para el afiliado”.²⁰ En caso de incapacidad temporal; servicios médicos, quirúrgicos, terapéuticos y hospitalarios; aparatos ortopédicos, y una indemnización en dinero proporcional a sus ingresos.

- En caso de incapacidad permanente, parcial o total, las rentas y estimaciones actuariales que se determinen. Mientras no se declare la incapacidad permanente, se deben dar los beneficios de incapacidad temporal que correspondan.
- En caso de muerte, los causahabientes que hayan dependido económicamente del occiso en el momento de su fallecimiento, especialmente su esposa e hijos menores de edad, deben recibir las pensiones que estimaciones actuariales determinen, además de una suma destinada a gastos de entierro.

¹⁹Artículo 28 ley Orgánica del IGSS. p. 16.

²⁰Artículo 29 Ley Orgánica del IGSS. p. 23.

“Maternidad. La protección relativa a maternidad comprende los siguientes beneficios para la afiliada”.²¹

- Servicios médicos, quirúrgicos, terapéuticos y hospitalarios, durante el embarazo, el parto y el período postnatal, de acuerdo con lo que determine el reglamento: estos beneficios pueden concederse a la esposa del afiliado que dependa económicamente de él.
- Indemnización en dinero durante los períodos inmediatamente anteriores y posteriores al parto, fijada proporcionalmente a los ingresos de la afiliada.
- Ayuda para la lactancia, en especie o en dinero.
- Siempre que el riesgo de maternidad se transforme en enfermedad común o cause la muerte, se deben dar las prestaciones que indica el artículo 31, en lo que sean aplicables.

“Enfermedades generales. La protección relativa a enfermedades generales comprende los siguientes beneficios para el afiliado”.²²

- Servicios médicos, quirúrgicos, terapéuticos y hospitalarios, durante el período y en la forma que indique el reglamento. Estos beneficios pueden extenderse a los familiares del afiliado que dependan económicamente de él, principalmente a su esposa e hijos menores de edad.

²¹Artículo 30. Ley Orgánica del IGSS. p. 27.

²²Artículo 31 Ley Orgánica del IGSS. p. 32.

- Indemnización en dinero proporcional a los ingresos del afiliado, durante el mismo período.
- Suma destinada a gastos de entierro.

Invalidez, orfandad, viudez y vejez. La protección relativa a invalidez, orfandad, viudez y vejez, consiste en pensiones a los afiliados, que éstos deben percibir conforme a los requisitos y a la extensión que resulten de las estimaciones actuariales que al efecto se hagan.

Prestaciones actualmente otorgadas por el IGSS

Prestaciones en servicio

- Atención médica en las unidades asistenciales del IGSS, tanto en consulta externa como en hospitalización.
- Asistencia en medicina general, quirúrgica y especializada.
- Medicina, que el médico tratante del IGSS indique.
- Laboratorio clínico, de rayos X, electroencefalogramas y otros que contemplan la institución en caso el médico tratante del IGSS lo indique.
- Para resolver problemas en su trabajo, por ejemplo: reubicación o para estudios socioeconómicos, podrá recurrir al departamento de Trabajo Social.
- En caso de necesitar transportarse con urgencia para ser tratado en un centro de asistencia del IGSS, por accidente, enfermedad o maternidad y

no poder hacerlo por sus propios medios, debido a su estado de salud, podrá hacer uso de las ambulancias de la institución.

- En casos de recuperación, por asuntos de distancia, el IGSS proporciona a sus afiliados, hospedaje, alimentación y pasajes.
- Se le orientara y educara sobre las enfermedades y accidentes a través de diferentes medios, en función de prevención.
- Cuando por alguna circunstancia quedara limitación en movimiento o función de alguna parte del cuerpo tendrá derecho a rehabilitación.
- Con los servicios del IGSS, tendrá derecho a tratamiento psicológico y social.
- Se atenderá a hijos menores de cinco años en los departamentos de Guatemala, Baja Verapaz, Chiquimula, Totonicapán, Zacapa, Jalapa, Quiché, Sacatepéquez, Sololá, Escuintla, Jutiapa, Chimaltenango, San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango, Alta Verapaz, Suchitepéquez, Izabal y Retalhuleu.
- Se proporcionara aparatos ortopédicos y protésicos cuando el médico tratante lo indique.
- Sera suspendido en sus labores por problemas de salud.

Prestaciones en dinero

- 2/3 partes del salario diario por incapacidades debido a enfermedad o accidente.
- Las trabajadoras afiliadas en caso de maternidad reciben atención médica especializada y el 100 por ciento del salario durante su descanso de 30 días antes y 54 después del parto.
- Cuando un trabajador sufre daño físico que determina incapacidad permanente, total o gran invalidez.
- Se le proporciona pensión por vejez, al cumplir la edad establecida y el tiempo estipulado en el reglamento de IVS acuerdo 1 124 de junta directiva y sus reformas.
- En casos de fallecimiento de un trabajador afiliado, se otorgara ayuda para gastos de entierro, (cuota mortuoria).
- El instituto otorgará pensiones a sus beneficiarios por fallecimiento del asegurado y se incluye a la esposa o la mujer cuya unión de hecho con el causante haya sido legalizado de acuerdo con el Código Civil Guatemalteco.
- A los hijos menores de 18 años, solteros y que no estén pensionados por derecho propio, hijos adoptados legalmente o mayores de edad incapacitados para el trabajo, sean solteros y no estén pensionados por

derecho propio, la madre y el padre que no estén pensionados por derecho propio y que dependían económicamente del causante, en el caso del padre que se encuentre totalmente incapacitado.

- En caso de desaparición física del afiliado sus beneficiarios también tendrán derecho a una pensión al cumplirse el proceso legal ante los tribunales correspondientes.
- En caso de incapacidad permanente por mutilación, daño físico irreparable o trastorno funcional definitivo debido a accidente, se otorga una prestación ulterior.

Prestaciones en salud. El instituto cuenta con los siguientes programas:

- Programa de enfermedad y maternidad
- Atención materno infantil
- Programa de accidentes
- Área de rehabilitación por accidente - por enfermedad
- Programa de IVS
- Invalidez
- Vejez
- Sobrevivencia
- Estos también son conocidos como EMA

El Instituto Guatemalteco de Seguridad Social administra tres tipos de programas que son:

- Accidentes, con cobertura nacional
- Enfermedad y maternidad, que está pendiente de extender la cobertura a los departamentos de El Progreso, Santa Rosa y Petén
- Invalidez, Vejez y Supervivencia, con cobertura nacional excluyendo a los trabajadores presupuestados del Estado por tener su propio programa de pensionamiento.

Población protegida. La población protegida por los Programas de accidentes en general, enfermedad y maternidad, asciende a la cantidad de 2 330 593 de derecho habientes y está constituida por los afiliados, esposas o convivientes, niños menores de 5 años, pensionados del programa de accidentes, pensionados del programa de IVS, jubilados del estado y no afiliados.

Patronos formalmente inscritos por departamento y actividad económica de la empresa. Son los patronos que de conformidad con las leyes del instituto han sido declarados formalmente inscritos, al haberse emitido un acuerdo de declaratoria formal de inscripción, en el que indica la fecha a partir de la cual están obligados a contribuir al régimen de seguridad social y cuyos trabajadores adquieren el derecho a la protección de dicho régimen.

Los patronos activos: son aquellos cuyas empresas se encuentran en actividad y por lo tanto, están obligados a contribuir al régimen de seguridad social.

2.9.3. Costos indirectos por accidentes y enfermedades operacionales

Hay dos clases básicas de costos que son resultado de las lesiones y accidentes: El costo asegurado y el costo no asegurado. Hace años (y en cierta medida, incluso ahora) los especialistas en seguridad se referían a costos directos y costos indirectos. El antiguo concepto de costos indirectos era idéntico a lo que se quiere expresar con costos no asegurados.

Se podrá indicar que por la ausencia de un programa de seguridad industrial, la empresa incurrirá en varios costos como el de no producción, el cual debería considerarse como un costo indirecto ya que la lesión del técnico incurrió en un futuro paro de producción inesperado ocasionando pérdidas tanto en ventas como en materias primas.

Cabe recalcar que será tomado en cuenta el tiempo de ocio en el que incurrirán todos los operadores del área debido a que se paralizó la operación de esta, por la atención y emergencia del operador y el paro de la máquina en uso, ya que estas personas dependen directamente de la funcionalidad del equipo para poder desarrollar sus labores cotidianas.

Como complemento se podrá agregar el costo en el que incurrirá el operario en cuestión de medicamentos por no poseer el equipo necesario para realizar el trabajo.

Tabla XIV. **Resumen de costos en que se incurrirá por falta de seguridad**

TIPO DE COSTO	RUBRO	COSTO
COSTOS INDIRECTOS	Paro de producción	Q514,800.00
	Desperdicio de materiales	Q7,150.00
	Ocio (operaciones)	Q618.00
COSTO DIRECTO	Ocio (mecánico)	Q83.33
	TOTAL	Q522,651.33

Fuente: Tesis Facultad de Ingeniería Industrial, Autor Juan José González Izaguirre, Diseño e Implementación de un Sistema de Seguridad e Higiene Industrial. p. 74.

2.10. Plan de contingencia

Actualmente en la planta COINCO, no se ha diseñado ni implementado ningún plan de este tipo.

Por la importancia del mismo, se abordara el diseño de este plan de contingencia en el Capítulo 3 inciso 3.14 del presente documento.

2.11. Reacción actual ante emergencias

En la actualidad ante un accidente laboral los empleados recurren al supervisor de su área en la planta, para poder seguir sus indicaciones, o se dirigen al área administrativa.

Ante emergencias provocadas por desastres naturales como terremotos la reacción de los operarios y trabajadores es intuitiva, sin existir ningún tipo de ruta de evacuación o plan a seguir.

2.12. Rutas de evacuación

Estas son necesarias debido a que la planta es de gran envergadura, posee estructuras y espacios muy reducidos donde los empleados pueden lesionarse si no se siguen correctamente instrucciones de evacuación para salir a áreas más seguras, en la actualidad no están descritas.

Figura 82. Áreas de bodega



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.13. Señalización de lugares seguros

La señalización de lugares seguros existe únicamente en el área de ingreso de la planta, donde se observa el paso peatonal correctamente indicado con líneas diagonales a 45 grados amarillas. Dentro de la planta no existe ninguna señalización de lugares de riesgo ni de uso obligatorio de equipo de

protección, no existe señalización para restringir el acceso a las áreas de control.

Figura 83. **Ingreso de la planta**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

2.14. Amenazas de peligro que rodean la planta

Las amenazas de peligro que rodean la planta son naturales y laborales.

Naturales, en base a los antecedentes históricos del ámbito de la planta, las amenazas naturales son:

- Sismos y erupciones volcánicas
- Inundaciones

Laborales, son ocasionadas por:

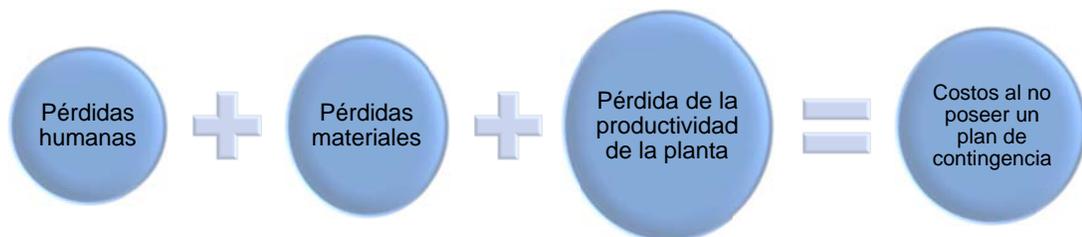
- Incendios

- Accidentes de tipo laboral, debidas al riesgo mecánico, riesgo eléctrico, riesgo químico, mal manejo de materiales, crecimiento de maleza
- Enfermedades laborales, producidas por las condiciones ambientales, y exposición al ruido, polvillo y vibraciones

2.15. Costo al no poseer un plan de contingencia

Según el análisis de los costos en cuanto a la producción de la planta por día y por hora podemos deducir que al no existir un plan de contingencia el costo se maximiza por causas climáticas y eventos fortuitos, la pérdida puede llegar al paro total de la producción, lo que significaría pérdidas millonarias por día para la planta.

Figura 84. Costos al no poseer un plan de contingencia



Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Costos al no poseer un plan de contingencia**

Tipo de costo	Descripción	Cantidad
Perdidas Humas	Por muerte o amputaciones de algún miembro, incapacidad permanente	Q. 8 000,00 (por muerte) Q. 3 000,00 (Costo mínimo por amputación), según tablas de indemnización del IGSS.
Costos Directos	Infraestructura	
	Instalaciones	Q. 40 000 000,00
	Maquinaria y equipo	Q. 225 000 000,00
	Materia prima	Q.100 000,00
Costos Indirectos	Limpieza	Q. 50 000,00
	Gastos de demolición	Q.100 000,00
	Gastos administrativos	Q.15 000,00
TOTAL DE PÉRDIDAS	Por incendio o desastre natural	Q. 265 276 000,00

Fuente: elaboración propia.

3. DISEÑO PROPUESTO

3.1. Diseño del programa de seguridad e higiene industrial a implantarse

El diseño del programa de seguridad e higiene industrial se basará en la necesidad que tiene la planta de contrarrestar paros continuos de la maquinaria, lesiones en los trabajadores durante las jornadas de producción, y los altos costos en los que se incurrirá por no poseer el programa. Un programa de este tipo traerá grandes beneficios, y acarreará grandes responsabilidades, con resultados a corto y largo plazo, siendo muy necesaria la colaboración de todos los departamentos, para lograr los objetivos trazados.

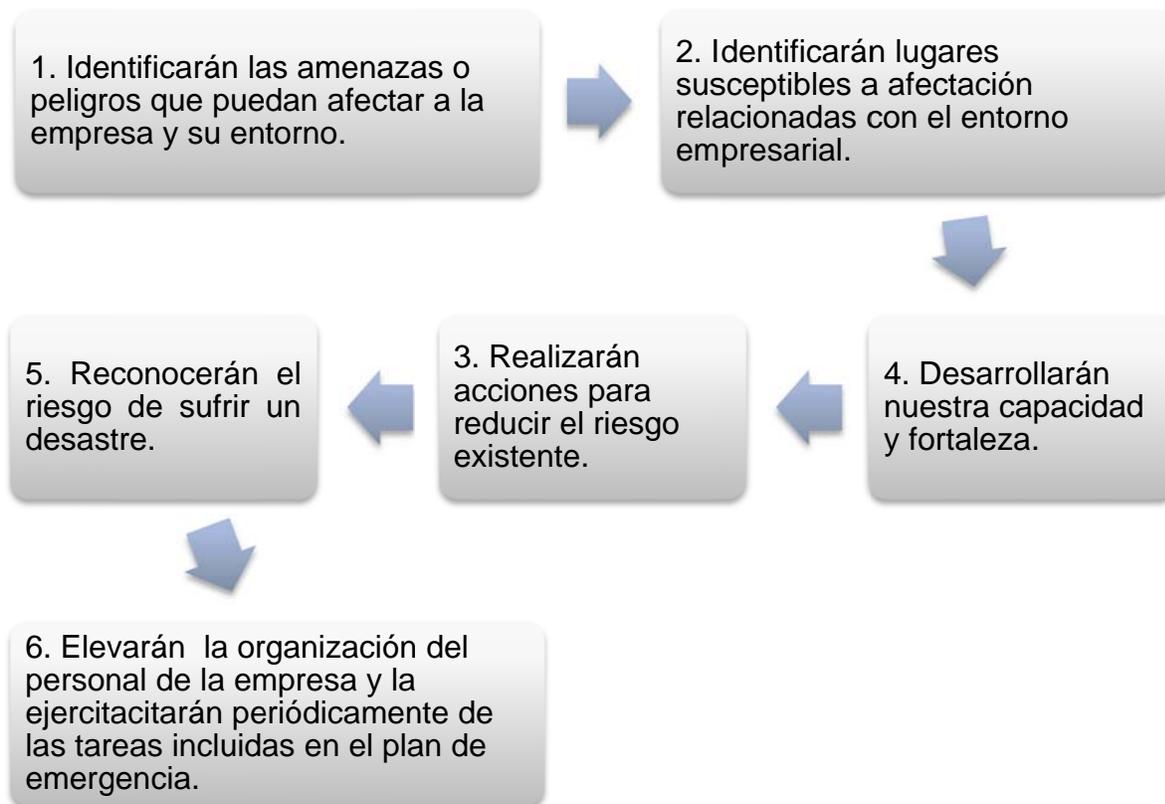
La protección del trabajador frente a los riesgos laborales exigirá una actuación en la empresa que desborda el mero cumplimiento formal de un conjunto predeterminado de deberes, obligaciones, y normas, más aún, la simple corrección a posteriores situaciones de riesgo ya manifestadas.

Junto a ello, se completará con la información y la formación de los trabajadores dirigidos a un mejor conocimiento tanto del alcance real de los riesgos derivados del trabajo como de la forma de prevenirlos y evitarlos, de manera adaptada a las peculiaridades de cada área de trabajo.

En el plan de seguridad e higiene industrial; la prevención, mitigación, preparación y organización, son acciones recomendadas para evitar que ocurran accidentes.

El diseño del plan programa de seguridad e higiene industrial se presentará en el siguiente esquema:

Figura 85. **Acciones del plan de seguridad e higiene industrial**



Fuente: elaboración propia.

Evaluarán los riesgos. La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.

Cuando de la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario:

- Eliminarán o reducirán el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, o de formación e información a los trabajadores.
- Controlarán periódicamente las condiciones, la organización, los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

3.2. Diseño de normas y procedimientos en áreas vulnerables

Para lograr la correcta aplicación de las normas de reducción de riesgo en las áreas más vulnerables es necesaria la aplicación de las siguientes acciones.

- Prevención - mitigación. Se realizarán acciones y o actividades en la planta para eliminar o reducir los riesgos existentes.

- Preparación – organización. Se organizarán y capacitarán al personal de la planta (personal administrativo, empleados de servicio, etc.) Para que sean capaces de actuar ante una emergencia o desastre.
- Se creará un comité de salud y seguridad laboral
- Se organizarán las brigadas de trabajo

Los coordinadores de cada brigada deben ser trabajadores dentro de la planta. Se seleccionará una persona responsable por cada brigada.

- Monitoreo – Alerta – Alarma. Se mantendrá un sistema de vigilancia, alerta temprana y alarma que informe a la población de la planta y a las instituciones de apoyo sobre la posibilidad inminente de la ocurrencia de un desastre o emergencia y la activación de los mecanismos de respuesta.
- Activación – Respuesta. Se activará la respuesta integral de todos los operarios, y trabajadores de la planta, en coordinación con el aviso a las instituciones de apoyo frente a las situaciones de riesgo potencial o de impacto del desastre.

3.2.1. Normas de limpieza y conducta dentro del área de trabajo

La seguridad y la prevención de accidentes será responsabilidad de cada uno. Se espera que cada empleado siga las normas establecidas en el programa de seguridad e higiene industrial y realice su trabajo en forma segura. Cada supervisor es responsable por la implementación de las normas y la capacitación de los miembros de su equipo de trabajo.

Será una estrategia que las normas de seguridad sean observadas en todo momento. Aunque estas normas deben ser consideradas como muy importantes, es imposible publicar una normativa que cubra cada circunstancia. Aún así el hecho no constituye una excusa para dejar de lado el sentido común en la realización del trabajo en forma segura.

La posesión o consumo de alcohol, drogas, u otras sustancias controladas va en contra del plan de la seguridad, y los violadores serán despedidos inmediatamente. El abuso o desconsideración del plan de seguridad e higiene industrial es una violación y el caso será tratado como corresponde.

Normas de conducta. Estas normas enfatizarán principalmente la conducta que debe ser observada dentro de las instalaciones. Se prohíbe a los empleados de la empresa:

- No violarán las normas establecidas en el reglamento interno de trabajo.
- No abandonarán el trabajo en horarios de labores, sin licencia o permiso del jefe respectivo e inmediato.
- No prestarán sus servicios en estado de embriaguez o bajo la influencia de drogas, estupefacientes o cualquier otra condición análoga.
- No utilizarán los útiles, papelería, documentación, vehículos, etc. Para cualquier otro propósito distinto de aquel a que están normalmente destinados en el lugar de trabajo.

- No harán dentro de las instalaciones de la empresa, o dentro del horario de trabajo, cualquier tipo de propaganda política, religiosa o contraria a las instituciones democráticas creadas por las leyes vigentes o cualquiera de los actos que señala el Artículo 64 del Código de Trabajo.
- No entablarán conversaciones sobre asuntos personales con sus compañeros de trabajo dentro del horario laboral, así como visitar otras dependencias sin existir motivo para ello así como formar grupos en oficinas y pasillos.
- No se autorizará el ingreso de personas particulares a los recintos de trabajo, sin la autorización del jefe inmediato.
- No distribuirán en horas de trabajo cualquier clase de boletines, proclamas, panfletos, periódicos o cualquier otro tipo de comunicación escrita, excepto en los casos especiales autorizados por la empresa.
- No sacarán provecho de su condición de empleado de la empresa en asuntos ajenos a la función a la cual fue asignado.
- No colocarán, o pegarán, mantas, carteles, afiches o comunicados escritos en las instalaciones de trabajo, así como pintar rótulos, leyendas o mensajes en las paredes, ventanas, puertas y demás instalaciones de la misma.
- No interferirán en las funciones de otros empleados, para las que no haya sido encomendados.

- No introducirán bebidas alcohólicas, drogas y estupefacientes a los lugares de trabajo.
- No tomarán alimentos fuera de las horas y lugares destinados para el efecto y especialmente en los lugares de trabajo.
- No se atenderán visitas personales en horas de trabajo, salvo autorización del jefe inmediato.
- No se realizarán ventas de artículos de cualquier naturaleza, salvo los autorizados por la empresa.
- No se ejecutarán o apoyarán actos o medidas de hecho individuales o colectivas, que disminuyan o restrinjan, obstaculicen o suspendan labores o actividades del lugar de trabajo, la libre disposición de esta de sus bienes e instalaciones y la libre movilidad, locomoción de las personas y bienes dentro del lugar de trabajo, su ingreso y salida de la misma.
- No se ejecutará cualquier otro acto que sea prohibido de acuerdo al contrato de trabajo, reglamento interno de trabajo y la ley vigente.
- No se solicitará, concederá o recibirán regalos, recompensas o cualquier otro beneficio, con el objeto de ejecutar o abstenerse de ejecutar con esmero o retardo, cualquier acto inherente o relacionado con las funciones de su cargo.
- No se ejecutarán cualquiera de los actos descritos en el inciso anterior con el fin de obtener ascensos, aumentos de salario u otra ventaja análogas.

- No realizarán sus necesidades fisiológicas en ningún otro sitio que no sean los servicios sanitarios.
- No realizarán juegos ni bromas que puedan distraer la atención de los operarios y resultar en lesiones leves o graves.

Medidas disciplinarias. Las faltas cometidas por el empleado en el desempeño de sus labores violando o haciendo caso omiso de las disposiciones plasmadas anteriormente serán sancionadas. Estas sanciones serán aplicadas según la gravedad de la falta cometida.

- Amonestación verbal
- Amonestación escrita
- Suspensión sin goce de sueldo
- Terminación del contrato laboral

Utilización de las instalaciones físicas. Estas se refieren a todas las instalaciones diferentes de las sanitarias. Estas incluyen las áreas de despacho, área de extruder, área de peletizado, área de molienda, área de micromezclas, oficinas administrativas y cabinas de control las cuales deberán operar en condiciones higiénicas todo el tiempo para evitar la contaminación por microorganismos de las materias primas y productos terminados. Toda persona que labora en estos lugares y utiliza estas instalaciones para el desarrollo de su trabajo debe cooperar en preservar sus condiciones higiénicas.

Políticas y normas de la organización. Dentro de la empresa existirán políticas y normas generales dentro de las que destacan las siguientes:

Horario de trabajo. Presentarse puntualmente a su lugar de trabajo de acuerdo a su horario de labores:

Tabla XVI. **Horario de labores**

Horario de labores	
El horario es flexible de acuerdo a las necesidades de la empresa.	
Horario de entrada	07:30 hrs.
Horario de refacción	09:00 hrs. a 09:15 hrs.
Horario de almuerzo	12:00 hrs. a 12:30 hrs. ó 12:30 hrs. a 13:00 hrs.
Horario de salida	17:00 hrs.
Sábados	07:00 hrs. a 11:00 hrs.

Fuente: elaboración propia en base a datos de: Departamento de Recursos Humanos.

Uniforme. El personal administrativo femenino usará pantalón de tela color negro y blusa blanca, el personal masculino deberá utilizar pantalón de lona azul y camisa blanca, el personal de planta utilizara playera con el color de cada día de la semana y pantalón de lona azul. Es de carácter obligatorio para los trabajadores de planta utilizar los accesorios y herramientas que se les proporcione en calidad de seguridad e higiene industrial.

Durante los meses de evaluación en que debe ser sometido un nuevo miembro del personal como período de prueba, este deberá utilizar vestuario formal, no se permite utilizar pantalón de tela en la planta de producción, blusas escotadas, pañoletas, gorras, tenis, etc.

Se deberán respetar las siguientes señales de obligatoriedad, además de las que se establezcan posteriormente.



Uso obligatorio de cestos de basura



Uso obligatorio del casco

Escaleras. Se deberá respetar la siguiente señal y las que sean necesarias para desplazarse dentro de la planta y encontrarse en áreas vulnerables.



Es obligatorio usar los pasamanos



Uso obligatorio de faja



Uso obligatorio de guantes quirúrgicos



Uso obligatorio de ropa de protección



Uso obligatorio de respirador y gorro



Uso obligatorio de protección de calzado



Uso obligatorio de botas



Uso obligatorio de gafas



Es obligatorio el uso de pantalla protectora



Uso obligatorio de mascarilla y gorro

3.2.2. Normas para permanecer en áreas vulnerables

Normas área de despacho

- Se utilizarán cinturones de fuerza para levantado y transporte de producto terminado en sacos de 1 quintal cada uno.
- Se respetará el paso vehicular de montacarga, al señalar estas circulaciones.
- Se respetarán las normas y equipo mínimo para ingresar o permanecer en el área de despacho.
- Se caminará estrictamente sobre la señalización de paso peatonal.
- Se mantendrá la distancia de seguridad en área de estibación de producto terminado.

Normas área de extrusión

- Se utilizarán equipos para protección adecuada en la manipulación de la maquinaria que utiliza vapor, (lentes, guantes, mascarilla o careta plástica, casco).
- Se respetarán las normas de procesos de producción, al manipular los equipos encendidos.

Normas área de peletizado

- Se utilizarán equipos para protección adecuada en la manipulación de la maquinaria que utiliza vapor, (lentes, guantes, mascarilla o careta plástica, casco).

- Se respetarán las normas de procesos de producción, al manipular los equipos encendidos.
- Se respetarán las indicaciones de temperatura, señalizaciones de peligro eléctrico o mecánico.

Normas área de molienda

- Se utilizarán equipos de protección visual y auditiva.
- Se respetarán las indicaciones de temperatura, señalizaciones de peligro eléctrico o mecánico.

Normas área de micromezclas

- Se utilizará cinturón de fuerza para el levantado de sacos de agregados químicos.
- Se utilizará equipo de protección visual y respiratoria para evitar aspirar los polvos de los agregados químicos, (guantes, mascarillas, lentes, casco).
- Se respetarán las normas y procedimientos de dosificación de ingredientes en tolvas.

3.2.3. Normas para manipular microingredientes

Limpieza y desinfección, se eliminará la suciedad o residuos orgánicos presentes en el equipo, utensilios o superficies evitando el crecimiento microbiano. La limpieza y la sanitización ocupan un lugar preponderante entre las medidas preventivas contra la contaminación en cualquier establecimiento donde se preparan alimentos, no importando su tamaño o volumen de producción.

Figura 86. **Área de micromezclas**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

3.2.4. Procedimientos para operar con seguridad los equipos

Procedimientos para operar equipos en área de despacho

En el área de despachos el quipo a utilizar serán los vehículos tipo montacargas para estivar las tarimas de producto terminado.

- Transitarán únicamente en el paso señalizada para paso de montacargas.
- Los montacargas serán conducidos solo por personal autorizado que portara un gafete o un brazalete en su lado derecho.
- En el montacargas solo puede ir el operador sin ningún acompañante.
- Solo podrán transportar una tarima con 40 sacos apilados en 8 sacos por fila.

- La altura máxima recomendada para estibación con montacargas será de 3 tarimas en promedio 1, 2 cada una = 3,60 metros máximo.

Procedimientos para operar en área de extrusión

- Se seguirán paso a paso los procedimientos de puesta en marcha y paro del equipo de extrusión.
- Se seguirán los procedimientos de limpieza del extrusor.
- Se manipulará con equipo de protección las líneas de vapor del extrusor.
- Se observará que los manómetros de temperatura y presión se mantengan en los rangos normales de operación.
- Estarán atentos a los paros de energía eléctrica para cortar el flujo de vapor y evitar saturación de harina de soya en el helicoidal del extrusor.

Normas área de peletizado

- Se seguirá paso a paso los procedimientos de puesta en marcha y paro del equipo de peletizado.
- Se seguirán los procedimientos de seguridad para la limpieza y mantenimiento del equipo de peletizado.
- Se manipulará con equipo de protección las líneas de vapor del extrusor.
- Se observarán los manómetros de temperatura y presión que se mantengan en los rangos normales de operación.
- Estarán atentos a los paros de energía eléctrica para cortar el flujo de vapor y evitar saturación de harina de producto terminado en rodillos y dado de la peletizadora.

Normas área de molienda

- Se seguirán paso a paso los procedimientos de puesta en marcha y paro del equipo de extrusión.
- Se seguirán los procedimientos de limpieza del extrusor.
- Se observará que los dispositivos de seguridad estén correctamente cerrados.

Normas área de micromezclas

- Se observará que las tapas de las tolvas de dosificación se encuentre cerradas herméticamente.
- Se depositarán las bolsas de químico, observando que no ingrese objeto alguno a la tolva (bolsas, o cuerpos extraños).

3.3. Diseño modelo protección personal para los operadores

El diseño modelo de protección se realizará según áreas de trabajo. Se describirá un modelo de protección para cada área que se utiliza dentro de la organización.

El modelo de protección para los operadores tendrá un equipo de protección personal incluyendo todos los accesorios y equipo de protección que los operarios usan en su trabajo. Estos incluyen respiradores o mascarillas, equipo de seguridad, y ropa protectora personal resistente a sustancias químicas, polvos, humos, artefactos calientes, etc.

Será necesario un análisis FODA en donde podrán evidenciarse las ventajas y desventajas de la implementación de este tipo de equipo de protección.

Tabla XVII. **Análisis FODA para el uso del equipo de protección personal (lista plana de factores)**

CONSIDERACIONES INTERNAS	
<p>FORTALEZAS (F)</p> <ul style="list-style-type: none"> • F1. Apoyo de la institución en la compra de equipo para protección personal. • F2. Implementación de normas para el correcto uso de equipo de protección personal. • F3. Implementación de la cultura para uso de equipo de protección personal. • F4. Colaboradores capacitados para la correcta utilización del equipo de protección personal. • F5. Aceptación del equipo por parte de los colaboradores con fines a resultados cero accidentes. 	<p>DEBILIDADES (D)</p> <ul style="list-style-type: none"> • D1. Reducido presupuesto para la compra de equipo de protección personal. • D2. Carecer de personal idóneo (supervisores) para velar por el buen uso de equipo de protección personal. • D3. Falta de concientización al personal para utilizar el equipo de protección personal. • D4. Falta de capacitación a personal para utilizar el equipo. • D5. Carecer de controles y auditorias para el correcto uso del equipo, evitando accidentes.
CONSIDERACIONES EXTERNAS	
<p>OPORTUNIDADES (O)</p> <ul style="list-style-type: none"> • O1. Vinculación con proyectos de empresas externas. • O2. Vinculación académica con otras instituciones. • O3. Visitar empresas de la misma índole para conocer su sistema e intercambiar información. 	<p>AMENAZAS (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • A1. Crear una mala imagen ante los clientes y proveedores por falta de equipo de protección personal. • A2. Incurrir en sanciones de instituciones que observen la carencia de equipo de protección personal.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Estrategias del análisis FODA para el uso del equipo de protección personal**

<p>ESTRATEGIAS FO (MAXI – MAXI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolidar las compras de equipo de protección personal para generar un mayor descuento con los proveedores, negociando equipos de alta calidad a un precio más bajo. (F1, O2) • Optimizar el presupuesto dado al depto. de S.H en compras y capacitaciones por personal interno y externo para absorber al máximo todos los conocimientos y lineamientos dados. (F4, F5, O1) • Fortalecer el departamento de S. H. para alcanzar una mayor cobertura en todos los deptos de la empresa, formulando programa normas y políticas acorde a todas las áreas de la planta. (F2, F3, O2, O3) 	<p>ESTRATEGIAS FA (MAXI – MINI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Articular integralmente la formación de S.H al trabajo diario en la planta, elevando así la capacidad del trabajador a través de la motivación por que el trabajador se siente protegido y respaldado con el equipo proporcionado. (F3, F4, F5, A1, A2)
<p>ESTRATEGIAS DO (MINI – MAXI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar estrategias para elevar la eficiencia de los equipos de protección personal evitando consumos excesivos de equipo reutilizable tratando de maximizar los existentes. (D1, D3, D5, O2, O3) • Revisar la congruencia del programa con la ubicación de la planta tomando en cuenta, instalaciones, equipos, clima de la región, para que el equipo utilizado sea el adecuado para los operadores. (D3, D5, O1, O3) 	<p>ESTRATEGIAS DA (MINI – MINI)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión del presupuesto asignado a compra de equipo de protección personal. (D1, A1) • Observar si el personal de S.H es el necesario e idóneo para cumplir metas y expectativas del programa. (D2, D4, D5, A1)

Fuente: elaboración propia.

3.3.1. Normativo de equipo de protección personal

Se implementará con la finalidad de proteger a cada operador por área de trabajo, ya que cada una tiene características particulares y maquinaria distinta, donde es necesario analizar y proteger por separado.

Tabla XIX. **Equipo de protección personal del área de micromezclas**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Micromezcla y mezclado.		
MICRO MEZCLA Y MEZCLADO	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección respiratoria	100%	3
Protección visual	100%	
Guantes	100%	
Traje protector	100%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Equipo de protección personal área de extrusión y peletización**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Extrusión, Peletización		
EXTRUSION, PELETIZACION Y CALDERA	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección respiratoria	100%	Extrusión: 1 Peletizacion: 1
Protección visual	100%	
Protección auditiva	100%	
Casco de seguridad	100%	
Guantes	100%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Equipo de protección personal del área de despacho**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL en el área de despacho		
DESPACHO	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección visual	100%	10
Guantes	100%	
Cinturón de fuerza	100%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Equipo de protección personal del área de molienda**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL área de Molienda		
MOLIENDA	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección respiratoria	100%	1
Protección visual	100%	
Protección auditiva	100%	
Guantes	100%	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Equipo de protección personal del área de mantenimiento industrial**

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL área de mantenimiento industrial		
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección respiratoria	100%	11
Protección visual	100%	
Protección auditiva	100%	
Guantes	100%	
Traje protector	100%	
Arnés de seguridad	100%	
Casco de seguridad	100%	
ALBAÑILES	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección visual	100%	1
Protección auditiva	100%	
Guantes	100%	
Casco de seguridad	100%	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL área de mantenimiento eléctrico		
ELECTRICISTAS	PORCENTAJE ÓPTIMO DE UTILIZACIÓN	No. PERSONAS DEL ÁREA
Protección visual	100%	4
Protección auditiva	100%	
Guantes	100%	
Traje protector	100%	
Arnés de seguridad	100%	
Casco de seguridad	100%	

Fuente: elaboración propia.

Se utilizarán todos los equipos de protección necesarios para cada área y se verá reflejada una mejora en rendimiento de los trabajadores.

Número de personas del área: Son las que trabajarán para cada área y que utilizarán algún implemento de seguridad para protegerse al desarrollar sus labores diarias.

3.3.1.1. Áreas de alturas

Estructuras aéreas: las estructuras de los transportadores aéreos como de los entresijos de la planta donde se ubican las áreas de trabajo son de tipo metálico con un sistema de anclaje combinado entre pernos y soldadura eléctrica. Los pisos de estos entresijos son de lámina corrugada y las estructuras de altura utilizan malla desplegada.

Para toda actividad en alturas será obligatorio el uso de arnés y cuerda de vida, debido a que en la planta cualquier trabajo en altura se considera mayor a 3 metros, así mismo el operario u obrero deberá leer y firmar de enterado y aceptado las condiciones de seguridad obligatorias establecidas por el reglamento interno de la planta, mismas que se darán en las cartas de notificación de riesgos, siendo estas requisito indispensable para la aprobación de cualquier trabajo en altura.

Se observa en la figura 87 la forma de la estructura y el piso, a través de este se le dará mantenimiento al transportador, representando alto riesgo por encontrarse a 50 metros de altura.

Figura 87. Estructura en altura



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla

Tabla XXIV. Equipo de protección en altura

Figura	Descripción	Áreas en altura
	Cuerda de vida	Silos, tanques, en techos de bodega y estructuras.
	Arnés tipo profesional	Silos, tanques, en techos de bodega y estructuras.
	Guantes de pvc	Silos, tanques, en techos de bodega y estructuras.

Fuente elaboración propia.

3.3.1.2. Áreas de polvos

El área más vulnerable a los polvos es el área de micromezclas en donde se dosifican los diferentes químicos hacia el área de mezcla.

El normativo consistirá en lo siguiente:

Tabla XXV. **Equipo de protección en área de polvos**

Descripción	Áreas expuestas a polvos
	Micromezclas
	Micromezclas
	Micromezclas

Fuente: elaboración propia.

Como medidas específicas se tendrán:

- Reducción al mínimo de cantidades y agentes químicos peligrosos presentes en el lugar de trabajo.

- Reducción al mínimo del número de trabajadores expuestos o que puedan estarlo.
- Reducción al mínimo de la duración e intensidad de las exposiciones.
- Uso de equipos de protección personal (EPP) adecuados cuando las medidas anteriores sean insuficientes y la exposición o contacto con el agente no pueda evitarse por otros medios.

3.3.1.3. Áreas de ruido y vibración

En la actualidad existe demasiado ruido y vibraciones en algunas áreas de trabajo de la planta las personas afectadas se quejan de frecuentes dolores de cabeza y alteración de los nervios, principalmente en área de molienda, peletizadora, y extrusión. Por tal situación será necesario la realización de un estudio de ruido en las diferentes áreas de trabajo. Para la medición del ruido se utilizará un decibelímetro con el cual se efectuarán mediciones en las diferentes áreas de trabajo. Los resultados que se obtendrán se presentan en la siguiente tabla.

Los niveles de ruido permisibles para el sistema auditivo son inferiores a los 90 decibeles y todo nivel de ruido que sobrepasa los 90 decibeles es dañino para el sistema auditivo. Con los resultados obtenidos para el área de mezclado principal, silos de maíz y línea peletizadora se logrará observar que los niveles de ruido son excesivos y sobrepasan el nivel permisible, por lo cual se deben de tomar las medidas necesarias para proteger la salud de los trabajadores de dichas áreas de trabajo.

Tabla XXVI. **Niveles de ruido en las diferentes áreas de trabajo**

Área	Nivel de ruido (Db.)
Área de despachos	62
Área de extrusión	93
Área de peletizado	94
Área de molienda	102
Área de micromezclas	66

Fuente: estudio del ruido en las diferentes áreas de trabajo de la planta COINCO R.L.

Debido al estudio realizado en la siguiente tabla se presentan las normas del equipo de protección personal en las áreas donde existirán ruidos y vibraciones.

Tabla XXVII. **Equipo de protección en áreas de ruido y vibración**

Descripción	Áreas de ruido y vibraciones
	Área de molinos y peletizadora (Protección visual).
	Área de molinos y peletizadora (Protección auditiva).
	Área de molinos y peletizadora (Guantes de caucho).

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.4. Áreas de vapor

Las áreas donde existen flujos y emisión de vapores son las que están estrictamente ligadas con la caldera, siendo estas el área de peletizado, área de extrusión. Por lo cual el equipo de protección personal para estas será:

Tabla XXVIII. **Equipo de protección en áreas de vapor**

Descripción	Áreas de vapor
 Casco identificado por color según su área de trabajo.	Caldera, área de peletizado y extrusión
 Caretta para protección facial	Caldera, área de peletizado y extrusión
 Guantes de cuero	Caldera, área de peletizado y extrusión

Fuente: elaboración propia.

3.3.1.5. Áreas de carga o despachos

El normativo del equipo a implementarse en el área de despacho será el presentado en la siguiente tabla para evitar y reducir las lesiones en los colaboradores al realizar las actividades de carga y descarga.

Tabla XXIX. **Equipo de protección en áreas de despacho**

Descripción	Áreas de carga o despachos
 <p>USO OBLIGATORIO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</p>	Carga o despachos
 <p>Chaleco reflectivo</p>	Carga o despachos
 <p>Cinturon ergonómico</p>	Carga o despachos

Fuente: elaboración propia.

3.4. Diseño de documentos o cartas de notificación de riesgos

Se diseñarán fundamentalmente 2 cartas:

- Carta de notificación de riesgos. El objetivo de la carta de notificación de riesgos será identificar los riesgos existentes dentro de la planta, para determinar las medidas de contingencia a tomar.
- Carta de notificación de accidentes. El objetivo de la carta de notificación de accidentes será identificar los accidentes laborales dentro de la planta, tener un control administrativo de los accidentes para tomar las medidas de emergencia debidas, tales como suspensión, etc. Y para determinar las medidas de contingencia para que esto no se repita.

Planta de Procesamiento de Alimento Para Animales COINCO
Escuintla, Guatemala

CARTA DE NOTIFICACION DE RIESGOS

Fecha: _____ Hora: _____
(Los datos deben ser del lugar, Fecha y hora de la observación del riesgo)

Tipo de riesgo observado

Mecánico Eléctrico Químico Por manejo de materiales
 Biológico Por conducta inapropiada

Otro:

Lugar donde se localiza el riesgo:

Actividad y nivel del riesgo

Descripción de la actividad que ocasiona el riesgo:

Nivel de Riesgo

Bajo Regular Alto Muy Alto

Comentarios:

Personal Expuesto al Riesgo

Número de personas expuestas: _____ Numero de personas lesionadas: _____

Descripción del riesgo:

Observado por:

Puesto desempeñado:

Firma _____

(Admito que los datos observados aquí son verídicos, y servirán en beneficio de la Planta y su personal)

CARTA DE NOTIFICACION DE ACCIDENTES

Fecha: _____ Hora: _____
(Los datos deben ser del lugar, Fecha y hora de la observación del riesgo)

Tipo de accidente observado

- Mecánico Eléctrico Químico Por manejo de materiales
 Biológico Por conducta inapropiada

Otro: _____

Lugar donde ocurrió el accidente: _____

Descripción de la actividad que ocasiono el Accidente: _____

Nivel de peligro después del accidente:

- Bajo Regular Alto Muy alto

Comentarios: _____

Personal expuesto al riesgo

Número de personas expuestas: _____ Numero de Personas Lesionadas: _____

Nombre del personal lesionado: _____

Puesto desempeñado: _____

Descripción de la lesión: _____

Medidas de contingencia y/ o emergencia Tomadas:

Observado por: _____

Puesto desempeñado: _____

Firma _____

(Admito que los datos observados aquí son verídicos, y servirán en beneficio de la Planta y su personal)

3.5. Diseño de mejoras en instalaciones de la planta

En el diseño de mejoras será necesario tomar en cuenta varios factores que pueden afectar el nivel productividad y provocar riesgos e inseguridad en la planta, como la iluminación, la ventilación, normativo en cuanto a la utilización de los equipos y maquinaria.

Al hacer un análisis de las instalaciones se determinará que se deben mejorar las condiciones en los siguientes elementos.

3.5.1. En iluminación natural y artificial

Las instalaciones de iluminación en la planta se encuentran ubicadas en lugares donde actualmente no representan peligro para los operarios sin embargo la iluminación fue diseñada para trabajos diurnos y en el segundo semestre del 2011 se implementaron turnos nocturnos lo que requiere de una renovación de las luminarias ya que es insuficiente, con énfasis en las áreas de circulación así como en las áreas de extruder, molienda, peletizado, micromezclas y despacho.

El sistema de iluminación se renovará para cumplir con los siguientes requisitos:

- La iluminación tiene que ser suficiente y la necesaria para cada tipo de trabajo.
- La iluminación tiene que ser constante y uniformemente distribuida para evitar la fatiga de los ojos, debe acomodarse a la intensidad variable de la

luz. Deben evitarse contrastes violentos de luz y sombra, y las oposiciones de claro y oscuro.

- Los focos luminosos tienen que estar colocados de manera que no deslumbren ni produzcan fatiga a la vista debido a las constantes acomodaciones.

Todas las áreas estarán iluminadas de forma natural y artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene y seguridad industrial, la intensidad mínima será:

- 540 lux (50 candelas/pie cuadrado) en todos los puntos de inspección
- 220 lux (20 candelas/pie cuadrado) en locales de elaboración
- 110 lux (10 candelas/pie cuadrado) en otras áreas del establecimiento

“Las lámparas y todos los accesorios de luz artificial ubicados en las áreas de recibo de materia prima, almacenamiento, preparación, y manejo de los alimentos, deberán estar protegidas contra roturas. La iluminación no deberá alterar los colores. Las instalaciones eléctricas en caso de ser exteriores deberán estar recubiertas por tubos o canos aislantes, no permitiéndose cables colgantes sobre las zonas de procesamiento de alimentos”.²³

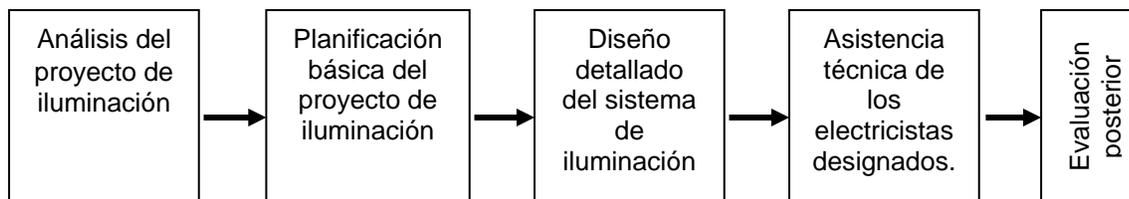
Como consecuencia de los períodos más o menos largos, durante los cuales hay ausencia total o parcial de la luz natural, se hace necesario sustituir o compensar esta mediante luz artificial.

²³plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. Sergio Giancarlo Custodio García. p. 116.

Iluminación natural. Esta iluminación será utilizada más que todo en la jornada matutina ya que a esa hora es donde se tiene mejor iluminación natural debido que la planta está diseñada para desempeñar labores matutinas por el tipo de material y las distintas áreas que permiten la entrada de luz del sol, además la estructura de la planta es bastante abierta lo que permite el ingreso de suficiente luz natural.

Iluminación artificial. Se deberá seguir el siguiente proceso de iluminación para tener un diseño detallado de como se requerirá alumbrar el área de trabajo.

Figura 88. **Proceso diseño de iluminación**



Fuente: elaboración propia.

Se percibe una intensidad de 375 lux, con 10 luminarias en el área de despacho, en esta área es necesario 400 lux. Por lo tanto se hace el estudio con el método de cavidad zonal para determinar cuántas luminarias se necesitan para el área de despacho, el tipo de trabajo que se realiza requiere mucho cuidado no solo tanto en la estibación del producto sino en el movimiento vehicular del montacargas ya que en este espacio también transita personal para el despacho del producto terminado, la edad de la mayoría de personas que laboran en esta área es de 20 a 40 años.

Pasos para aplicar el método de cavidad zonal:

Clasificación del trabajo

Tabla XXX. **Clasificación del trabajo - Método de cavidad zonal**

Descripción	Rango
Despacho	
Estibación de materias primas y producto terminado a través de montacargas.	F
Carga de camiones con producto terminado	D
Clasificación de los productos terminados en tarimas.	D

Fuente: elaboración propia.

En el caso de COINCO, la clasificación sería D, ya que el trabajo realizado es clasificación de producto terminado y estibación del mismo, carga y descarga a camiones.

Escoger la reflectancia

Tabla XXXI. **Escoger la reflectancia - Método de cavidad zonal**

Tipo de color	Color	Coefficiente de reflectancia %
Claro	Blanco	75-85
	Marfil	70-75
	Colores pálidos	60-70
Semi claro	Amarillo	55-65
	Marrón claro	45-55
	Verde claro	40-50
Oscuro	Gris	30-50
	Azul	25-35
	Rojo	15-20
	Marrón oscuro	10-15

Fuente: elaboración propia.

Los colores de ambiente en piso, pared y techo se clasificarán como oscuros debido a que actualmente el color es gris en estos ambientes, lo cual arroja el coeficiente de reflectancia de 30-50 por ciento.

- Se encontrará un factor de peso:

Se deben de tomar en cuenta tres factores:

- Edad.
- Velocidad y exactitud.
- Reflectancia.

Se escogerá entre los límites establecidos, se tomaran en consideración los siguientes factores de peso:

Tabla XXXII. **Factores de peso - Método de cavidad zonal**

	-1	0	1
Edad	< 40 años	40 - 55	>55 años
Velocidad o exactitud	No importante	Importante	Crítico
Reflectancia de alrededores	> 50 %	30 -50	< 30%

Factor	Datos de la planta	Resultado
Edad	20 -40 años	-1
Velocidad o exactitud	Importante	0
Reflectancia de alrededores	30 - 50 % Según el resultado del numeral 2)	-1
	Total (sumatoria)	-2

Fuente: elaboración propia.

Si los factores de peso suman

Tabla XXXIII. **Consideraciones - Método de cavidad zonal**

-2 o -3	Usar el valor inferior
-1 , 0, +1	Usar el valor medio
+2 o +3	Usar el valor superior

Fuente: elaboración propia.

Rango de iluminancia en lux

Tabla XXXIV. **Rango de iluminación en lux - Método de cavidad zonal**

A	50-75-100	Áreas públicas y alrededores oscuros
B	50-75-100	Área de orientación, corta permanencia
C	50-75-100	Área de orientación, corta permanencia
D	200-300-500	Trabajo de gran contraste o tamaño.
E	500-750- 1 000	Trabajo de contraste medio o tamaño pequeño
F	1 000 – 1 500 – 2 000	Trabajo de poco contraste o muy pequeños de tamaño, ensamblaje difícil.
G	2 000 – 3 000 – 5 000	Lo mismo durante periodos prolongados. Trabajos muy difíciles de ensamblaje, inspección o de banco
H	5 000 – 7 500 – 10 000	Trabajos muy exigentes y prolongados.
I	10 000 – 15 000 – 20 000	Trabajos muy especiales, salas de cirugía.

Fuente: elaboración propia.

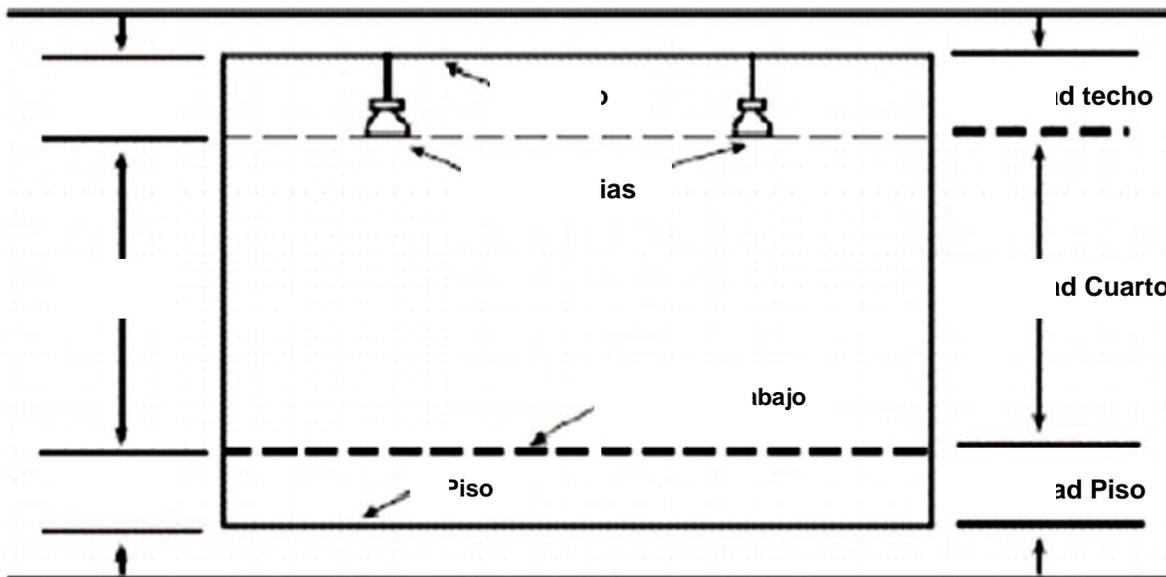
El rango que se utilizará para esta práctica será E con valores de 500 a 750 Lux, que es trabajo de contraste medio o tamaño pequeño. Se utilizarán para efectos de análisis el valor inferior del rango D el cual es de 500 Lux.

El tipo de alumbrado será fluorescente directo por ser más eficiente y usual para lugares de trabajo y estos tomaran difusores tipo B.

Determinar la relación ambiente RR.

Por medio de un plano del lugar que se desea iluminar se deberá de detallar las alturas de la lámpara al techo (hcc), la altura de la lámpara hacia la cavidad del cuarto o plano de trabajo (hrc) y tomar en cuenta la altura del piso hacia el plano de trabajo (hfc).

Figura 89. Método de cavidad zonal



Fuente: GONZÁLES IZAGUIRRE Juan José, Diseño e Implementación de un Sistema de Seguridad e Higiene Industrial. p. 123.

Las mediciones realizadas en el área de despacho de COINCO son las siguientes:

Figura XXXV. **Mediciones realizadas área de despacho - Método de cavidad zonal**

Descripción	Altura en metros
Hcc	1, 20
Hrc	5, 00
Hfc	0, 15
Largo	50, 00
Ancho	16, 00

Fuente: elaboración propia.

Relación cavidad ambiente (cavidad del cuarto)

$$RCR = 5 \times 5 \times (50+16) / (50 \times 16)$$

$$RCR = 1\,650 / 800 = 2,062$$

Relación cavidad del techo:

$$RCC = 5 \times 1,20 \times (50+16) / (50 \times 16)$$

$$RCC = 396 / 800 = 0,495$$

Relación cavidad de peso:

$$RCF = 5 \times (0,15) \times (50+16) / (50 \times 16)$$

$$RCF = 3\,762 / 800 = 4,70$$

Reflectancia efectiva

Con los valores que se obtuvieron anteriormente se conoce que la reflectancia del cielo y pared (pc y pp) es de 40 por ciento y su RCC es de 0.495 se determinará la reflectancia efectiva del cielo $pcc = 29$ por ciento.

De igual forma con los valores que se obtuvieron se podrá calcular la reflectancia del ambiente si pp y pc 40 por ciento y $RCR = 2.062$ la reflectancia efectiva en la pared.

$pcp = 50$ por ciento

Coefficiente de utilización

Con los valores anteriores $pcc = 29$ por ciento y $pp = 40$ por ciento y RCR de 2.062 se procederá a calcular el coeficiente para un alumbrado directo que se requiere el 100 por ciento de luz hacia abajo y de tipo B se obtiene el coeficiente de utilización $K = 0,63$.

Si los valores anteriores se encuentran en un factor de corrección se deberá corroborar que así sea con los valores $Pf = 40$ por ciento y $pp = 40$ por ciento y $RCF = 4,70$ se obtiene el valor de pcp será 55 por ciento, como este valor es mayor que el 20 por ciento requerido en la reflectancia del piso, se deberá de corregir si pcc es de 29 por ciento, y pp es de 40 por ciento y RCR es de 2,062 entonces el coeficiente de utilización es de 1,08.

Entonces el nuevo coeficiente de utilización será $k = 0,63 * 1,08 = 0,6804$ con un factor de mantenimiento de 0,5 a 0,8 se tomará un valor de 0,7 que equivale a un buen mantenimiento.

Cálculo de luminarias.

Para el cálculo de las luminarias se tendrá la siguiente fórmula

$$N = (E \times L \times A) / C.u. \times F.m.$$

N=número de luminarios totales

E= nivel de lux requeridos sobre el plano de trabajo

L= largo del almacén

A= ancho del almacén

C.u.= coeficiente de utilización

F.m.= factor de mantenimiento

Entonces del número de luminarias requeridas en el área será:

$$N = 500 \times 16 \times 50 / 0,7 \times 0,6804$$

$$N = 400\,000 / 0,47628 = 839842,10 \text{ Lumen.}$$

Distancia entre lámparas

Buscando un criterio de espaciamiento máximo entre las lámparas se tomará en consideración lo siguiente: $0,15 * H$, la altura a utilizar es la altura de la tarima de trabajo hacia la lámpara el cual es de 4.85, entonces el criterio de espaciamiento máximo es de: 6.10 metros. Se deberán de distribuir las lámparas por filas:

$$\text{A lo largo } 50 / 6,10 = 8,10 = 8 \text{ lámparas}$$

$$\text{A lo ancho } 16 / 6,10 = 2,62 = 3 \text{ lámparas}$$

Total 24 lámparas.

839 842,10 lumen / 2 434 993,42 lumen/lámpara.

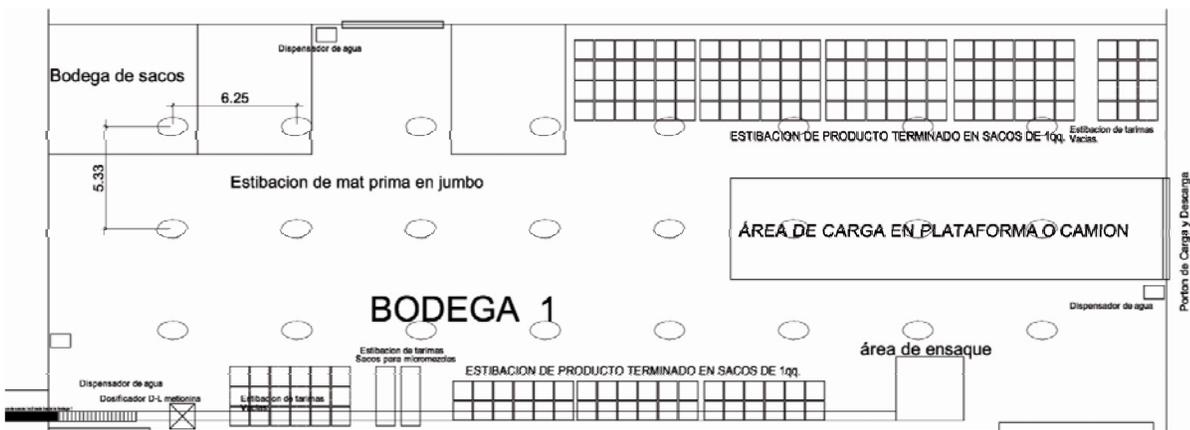
Con estos cálculos se podrá determinar que se necesitan lámparas fluorescentes Standard con 250 wat, que los lúmenes iniciales son de 3 200 con una vida útil de 18 000 horas, entonces se necesitarán estas lámparas para que pueda cubrir los 34 993,42 lúmenes.

Distribución de las lámparas

A lo largo $50 / 8 = 6,25$ metros / lámpara

A lo ancho $16 / 3 = 5,33$ metros / lámpara

Figura 90. **Distribución de lámparas en bodega**



Fuente: elaboración propia en base a cálculos numéricos.

De esta forma quedará la distribución propuesta de las lámparas en el área de despachos bodega # 1.

El alumbrado general tendrá las unidades ubicadas en los puntos donde las líneas de producción tengan una mejor vista para que los operarios se desempeñen de mejor forma, así mismo la iluminación en las áreas de maniobra de despacho deberá ser suficiente para las actividades de carga y descarga, debido a que se estableció en el estudio el tipo de lámpara para una iluminación adecuada.

3.5.2. En ventilación positiva y negativa

- En ventilación positiva. La ventilación positiva será aquella que nos ayude en la maquinaria, a enfriar el motor debido a mucho trabajo por lo cual es necesaria la ventilación natural, por medio de ventanas las cuales están ubicadas en los planos de la empresa por lo que es necesario de que también se utilice en algunos lugares ventilación artificial (aire acondicionado), actualmente las áreas que cuentan con aire acondicionado son las oficinas administrativas y el área de tableros de control.
- En ventilación negativa. El mal uso de ventilación provoca una serie de problemas los cuales se indicarán a continuación, siendo necesario destacar que en la planta ciertos productos para aves en empaque a granel y en sacos, expulsan sustancias como polvos que son tóxicos.

El control de la ventilación es importante ya que puede causar fatiga a los trabajadores, generando calor en las áreas de trabajo provocando accidentes, como fuente de información se realizarán mediciones de temperatura y humedad que se tendrán en las área de despacho a diferentes horas del día, cuando la humedad se encuentra menor al 40 por ciento se dice que el ambiente está muy seco, y si se encuentra arriba del 70 por ciento se dice que

el ambiente se encuentra muy húmedo, el rango necesario deberá encontrarse entre el 40 – 70 por ciento. La temperatura requerida será de 28 grados centígrados para que los colaboradores trabajen en un ambiente adecuado.

En la actualidad se provee hidratación a los trabajadores por medio de dispensadores de agua, ubicados junto a las puertas de ingreso y salida de producto terminado de la bodega número uno.

Para poder corregir la ventilación inadecuada dentro del área de despacho será necesario tomar acciones rápidas para corregir esta deficiencia.

Se iniciará con la cotización de 15 extractores eólicos y se colocarán al inicio dos ventiladores en lugares distintos, mientras serán instalados los extractores, esto se reflejará a través de la tabla siguiente.

Tabla XXXVI. Extractores

No. de mediciones	Temperatura anterior (sin extractores)	% de humedad	Temperatura actual (con extractores)	% de humedad
1	35°	70%	29	62%
2	34°	68%	27	61%
3	36°	72%	27	61%
4	35°	70%	28	62%
5	38°	74%	29	62%
6	36°	72%	27	61%
7	37°	75%	26	60%
8	40°	78%	28	62%
9	39°	76%	29	62%

Fuente: elaboración propia.

3.5.3. En protecciones de equipo y maquinaria

A fin de evitar o controlar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la utilización de un equipo de trabajo debe realizarse en condiciones o formas determinadas, que requerirán un particular conocimiento por parte de los empleados y los encargados de las áreas deberán adoptar las medidas necesarias para que la utilización de dicho equipo quede reservada a los trabajadores designados para ello.

Las disposiciones mínimas aplicables a la manipulación de máquinas y herramientas estarán contempladas en lo siguiente:

- Los interruptores de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.
- La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un interruptor de accionamiento previsto a tal efecto.
- Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un interruptor de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.
- Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.

Maquinaria, una máquina cumplirá con su objetivo cuando realice el trabajo para la que fue creada y es segura.

Para esto la forma de utilización deberá ser adecuada y el trabajador deberá contar con la debida formación para el trabajo, conociendo entre otras cosas cuáles son las protecciones con que cada máquina debe contar.

Los puntos o zonas de peligro en las máquinas son:

- Elementos móviles
- Zonas convergentes
- Trasmisiones

Se hace énfasis en la protección de las maquinarias a través de las guardas, también se recomendará seguir las indicaciones de las señales colocadas a una distancia similar de altura de ojos para evitar una fatiga visual y que sean reconocibles y visibles al acercarse al equipo.

3.6. Diseño Layout de distribución de extintores

Este es a nivel de planos, donde se mostrará la ubicación exacta de cada extintor, ver anexo 1 al final del documento, la cantidad de extintores necesarios en los lugares de trabajo, se determinarán según las características y áreas de los mismos, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

3.6.1. Por tipo de agente extintor

Los tipos de extintores se determinarán en función de la clase de fuego que pudieran existir en las áreas a proteger.

- En todos los casos debe instalarse como mínimo un extintor cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida.
- La máxima distancia a recorrer hasta el extintor será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.

El potencial mínimo de los extintores deberá responder a lo especificado en los siguientes cuadros:

Tabla XXXVII. Extintores

Potencial extintor mínimo para fuegos de clase A					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m ²	--	--	1 A	1 A	1 A
16 a 30 kg/m ²	--	--	2 A	1 A	1 A
31 a 60 kg/m ²	--	--	3 A	2 A	1 A
61 a 100kg/m ²	--	--	6 A	4 A	3 A
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Potencial extintor mínimo para fuegos de clase B					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Por comb.
hasta 15kg/m ²	--	6 B	4 B	--	--
16 a 30 kg/m ²	--	8 B	6 B	--	--
31 a 60 kg/m ²	--	10 B	8 B	--	--
61 a 100kg/m ²	--	20 B	10 B	--	--
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Fuente: elaboración propia.

Se deberá realizar el control periódico de recargas y reparación de equipos contra incendios, llevar un registro de inspecciones y las tarjetas individuales por equipos que permitan verificar el correcto mantenimiento y condiciones de los mismos.

De acuerdo al tipo de fuego serán convenientes diferentes tipos de agentes extintores. Los tipos de fuego pueden ser:

- Sólidos comunes
- Líquidos y gases inflamables
- Eléctricos energizados; y por último
- Metales combustibles

Otra clasificación suele realizarse en función del agente extinguidor: que puede ser: hídricos, de polvo (extintores secos), de CO₂ y para metales.

En los casos en donde el fuego originado sea de tipo A se emplearán extintores que contengan agua presurizada, espuma o polvo químico seco ABC; cuando el tipo de fuego involucra líquidos y gases inflamables (tipo B) se utilizarán aquellos que contengan espuma, dióxido de carbono, polvo químico seco ABC-BC; en los casos de fuego tipo C se utilizarán aquellos con dióxido de carbono, polvo químico seco ABC-BC y por último ante metales inflamables, fuego tipo D, se emplean extintores con polvo químico especial.

Los extintores deben estar situados en lugares de fácil acceso y luminosos (para poder distinguirlos), además de encontrarse aptos para el funcionamiento.

La altura máxima a la cual deben estar colocados es de un metro y treinta centímetros (se tomará la medida desde el suelo).

Todos aquellos que se desempeñen dentro de las instalaciones de la planta deberán estar adecuadamente instruidos y ubicados.

Deberán recibir mantenimiento, el manómetro deberá indicar buena presión, y antes de ser usado deberá observar la tarjeta de mantenimiento para así asegurarnos que se encuentre en óptimas condiciones.

Pueden diferenciarse los distintos tipos de extintores en función de su movilidad: portátiles (con un peso no mayor a los 30 kilogramos para facilitar su traslado de un lugar a otro) y móviles (que deben contar con ruedas a fin de facilitar su traslado dado que pesan más de 30 kilogramos).

Es importante articular el tipo de fuego de acuerdo al agente extintor más efectivo contra el mismo. De esta manera la elección de un buen extintor se realiza teniendo en cuenta el tipo de elemento que predominan dentro del edificio. Es decir que si predominan metales combustibles entonces se elegirán extintores que contengan el agente más idóneo para fuego tipo D.

3.6.2. Por área de peligro

Actualmente en la planta no se cuentan con planes contra incendios y aunado a esto no se cuenta con la cantidad suficiente de extintores en las distintas áreas de peligro, se realizará un levantamiento y se propondrá la ubicación de extintores en las siguientes áreas: área de extrusión, área de peletizado, área de molienda, ver anexo 1, donde se muestra el plano.

3.7. Diseño y estructura del Comité de Salud y Seguridad Laboral

En la planta COINCO, no existe ningún comité que se encargue de estos temas. A continuación se dan los lineamientos para la creación del mismo.

3.7.1. Pasos a seguir para conformar el comité

Para conformar el comité se seguirán los siguientes pasos:

- Definir la función y misión principal del comité.
- Informar a las autoridades de la planta para realizar la selección de los miembros.
- Seleccionar al personal apropiado para el cargo, a través de la evaluación de los mismos, y que estos tengan la voluntad y el deseo de integrar el comité.

3.7.2. Funciones y obligaciones

Sus funciones y obligaciones serán:

- Evaluar las condiciones de vulnerabilidad de la planta y de sus alrededores.
- Compartir los resultados de la evaluación y las sugerencias de acciones a tomar.

- Motivar la incorporación de los diferentes usuarios y agentes de la planta en el plan de contingencia.
- Promover reuniones de coordinación con las autoridades de la empresa y organizaciones de respuesta (cruz roja, bomberos, policía).
- Integrar las actividades de seguridad industrial al plan de trabajo anual.
- Conformar las brigadas de trabajo, garantizar su capacitación y equipamiento.
- Dar a conocer el plan de emergencias de la planta.
- Activar el plan de evacuación.

Este grupo de personas tendrá la responsabilidad de administrar el plan y presentarlo a todo el personal de la planta y a los miembros de la junta de directores, quienes también velarán por su implantación, seguimiento y llevaran a cabo la identificación y desarrollo de las acciones necesarias para su mejora continua.

Responsabilidades del presidente del comité. En esencia, el presidente del comité deberá: dirigir y coordinar el trabajo del equipo; llevar a buen término el proyecto y servir de enlace entre el equipo y la dirección. Este a su vez tendrá a su cargo los grupos de trabajo, los cuales cumplirán cada una de las funciones del comité.

El comité de salud y seguridad laboral deberán asegurarse de que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.

3.7.3. Personal que lo conformará

Se tomará en cuenta lo que establece el artículo 10 de la ley del reglamento sobre protección relativa a accidentes, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGGS: Los comités y comisiones de seguridad en el trabajo se integran por representantes del patrono y de los trabajadores en igual número. Sus funciones las desempeñan específicamente en la jornada de trabajo sin deducción de salario. El nombramiento de los representantes de los trabajadores será hecho por estos por medio de elección.

Este comité estará conformado por personas de todas las áreas de la empresa las cuales tienen conocimientos específicos y adecuada experiencia con el producto y del proceso. Incluye personas del área de procesos, producción, mantenimiento, control de calidad. El equipo de trabajo estará conformado, tanto por personal de planta que administra y supervisa las operaciones, así como del que las realiza, con la finalidad de poder tener distintos puntos de vistas y criterios profesionales que ayuden a la eficaz implementación del plan de contingencia y del programa de seguridad e higiene industrial.

Se sugerirá que este comité sea integrado por un representante de la junta de directores, quien será el presidente y la persona con mayor autoridad. Esta persona tendrá la última palabra y será quien decidirá la aprobación de las acciones de mejora u otros proyectos.

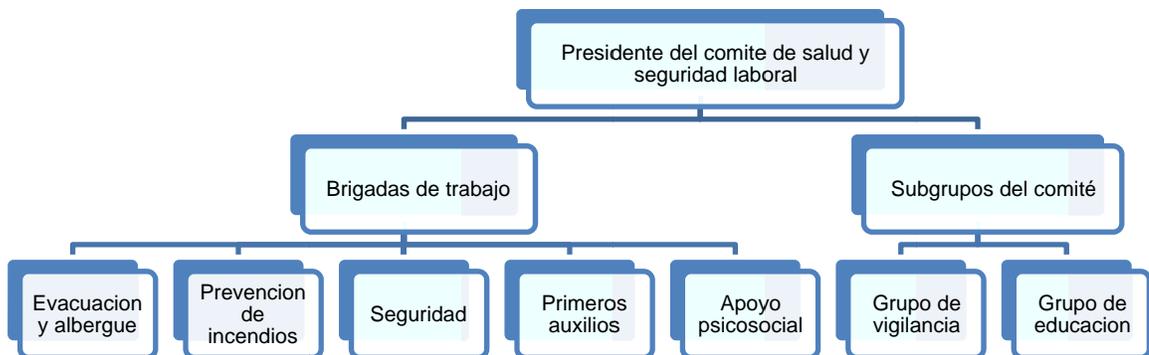
Subgrupos del comité de salud y seguridad laboral

- El grupo de vigilancia. Estará conformado por un jefe, un inspector, un monitor y dos auditores. Este grupo se encargara de realizar las revisiones respectivas necesarias para evaluar el cumplimiento de las normas y procedimientos del proceso y verificar las condiciones higiénicas y de seguridad de las instalaciones.
- El grupo de educación. Estará integrado por un jefe o encargado y dos asistentes. Este grupo tendrá asignada la tarea de presentar el plan mediante inducciones y talleres a todo el personal de la planta.

3.7.4. Organigrama del comité

En este se representarán posiciones y jerarquías de cada uno de los integrantes de dicho comité, esto con la finalidad de saber deberes y obligaciones de cada una de estas personas, para su correcta dirección.

Figura 91. **Organigrama del comité de salud y seguridad laboral**



Fuente: elaboración propia.

3.8. Realización de números base

Estos los realizará el comité de salud y seguridad laboral.

Se utilizará el sistema de planta telefónica existente implementando los números cortos de extensiones por departamento y área de trabajo, los cuales seguirán una jerarquía específica para reaccionar en caso de siniestro.

Tabla XXXVIII. **Números base**

Departamento	No. extensión Telefónica
Gerencia General	107
Asistente de gerencia	108
Jefe de planta	109
Supervisor de producción	110
Supervisor de mantenimiento	111
Supervisor de logística	112
Jefe de informática	113
Asistente de informática	114
Jefe de compras	115
Asistente de compras	116
Jefe de recursos humanos	117
Asistente de recursos humanos	118
Garita de seguridad	119
IGSS.	121
Bomberos Voluntarios	122
Bomberos Municipales	123
Cruz Roja	124
CONRED	1566
PNC	120

Fuente: elaboración propia.

3.9. Conformación de brigadas de apoyo

El objetivo fundamental de la conformación de una brigada consistirá en salvaguardar los activos tangibles de la planta y la vida de todos los trabajadores al surgir una emergencia, mediante la aplicación de las acciones correspondientes, para alcanzar el objetivo principal trazado. Las acciones que deberá implementar la brigada en caso de emergencia son:

Brigada de evacuación y albergue.

Sus funciones serán:

- Deberá tener un responsable en cada área de la planta
- Tendrán las vías de evacuación señaladas
- Contarán con todo el listado de la comunidad (miembros de la planta)
- Apoyarán la evacuación, y comprobarán la presencia de todos en el lugar de encuentro

Brigada de prevención de incendios

Sus funciones serán:

- Deberán disponer de extintores en buen estado técnico (Los extintores deben estar localizados convenientemente)
- Coordinarán con los bomberos la capacitación requerida
- Educarán para la prevención de incendios (charlas, talleres)
- Desconectarán los sistemas de gas y electricidad en caso de alarma

- Elaborarán el plan de contingencia para casos de incendios, que incluya las posibles vías de evacuación y el aviso a las instituciones de apoyo pertinentes

Brigada de seguridad

Sus funciones serán:

- Evaluarán el riesgo de atropello vehicular, actos violentos o delincuencia cercanas a la planta
- Organizarán el control del tránsito dentro de la planta
- Garantizarán la organización del tránsito en casos de evacuación
- Dispondrán de carteles visibles con las señales de alto, pare.
- Realizarán charlas de educación vial
- Evaluarán actos violentos de abuso, en el interior de la planta
- Promoverán reuniones sobre aspectos que preocupan la seguridad de los empleados y de la planta
- Velarán por que se cumpla los valores humanos dentro de la planta

Brigada de primeros auxilios

Debido a que en situaciones de emergencia muchas personas actúan precipitadamente, es en estos momentos es cuando la brigada deberá actuar como guía del resto de personas, sus funciones serán:

- Capacitarán en el tema con el apoyo de la cruz roja u bomberos locales
- Dispondrán del botiquín, o varios ubicados estratégicamente cercanos a los puntos de encuentro

- Dispondrán de la lista de centros de salud y asistencia cercanos
- Evaluarán las causas de accidentes dentro de la planta
- Brindarán los primeros auxilios

Brigada de apoyo psicosocial

Sus funciones serán:

- Serán capacitados por personal médico con experiencia
- Manejarán crisis nerviosas de empleados.
- Manejarán actividades lúdicas.
- La brigada no pretende sustituir al personal profesional

Las brigadas de emergencia serán grupos de trabajadores capacitados y entrenados para responder adecuadamente ante una emergencia con el objetivo de salvaguardar la vida de los trabajadores de la planta, su conformación será por parte de los trabajadores con el apoyo de los comités de seguridad de forma consciente y voluntaria.

3.10. Introducción al programa de seguridad e higiene industrial

Los objetivos del programa de seguridad e higiene industrial serán

- Reconocer los agentes del medio ambiente laboral que pueden causar enfermedad en los trabajadores.
- Evaluar los agentes del medio ambiente laboral para determinar el grado de riesgo a la salud.
- Eliminar las causas de las enfermedades profesionales.

- Reducir los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en personas enfermas o portadoras de defectos físicos.
- Prevenir el empeoramiento de enfermedades y lesiones.
- Mantener la salud de los trabajadores.
- Aumentar la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.
- Proponer medidas de control que permitan reducir el grado de riesgo a la salud de los trabajadores.
- Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos presentes en el medio ambiente laboral y la manera de prevenir o minimizar los efectos indeseables.

3.11. Estructura del programa de seguridad e higiene industrial

Para que exista una adecuada aceptación por parte del trabajador, el programa llevará una secuencia compuesta por las siguientes fases:

- Introducción e inducción
- Capacitación y adiestramiento
- Implementación y puesta en marcha

3.11.1. Inducción y capacitación

La inducción y la capacitación en el programa de seguridad e higiene industrial se deberán de realizar al menos 2 veces al año, a todos los empleados en general. Una de las cuales se hará específicamente al empezar el año, en los primeros días del mes de enero.

El comité de salud y seguridad laboral, en nombre de la dirección deberá comunicar a todos los miembros de la organización el proyecto que se estará desarrollando, los plazos teóricos de implantación y las repercusiones sobre cada uno de los departamentos implicados.

Junto con esta comunicación, se deberá proceder a una serie de actividades de información y concienciación de todo el personal, a nivel individual como a nivel colectivo, mediante talleres, conferencias y exposiciones.

3.12. Evaluación del programa de seguridad e higiene industrial

Se harán por medio de indicadores cuantitativos y cualitativos, auditorías internas y simulacros. De existir fallas o deficiencias, el comité deberá evaluar los errores y hacer la reestructuración necesaria.

3.12.1. Auditorías internas

En la planta deberán de llevarse a cabo los procesos organizados del programa de seguridad e higiene industrial, y deberá poder mantenerse la vigilancia sobre la cadena de control de los mismos, se hará necesario la creación de un programa sistemático de revisión y valoración para comprobar que las responsabilidades delegadas han sido bien encausadas y que las políticas y procedimientos establecidos se han llevado tal como estaba previsto, en estas auditorías se verificará que en las áreas los colaboradores trabajen bajo los lineamientos del programa de seguridad e higiene industrial, si hicieran caso omiso a esto se le sancionara de forma escrita y amonestación económica.

Con independencia de la supervisión que ejerza el auditor interno sobre el cumplimiento de las responsabilidades delegadas por la dirección a sus operativos, y de la verificación constante sobre el cumplimiento de los sistemas de control, es parte de su responsabilidad la obtención de evidencias suficientes y competentes que le permitan dictaminar, sobre la exactitud de la situación verificando si se hacen necesarios los cambios en el programa.

Responsabilidades del auditor interno:

Naturaleza: la auditoría interna será la denominación de una serie de procesos y técnicas, a través de las cuales se da una seguridad de primera mano a la dirección respecto a los empleados de su propia organización, a partir de la observación en el trabajo respecto a:

- Si los controles establecidos en la planta son mantenidos adecuada y efectivamente.
- Si los registros e informes reflejan las operaciones actuales y los resultados rápidamente en cada departamento u otra unidad, y si estos se están llevando fuera de los planes, políticas o procedimientos de los cuales la auditoría es responsable.

Objetivos y alcance: el objetivo de la auditoría interna será asistir a los miembros de la dirección de la planta, descargándoles de sus responsabilidades de forma efectiva. Con este fin les proporcionara análisis, valoraciones, recomendaciones, consejos e información concerniente a las actividades revisadas. Incluye la promoción del control efectivo a un costo razonable.

El alcance comprenderá el examen y valoración de lo adecuado y efectivo de los sistemas de control interno de una organización, y de la calidad de la ejecución al llevar a cabo las responsabilidades asignadas, incluyendo:

- Revisar los sistemas establecidos para asegurar el cumplimiento con aquellas políticas, planes, procedimientos, leyes y regulaciones, que pueden tener un impacto significativo en las operaciones e informes, y determinar si la organización los cumple.
- Revisar las medidas de salvaguarda de activos y, cuando sea apropiado, verificar la existencia de los mismos.
- Valorar la economía y eficacia con que se emplean los recursos.
- Revisar las operaciones o programas para asegurar que los resultados son coherentes con los objetivos y las metas establecidas, y que las operaciones y programas han sido llevados a cabo como estaba previsto.

Responsabilidad y autoridad: el propósito, autoridad y responsabilidad del departamento de auditoría interna deberá definirse en un documento formal por escrito, aprobado por la dirección y aceptado por el consejo, especificando el alcance no restringido de su trabajo.

Independencia: para asegurar el grado efectivo de independencia necesario para el auditor interno, estará subordinado e informará de su trabajo al ejecutivo más alto del escalafón; solo por este camino puede asegurar un alcance adecuado de responsabilidad y de efectividad en el seguimiento de las recomendaciones.

Los elementos de la auditoría interna, excepto para asignaciones especiales, podrán clasificarse en:

Cumplimiento: extensión con que son seguidas las políticas, reglas, buenas prácticas de negocios, principios contables generalmente aceptados, leyes, regulaciones del gobierno y hasta el sentido común.

Verificación: la dirección deberá recibir una seguridad permanente de la validez de los informes actuales superior a la que es posible obtener por el examen anual del auditor externo. Generalmente, la verificación incluirá registros, informes y cuentas.

Evaluación: será la responsabilidad más importante del auditor interno, deberá revisar constantemente el sistema de control y estar seguro que es adecuado, que se mantiene tal y como espera la dirección.

3.12.2. Simulacros

Se realizarán como mínimo una vez al año. Serán los siguientes:

- Simulacro de incendio
- Simulacro de terremoto
- Simulacro de inundación

3.13. Diseño del Plan de Contingencia a Implantarse

Los accidentes ocurren sin previo aviso por lo que es difícil definir un plan específico que abarque todos los supuestos pero se han recopilado los que más incidencia pudieran tener en base al tipo de trabajo realizado dentro de la planta

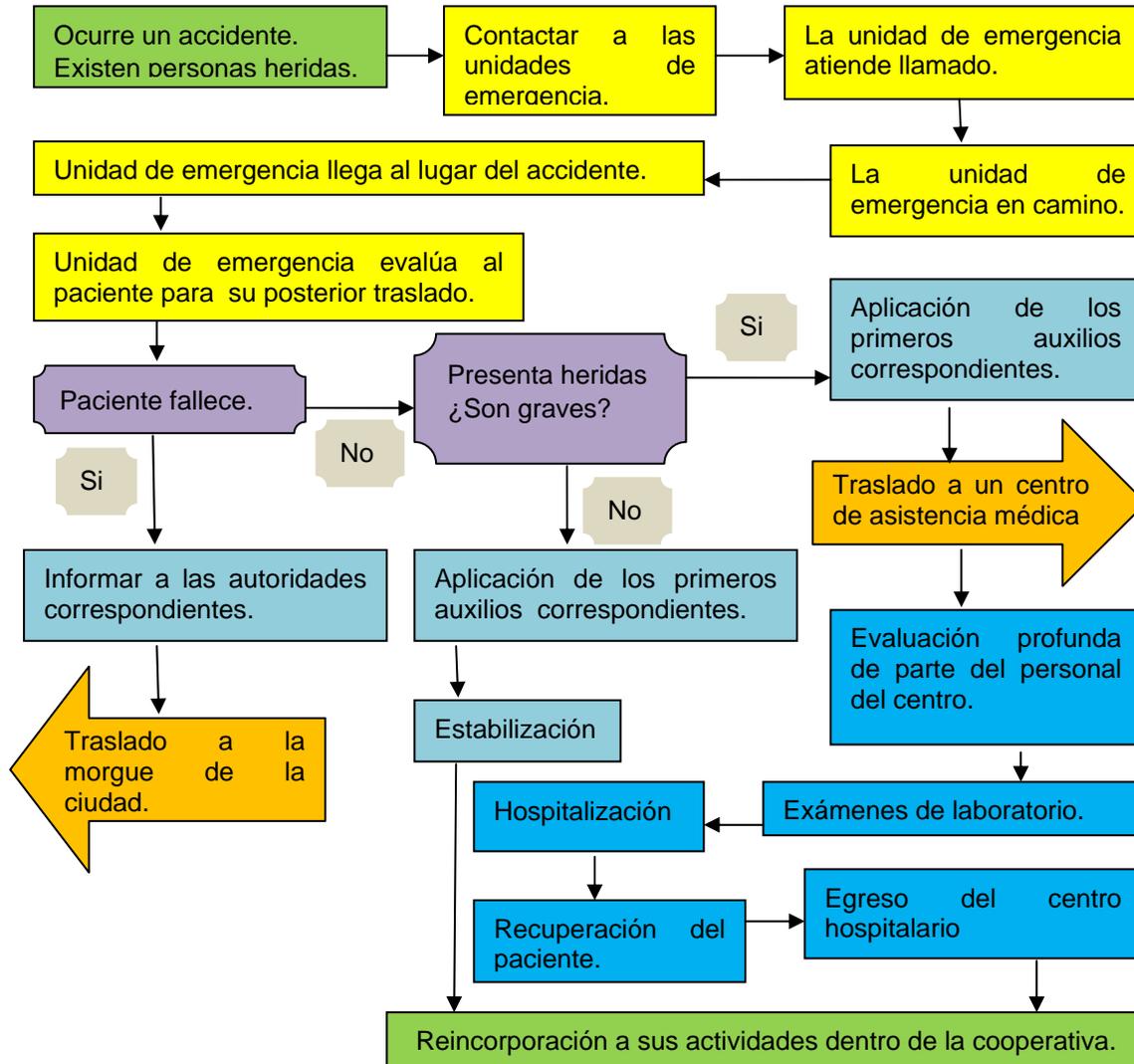
de producción. Dentro de la empresa se han suscitado accidentes que pueden denominarse como:

- De bajo impacto. Se describirá así a los accidentes que tienen consecuencias mínimas y requieren de poca asistencia (cortaduras, quemaduras leves, etc.) por ejemplo algunos operarios han sufrido cortaduras en los accesos de los silos.
- De mediano impacto. Cuando la persona afectada requerirá asistencia en el lugar de trabajo y en la mayoría de los casos asistencia médica en un centro asistencial (insuficiencia respiratoria, fracturas, quemaduras, etc.) por ejemplo el caso de una persona que sufrió de quemaduras de segundo grado por contactos eléctricos.
- De alto impacto. Cuando el paciente sufre un trauma que no es posible tratar en el lugar de trabajo, será necesario su traslado a un centro asistencial de inmediato (fracturas craneales o lumbares, quemaduras extremas, etc.) se han dado casos en donde se han requerido intervenciones quirúrgicas debido a problemas de insuficiencia renal provocadas por deshidrataciones por las altas temperaturas ambientales.

Determinada la gravedad del accidente es necesario, para aplicar los procedimientos de primeros auxilios correspondientes según la naturaleza de la lesión del empleado.

Para poder determinar el tipo de asistencia que corresponde deberá evaluarse la situación correspondiente de la siguiente manera:

Figura 92. Utilización de los recursos en caso de emergencia



Fuente: elaboración propia.

3.14. Diseño de proceso a seguir en caso de incendio

La prevención, protección y control de incendios se deberá contemplar en todo programa de seguridad industrial. Un incendio es originado comúnmente por la falta de medidas con respecto al cuidado que se debe de tener con el

manejo de materiales inflamables, como también por la falta de equipo de combate contra incendio. Un incendio de gran escala deja comúnmente como consecuencias grandes pérdidas materiales y en algunos casos pérdidas humanas. Por los efectos negativos que trae consigo un incendio será importante establecer medidas de protección contra incendios dentro de la planta, se establecerán las siguientes recomendaciones básicas para su prevención:

- Conservará la calma y tranquilizará a quien sea presa de pánico
- Identificará el origen del incendio para eludirlo en su escape
- Dará la voz de alarma y llamará por teléfono a los bomberos
- Se dirigirá a las salidas de emergencia previamente conocidas, protegiéndose boca y nariz con un pañuelo húmedo con agua, para no inhalar directamente el humo desprendido.
- Si por las rendijas de las puertas sale humo o al tocar las puertas con las manos percibe que están calientes, es señal que tras ellas hay fuego. No deberá abrir, de hacerlo, por las diferencias de temperatura existentes entre el sitio en el que usted se encuentra y la del cuarto incendiado, habrá primero una retirada de las llamas para después ingresar en una inmensa ola de fuego, quemándolo severamente.
- De haber humo denso, por la ruta de evacuación, póngase a gatas y desplácese o tendido al piso, arrástrese, toda vez que el humo tiende a ascender a los techos.

- No use elevadores, de llevar ropa de nylon, deshágase de ella, pues es inflamable.
- Obedezca las indicaciones del personal que coordina la evacuación del edificio. Apóyelo en varias acciones: cierre de válvulas de recipientes con gases o sustancias inflamables o explosivos o para distribuir equipo y materiales para combatir el incendio, pues usted ya sabe dónde se localizan y cuál es su manejo.
- Utilice extintores, hidrantes, mangueras o agua a cubetazos, paladas de tierra o arena para apagar el fuego y para derribar obstáculos, utilice hacha, materiales y herramientas que usted sabe dónde se encuentran y cómo se manejan, pues así se lo enseñaron en cursos y simulacros promovidos por el ingeniero de seguridad industrial o por su patrón.
- En el supuesto de quedar cautivo en el edificio y sin ninguna salida apropiada, busque el cuarto menos afectado, acompañándose de un extintor. Cierre puertas y ventanas interiores y tape sus rendijas con telas o trapos mojados con agua (cortinas, batas de trabajo o su misma ropa) para evitar que el humo penetre en ese recinto. Si hay ventanas al exterior, ábralas para ventilar el lugar, pedir auxilio y abandonar el edificio cuando llegue el socorro de los bomberos. De no existir ventanas, manténgase tendido a ras del piso, en espera del personal de rescate.

3.15. Diseño de proceso a seguir en caso de sismo

Se seguirán estas instrucciones ya que puede ser la diferencia entre morir o seguir viviendo. En primer lugar, será necesario contar con un plan, en el que se tenga en cuenta el lugar dónde se encontrará el lugar de reunión luego de algún desastre, para esto se ha diseñado un sistema de señalización de salidas de emergencia y rutas de evacuación. Ver anexo (Planos de rutas de evacuación y puntos de encuentro).

Después del sismo

Pasada la sacudida del terremoto, se deberán tomar las siguientes precauciones:

- Cuando compruebe que ha dejado de temblar, salga con tranquilidad con las manos sobre la cabeza como si fuera un prisionero custodiado
- Apagará, si está dentro de sus posibilidades, cualquier fuente de incendio
- No regrese al área de producción, después del primer temblor porque siempre existe el riesgo de sismos secundarios (réplicas)
- Llevará consigo el equipo mínimo de sobrevivencia: frazadas, linternas, pilas, alimentos enlatados, recipientes de agua con tapas, radio transistor
- Prestará la ayuda que pueda a los demás miembros de la empresa
- Irá al lugar preestablecido en el plan de emergencia
- No caminará bajo las construcciones que puedan derrumbarse.
- Evitará el miedo y el pánico porque son los enemigos más grandes, ya que paralizan y provocan reacciones ineficaces y peligrosas.

- Ya en el punto de concentración, escuchará las indicaciones que serán impartidas por protección civil y atiende otras instrucciones que pueden llegar por radio.

Durante el sismo

- Se colocará debajo de una mesa u otro mueble sólido y protegerse la cabeza con las manos. Si está cerca de la salida búsquela despacio y sin tropezar
- Se ubicará al lado de una columna
- Se retirará de la cercanía de lámparas, objetos o muebles que pueden caer
- Se alejará de máquinas u objetos peligrosos.
- Se mantendrá alejado de las ventanas y muebles de cristal, para evitar heridas producidas por vidrios.
- No utilizará las escaleras durante el sismo.

3.16. Diseño de rutas de evacuación

Este tiene como objetivo mostrar la ruta de evacuación que los empleados y usuarios de la planta seguirán en caso de una emergencia. Será a través de planos a escala de las instalaciones. Ver anexo al final del documento el cual contiene los planos del diseño de rutas de evacuación.

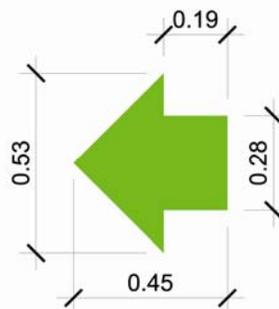
La identificación de la ruta de evacuación mediante rótulos en el área de la línea finalizadora ayudará a los trabajadores de la planta a conocer la dirección adecuada para encontrar la salida en caso de una emergencia. Para su definición se tomará en cuenta las salidas más próximas y amplias para la

evacuación más rápida posible, debido a la disposición de algunas maquinarias y equipos en el complejo industrial se contará con tres salidas de emergencia y tres puntos de encuentro dos en los portones de la bodega de producto terminado y otro frente al área de producción exactamente en el patio de maniobras de carga a granel.

La ruta estará indicada en forma de flechas de color VERDE, este indica hacia dónde dirigirse por seguridad.

Estas flechas estarán dispuestas sobre el suelo y paredes, llevan un solo sentido y todas llevan hacia los puntos de encuentro seguro.

Figura 93. **Diseño de las dimensiones y sentido para las rutas de evacuación**



Fuente: elaboración propia.

3.17. Introducción al plan de contingencia

Primeramente deberá realizarse la presentación del plan ante la asamblea de asociados. La presentación del plan será responsabilidad del presidente del comité de salud y seguridad laboral.

En esta sesión será necesaria la presencia de los gerentes y jefes de cada departamento para que conozcan con detalle cada una de las condiciones y arreglos del acuerdo y que se pueda solventar cualquier duda referente al tema.

3.18. Divulgación del plan de contingencia

Como parte de la divulgación del plan ante el demás personal administrativo y operativo de la empresa, se deberán hacer publicaciones gráficas de las nuevas normas y procedimientos, en el que todos los empleados deben obtener los documentos, al personal existente se les proveerá de un trifoliar informativo con lo esencial del plan de contingencia a implementarse, en el caso de los nuevos colaboradores se les someterá a inducción y capacitación previo a iniciar sus labores.

3.19. Capacitación del plan de contingencia

Cuando ya se haya divulgado por un lapso de tiempo la existencia del plan, será necesario comenzar con procedimientos de formación del personal para acatar las respuestas ante emergencias establecidas en el plan de contingencia, para esto se realizarán los simulacros y las auditorias.

3.19.1. Manejo de situaciones de peligro

Los brigadistas serán los encargados de coordinar las acciones o reacciones antes situaciones de peligro, brindando el apoyo que se necesite en el área donde se suscite el peligro para resguardar el equipo y a sus compañeros de trabajo, y mientras este a su alcance reducir los daños y

mantener la calma. Mientras la situación es controlada por el equipo o personal de apoyo capacitado.

3.19.2. Respuestas ante emergencias

Cuando se dé la alarma de parte de la CONRED, de alerta roja en el área donde se localiza la planta y la dirección de la planta considere la suspensión de las actividades laborales, todos los empleados deberán acatar estas indicaciones.

3.19.2.1. Conatos de incendios

Deberán reaccionar las alarmas contra incendio, las brigada de incendios deberán disponer de los extintores ubicados convenientemente en cada área, coordinar con los bomberos los refuerzos necesarios para controlar el incendio, deberá además cortar el flujo de gas y electricidad al momento de la alarma.

3.19.2.2. Sismos

Ante un sismo deberá sonar la alarma y las personas deberán evacuar según se indique en las capacitaciones y simulacros para reunirse en los puntos de encuentro que indican las señales de evacuación.

Además, será necesario contar con un radio portátil y todo lo que éste necesite, como por ejemplo, las pilas. Por otra parte es imprescindible no olvidar contar con linternas o velas, así como también con fósforos, agua en botellas, comida en lata y algunas herramientas que podrían ayudar a salir del aislamiento.

3.19.2.3. Inundaciones

En la planta se deberá estar preparado para reaccionar ante una inundación, ya que en los últimos años en el departamento de Escuintla, se han dado varias inundaciones, ocasionadas por fuertes lluvias y desbordamientos de ríos, que ponen en peligro la vida de los pobladores.

Antes inundaciones se deberá:

- Acatará los llamados de alerta de las instituciones oficiales, así como las órdenes de evacuación de la Coordinadora para la Reducción de Desastres CONRED
- Se tendrá listo un botiquín de primeros auxilios
- Se tendrán preparados focos, radios y pilas de repuesto
- Se colaborará con los funcionarios, autoridades locales, instituciones gubernamentales y no gubernamentales en la elaboración de mapas de las zonas afectadas por inundaciones, y en la organización de planes comunales de emergencia

Indicaciones específicas en la planta

- Se Identificarán las zonas altas para colocar objetos de valor
- Se mantendrá una vigilancia y un control del nivel de las aguas, en caso de presentarse temporales de lluvia
- Nunca bloquearán los drenajes, darles una continua revisión, mantenerlos limpios y libres de sedimentos o basura que pudiera obstruirlos

- En la ribera del río cercano, y en los alrededores de las áreas construidas de la planta sembrar árboles y plantas que crezcan rápido y se extiendan por el suelo
- Se eliminarán materiales o escombros producto de derrumbes cercanos al cauce del río o dentro de él
- Se mantendrá una reserva de agua, ropa y alimentos en la planta, que no necesiten ser cocinados para 3 días. durante la época lluviosa
- Se mantendrá un sitio fuera del alcance del agua y en una bolsa plástica los documentos importantes
- A fin de evitar contaminaciones se colocarán los productos tóxicos fuera del alcance del agua y los alimentos en lugares altos

Indicaciones durante la inundación en la planta

- Si hay posibilidades de inundación en la planta se desconectarán inmediatamente los aparatos eléctricos. No tocar los aparatos eléctricos si están mojados
- Al momento de observar que el nivel del agua sube, se evacuará inmediatamente la planta, en orden y en grupos según planes de evacuación
- Prepararse para abandonar la planta y acudir a un albergue o zona segura, si considera que su vida está en peligro, si se da la señal de alerta de la planta, o así lo ordenan las autoridades competentes
- Cuando se evacue la planta se deberán cerrar las ventanas, portones, puertas, para que estas no sean destruidas por el agua y los escombros

4. IMPLEMENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS

4.1. Implementación del programa de seguridad e higiene industrial

Para el establecimiento de un programa de este tipo se deberá establecer un compromiso de todos los miembros de la empresa, respecto a la producción de alimentos sanos, seguros y limpios, con procedimientos higiénicos y anuentes a la seguridad industrial, esto se logra mediante la revisión de los procesos operacionales y su mejora, e implica también avances en la política de calidad de la empresa.

Es de suma importancia que la dirección sea comprometida respecto a dar todo el apoyo y los recursos necesarios para la implementación del programa de seguridad e higiene industrial, así como para la educación y capacitación del personal.

Es conveniente contar con una persona coordinando el proceso, sin embargo, tendrán que ser muy cuidadosos para evitar personalizar el programa ya que esto, generalmente garantiza su fracaso.

Para que el programa de seguridad e higiene industrial, funcione será necesario que se involucre a todo el personal de las diferentes áreas de la planta, desde la gerencia general hasta el nivel de menor jerarquía, ya que, finalmente, será beneficio y responsabilidad de todos implementarlo y mantenerlo.

4.2. Tiempo estimado de implementación del programa de seguridad e higiene industrial

El tiempo estimado será aproximadamente de 8 meses a partir de la fecha de aprobación de la propuesta, por la junta de directores y la asamblea general.

4.3. Prácticas de higiene para la prevención de enfermedades

Las instalaciones, equipo, utensilios, y producto de las áreas de producción, despachos, extrusión, peletizado molienda y micromezclas deberán de estar higiénicos.

La falta de higiene del personal que manipulará los alimentos y las materias primas, es con seguridad fuente de contaminación de los mismos.

La capacitación del personal en buenas prácticas de manufactura e higiene, los podrá transformar en los mejores agentes comprometidos y responsables de la aplicación de los procedimientos de limpieza logrando una calidad óptima del producto.

El uso de ropa protectora y accesorios evitará que las diferentes partes del cuerpo, potencialmente infecciosas, contaminen los productos que están siendo procesados para el alimento de los animales.

Las instalaciones sanitarias del área de proceso y almacenamiento deberán ser mantenidas y utilizadas correctamente. Deberán contribuir a asegurar la higiene y la calidad del producto.

4.3.1. Normas de limpieza dentro de la planta

El objetivo de las normas de limpieza dentro de la planta, será mantener un ambiente agradable estéticamente, seguro para la salud de los trabajadores y donde se produzca, procese y empaquen productos limpios, buscando siempre mantener buenas prácticas de manufactura.

Presentación e higiene personal

Cada uno de los empleados deberá cumplir con las normas de higiene básicas como lo constituyen: baño diario, uso de agentes desodorantes, arreglo personal discreto.

En el caso del personal femenino, utilizar maquillaje discreto, no utilizar accesorios como cadenas, pulsera, aretes y anillos, estas usarán pantalón de tela.

En el caso de los caballeros deberán utilizar el pelo corto, sin aretes o cualquier otro tipo de accesorios como los mencionados anteriormente.

La limpieza personal no constituye solamente el baño sino también: el lavado de cabello el cual debe ser diario, recorte y limpieza de uñas que también debe ser frecuente para evitar la acumulación de suciedad dentro de estas; lavado de dientes y boca después de cada alimento debido a que contienen microbios que al estornudar, toser o escupir salen al ambiente; cambio de ropa a diario, principalmente la ropa interior ya que las partículas de heces pueden quedar en esta y se ensucia por exudación y contacto con el ambiente; rasurado que debe ser diario y cortar el pelo con la frecuencia

necesaria ya que el cabello es un ambiente ideal para las bacterias, lavado de manos debido a que tocan equipos, superficies sucias, ropa, partes del cuerpo y alimentos contaminados.

Será obligatorio lavarse las manos antes y después de ir al baño, y después de tocar objetos fuera del puesto de trabajo.

Se establecerán las siguientes normas mínimas de limpieza dentro de la planta:

- Mantener el orden y la limpieza en cada área de trabajo
- Depositar la basura en su lugar y según su clasificación
- Mantener el orden de herramientas u equipo personal de protección para no obstruir la circulación de los demás operarios.
- No fumar ni escupir dentro de las instalaciones
- Utilizar correctamente los dispensadores de agua
- No ingerir alimentos fuera de horarios ni de las áreas destinadas para esta actividad.
- No orinar en ningún punto de las instalaciones que no sean las unidades sanitarias.

Figura 94. **Cómo lavarse las manos**

¡LÁVESE LAS MANOS SI ESTÁN VISIBLEMENTE SUCIAS!

DE LO CONTRARIO, USE UN PRODUCTO DESINFECTANTE DE LAS MANOS

🕒 Duración del lavado: entre 40 y 60 segundos



Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2009.
www.organizacionmundialdelasalud.com/revista/sistemasocial.com.
Consultada el 15 de octubre de 2011.

4.3.2. Normas de limpieza y conducta dentro de los servicios sanitarios

La planta cuenta con cinco unidades sanitarias una para cada departamento.

- Oficinas administrativas, 2 artefactos de un inodoro y lavamos cada uno para hombres y mujeres y en recepción 2 artefactos mas de inodoro y lavamanos cada uno para hombres y mujeres, adicional a esto cuenta también con un área de duchas con vestidores una para hombres y otra para mujeres.
- Oficinas de contabilidad y compras, 2 artefactos cada uno con 1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha, para hombres y mujeres.
- Área de producción, 1 batería con 4 inodoros, 4 mingitorios, 2 lavamanos
- Vestidores hombres, 4 inodoros, 4 lavamanos, 16 duchas con espacio para casilleros y vestidor.
- Vestidores mujeres, 2 inodoros, 2 lavamanos y 2 duchas con espacio para casilleros y vestidor.

Las instalaciones sanitarias están separadas por sexo y por tipo de personal, cuentan con ventilación hacia el exterior, provistas de papel higiénico, jabón, dispositivos eléctricos para secado de manos, basureros, separadas de la sección de proceso, las áreas de limpieza están contiguas a las unidades sanitarias antes descritas.

No se deberá guardar alimentos en los casilleros, el área deberá ser la adecuada para la cantidad de personal que debe usarlos.

Figura 95. **Limpieza del servicio sanitario**



Fuente: limpieza en sanitarios y duchas.
www.limpiezaftermy.com.
Consultada el 22 de agosto 2011

Se establecerán las siguientes normas:

- Mantener un comportamiento adecuado dentro de las instalaciones sanitarias
- Mantener orden y limpieza dentro de los casilleros
- Respetar los horarios para ingresar a vestidores y casilleros
- Depositar la basura en su lugar
- No hacer mal uso de los sanitarios y mingitorios
- Usar la cantidad de jabón y agua necesarios

4.4. Estrategias para mitigación de accidentes

Las estrategias para mitigación de accidentes en la planta serán:

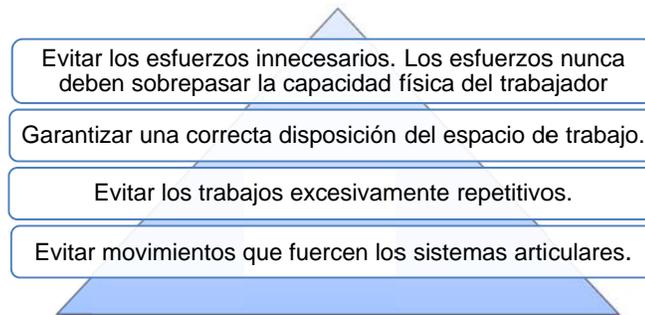
El diseño ergonómico del puesto de trabajo, para obtener un ajuste adecuado entre las aptitudes o habilidades del trabajador y los requerimientos o demandas del trabajo.

El diseño ergonómico de los puestos de trabajo en la planta, deberán tener en cuenta las características antropométricas de los empleados, la adaptación del espacio, las posturas de trabajo, el espacio libre, la interferencia de las partes del cuerpo, el campo visual, la fuerza del trabajador y el estrés biomecánico, entre otros aspectos con el objetivo final, de optimizar la productividad del trabajador y del sistema de producción, al mismo tiempo que garantizar la satisfacción, la seguridad y la salud de los trabajadores.

Se deberán de revisar las condiciones de los puestos de trabajo en las áreas de peletización, molienda, extrusión, micromezclas y despacho, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- Los riesgos de carácter mecánico que puedan existir
- Los riesgos causados por una postura de trabajo incorrecta fruto de un diseño incorrecto de asientos, bancos, etc

Figura 96. **Funciones del diseño adecuado del puesto de trabajo**

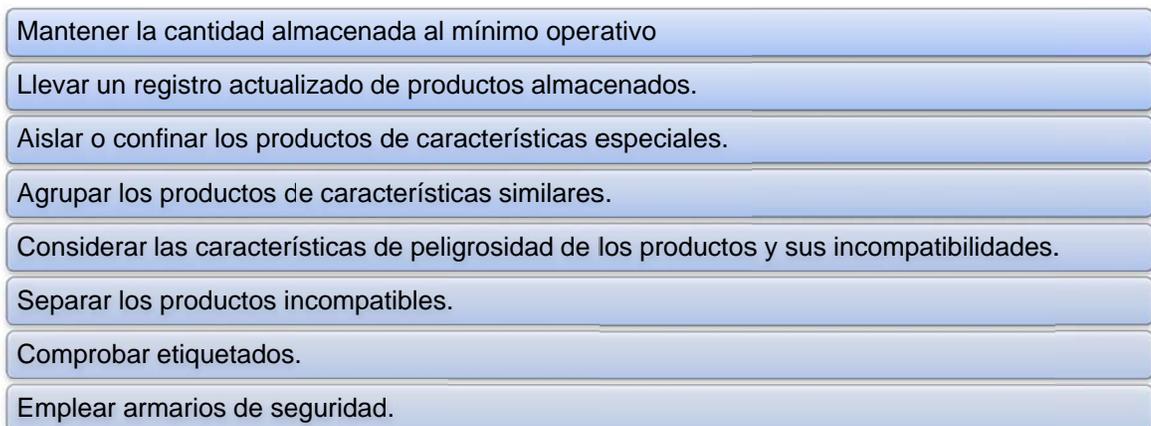


Fuente: la salud y la seguridad en el trabajo. Los principios básicos de la ergonomía. Organización Internacional del Trabajo OIT. p. 73.

4.5. Seguridad operacional

Su enfoque primordial será salvaguardar la integridad de los operadores, no solo en las áreas más vulnerables de la planta si no en lugares que a simple vista no representen un peligro eminente de accidente.

Figura 97. **Normas para reducir el riesgo derivado del almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

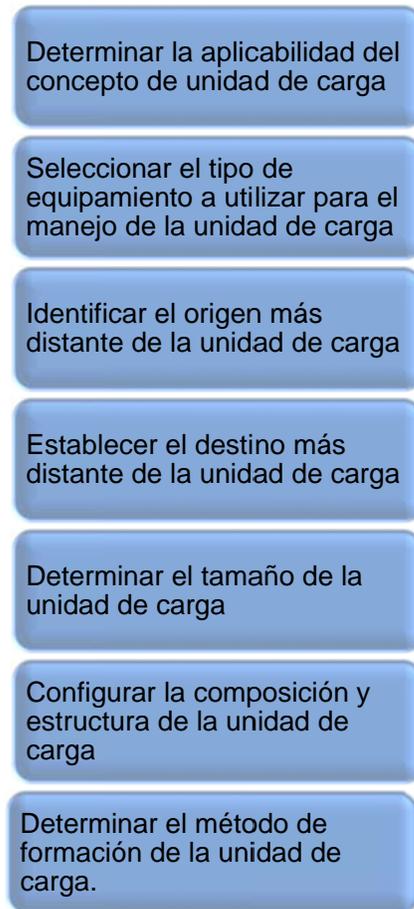
Determinación de la unidad de carga. Una unidad de carga puede ser definida como la carga a ser manejada o recogida, de una sola vez, al mismo tiempo. La unidad de carga es parte integrante del sistema de manejo de material, dentro de la planta de producción y por lo tanto elemento a considerar dentro de la seguridad operacional.

Las unidades de carga en la planta son las materias primas y procesadas, en sus unidades de almacenamiento. Las unidades de carga deben tener el tamaño y configuración apropiado para que los objetivos de flujo y manejo de material sean alcanzados, al manipular cargas mayores a 100 libras es necesario que el operador utilice equipo mecánico, o sea apoyado por otro operador.

El tamaño de la unidad de carga puede variar, conforme el empaque utilizado. La integridad de la unidad de carga puede ser mantenida de diversas maneras. Por ejemplo, empaques como sacos de 1 quintal, o jumbos de 50 quintales pueden ser utilizados para desplazar la unidad de carga.

La determinación del tamaño de la unidad de carga, es influenciada por diversos factores, como por ejemplo: el material al ser unificado (reprocesos); el número de veces que el material es removido de la unidad de carga para ser procesado; la cantidad de material a manejar; las condiciones ambientales a las que la unidad de carga se encuentra expuesta; la susceptibilidad del material a ser dañado; entre otros factores.

Figura 98. **Medidas para dimensionar la unidad de carga**



Fuente: elaboración propia.

Las dimensiones de los empaques de producto terminado se estandarizo a un quintal, las materias primas varían en presentaciones de 3 kilos hasta jumbos de 50 quintales, de esto se deriva el uso importante del equipo de protección para los trabajadores del área de despacho y micro mezclas, también dependiendo de la configuración de las cargas y cantidad de sacos a estibar se determinara el equipo más adecuado para transportarla, en la planta se cuenta con 5 montacargas y 3 equipos para elevación de Pallets.

Figura 99. **Unidades de carga en la planta**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 100. **Unidad jumbo**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 101. **Unidad de levante Pallet**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Técnicas y métodos de trabajo

Técnica de elevación.

En la planta se elevan cargas de 100 libras equivalentes a presentación de producto terminado en sacos de un quintal, el operario deberá seguir las recomendaciones, mantener la espalda recta para poder levantar mayores pesos sin hacerse daño.

Cuando se levanta un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable, hay tres técnicas imprescindibles para una buena elevación de la carga.

La primera será poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas también adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.

La segunda será elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas. La tercera será erguir la parte superior del cuerpo.

Figura 102. **Forma correcta de alzar pesos**



Fuente: posicionamiento ergonómico.
www.seg-social/levantado_de_cargas.es.
Consultada el 22 de agosto 2011.

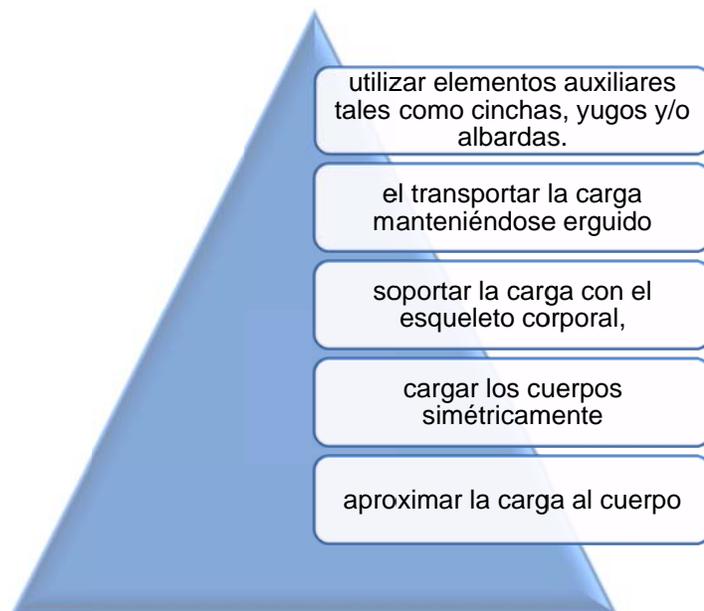
Posiciones y movimientos peligrosos. Cuando la espalda es encorvada hacia delante o hacia atrás especialmente se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión, de este modo, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores y la subida por escaleras con carga, deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado.

Se deberá evitar siempre el arqueado peligroso de la espalda con la concavidad en la parte posterior debido a esto durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligará a la torsión del tronco.

Reglas de sostenimiento y transporte. En posición de pie el hombre puede transportar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño, si coloca dichas cargas convenientemente.

El manejo de material no se limita solo al manejo, si no al embalaje y almacenaje teniendo en cuenta el tiempo y el espacio disponibles. Se deberá poseer un buen apoyo logístico y conocer todos los instrumentos y maquinarias precisas para el desempeño de estas funciones. Otros aspectos a tener en cuenta son el balance económico, la entrega de componentes y productos en el tiempo correcto y lugar estimado para tener unos costes aceptables y que la empresa pueda obtener beneficios.

Figura 103. **Reglas para el correcto sostenimiento y transporte de cargas**



Fuente: elaboración propia.

Prevención de los riesgos eléctricos

Las instalaciones eléctricas de los lugares de trabajo en las áreas de producción y almacenaje de la planta se utilizarán y mantendrán en la forma adecuada y el funcionamiento de los sistemas de protección se controlarán periódicamente, de acuerdo a las instrucciones de sus fabricantes e instaladores, y a la propia experiencia del supervisor.

Los trabajos en instalaciones eléctricas en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión se realizarán siguiendo un procedimiento que reduzca al mínimo estos riesgos; para ello se limitará y controlará, en lo posible, la presencia de sustancias inflamables en la zona de trabajo y se evitará la aparición de focos de ignición, en particular, en caso de que exista, o pueda formarse, una atmósfera explosiva.

En tal caso queda prohibida la realización de trabajos u operaciones (cambio de lámparas, fusibles, etc.) en tensión, salvo si se efectúan en instalaciones y con equipos concebidos para operar en esas condiciones, que cumplan la normativa específica aplicable.

4.5.1. Protección personal

La capacitación de los trabajadores de la planta sobre la importancia que tiene el uso del equipo de protección personal será necesaria con el fin de concientizar que la buena salud es lo primordial para poder realizar las actividades laborales exigidas.

El equipo de protección personal es todo accesorio que tiene como fin el proteger la vida y salud del trabajador. La mayoría de accesorios que se utilizan

para este fin causan cierto grado de molestia, pero los beneficios que se obtienen superan las molestias que puedan aportar estos accesorios.

Para la selección adecuada del equipo de protección personal se tomarán en cuenta los siguientes parámetros:

- Se debe analizar detalladamente las áreas y condiciones físicas a las cuales está expuesto el trabajador para la identificación de todos los riesgos que representen peligro alguno
- Se deberá tomar en cuenta la condición física del trabajador
- Que el equipo de protección a seleccionar sea de alta eficiencia, de fácil manejo, cómodo y de mantenimiento sencillo

Por el tipo de trabajo que se realiza dentro de la planta que en algunos casos se caracteriza de mucho esfuerzo físico, y en otras se expone a fuentes de contaminación a través de partículas y polvillo, contaminación auditiva, y vibraciones se propondrá la utilización de equipo de protección personal con el fin de proteger la salud del trabajador, para ello es necesario realizar combinaciones de equipo de protección personal de acuerdo al riesgo de la actividad que se esté realizando.

4.5.1.1. Respiradores con filtro mecánico

En los procesos industriales que se realizan en la planta, existen partículas que pueden ser peligrosas para la salud del operador de micromezclas y molienda; Para evitar que éstas entren en contacto con el organismo de los trabajadores, la selección del tipo de dispositivos protectores respiratorios se realizarán de acuerdo a los siguientes criterios:

- Tipo de agente del que hay que protegerse
- Propiedades químicas, físicas y toxicológicas
- Es un contaminante de tipo emergencia o de situación normal
- Selección del tipo adecuado de protector respiratorio de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Todo empleado al que se le requiera hacer uso de equipos respiratorios debe primero someterse a un examen médico.

Los respiradores que se utilizarán en la planta son:

- Mascarilla con válvula de exhalación

Especificaciones técnicas

- Fabricada bajo especificaciones de la norma NIOSH 42CFR84 con aprobación N95 para material particulado libre de neblinas aceitosas.
- Protección respiratoria de material particulado en concentraciones menores a 10 TLV.
- Válvula de exhalación que mantiene más fresco el interior del respirador e incrementa la comodidad de uso.

Figura 104. **Mascarilla con válvula de exhalación**



Fuente: respiradores tipo mascarilla.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

- Mascarilla con filtros.

Especificaciones técnicas

- Fabricada bajo especificaciones de la norma ANSI K 13.1 (equipo de protección respiratoria).
- Filtro de cartucho contra polvos compuesto por carbón activado
- Visor plástico con amplio campo de visión, sostiene los cartuchos o filtros y la válvula de exhalación. Es resistente a algunos disolventes como la gasolina y el thinner.
- Los tirantes de sujeción están elaborados en caucho antialérgico

Figura 105. **Mascarilla con filtros**



Fuente: respiradores tipo mascarilla con filtro mecánico.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

4.5.1.2. Gafas con protectores laterales

El riesgo que representa trabajar con materias primas harinosas en la planta, hará que se forme un ambiente denso situación que crea dificultad para observar, acompañado de irritación, y ardor en los ojos. Por tal situación se hará necesario el uso de gafas o anteojos, protectores, en los siguientes puestos de trabajo: pesadores de materia prima en bodega de macro y micro ingredientes, vertedores de materia prima en máquina mezcladora y vertedor de soya.

La función principal de las gafas será evitar el paso de partículas sólidas suspendidas en el ambiente que afecten el sistema visual del trabajador.

Existe el problema que se presenta en ambientes húmedos el empañamiento de los lentes, esto se corregirá con una aeración máxima hacia el interior de los lentes.

Las gafas que se utilizarán en las áreas donde los trabajadores estén en contacto con materias primas harinosas se muestran a continuación.

Las especificaciones técnicas de las gafas serán:

- Diseñados bajo la norma ANSI Z 87.1 (equipo de protección de los ojos y el rostro).
- Fabricado de material polímero transparente anti alérgico
- La parte frontal de las gafas está cubierta con una capa de resina anti ralladura.
- Las gafas utilizan un sistema de ventilación indirecta que permite que no se empañe la parte frontal.

Figura 106. **Gafas protectoras**



Fuente: anteojos con protección lateral.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

Además según sea el caso, y la necesidad, se pueden utilizar los siguientes tipos de protectores:

- Cascos de soldadores: se utilizarán en los casos donde se requieran trabajos de soldadura, contra el salpicado de metales fundidos, y a su vez una protección visual contra la radiación producida por las operaciones de soldado.
- Pantallas de metal: se usarán en operaciones donde exista el riesgo de salpicadura por metales fundidos los cuales son separados por una barrera física en forma de una malla metálica de punto muy pequeño, que le permite ver al operario sin peligro de salpicarse y de exponer su vista a algún tipo de radiación.
- Capuchones, estarán realizados de material especial de acuerdo al uso, por medio del cual se colocara una ventana en la parte delantera, la cual le permitirá observar a través de dicha ventana transparente lo que está haciendo, el empleo de este tipo de capuchones se usará en operaciones donde intervengan el manejo de productos químicos altamente cáusticos, exposición a elevadas temperaturas, etc.

4.5.1.3. Calzado con punta de acero

“Para ingresar a la planta, solo se permitirá el uso de zapatos cerrados y de suela antideslizante, de preferencia botas con punta de acero. Los mismos deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones. Estos zapatos deberán ser provistos por la empresa al personal de producción”.²⁴

²⁴ Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. Sergio Giancarlo Custodio García p. 241.

Figura 107. **Botas con punta de acero**



Fuente: calzado industrial con puntera.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

Características que tendrán los zapatos con punta de acero:

- La puntera de acero es muy duradera y protege los pies de posibles daños causados por una posible caída de objetos y resiste al riesgo eléctrico
- Peso aproximado de 32 onzas
- cómodos de usar en el lugar de trabajo
- Resistentes al agua, golpes absorbentes y químicos
- Debido a su alta calidad de cuero, estos zapatos son duraderos.
- Suela antideslizante

4.5.1.4. Protectores auditivos

El ruido se ha convertido en un problema para el operario de la máquina peletizadora, como también en las siguientes áreas de trabajo: área de extrusión, área de molienda, y área de micro mezclas, debido al ruido ocasionado por las máquinas. El problema radicará en la dificultad para oír, y

puede causar frecuentes dolores de cabeza en los trabajadores que laboran en dichas áreas. Por esta situación se deberán utilizar tapones protectores para oído con cordones del tipo reutilizable debido a que reducen hasta 25 decibeles y por su diseño se ajustan fácilmente al canal auditivo.

Los ruidos en el área de producción y en las áreas ya mencionadas son perjudiciales que excedan los niveles de exposición al ruido permitidos (85-90 db), debido a que las disminuciones en la fuente de emisión que son las maquinas por su mantenimiento no es suficiente, se deberá acudir a la protección del oído, sea en su parte interna, o directamente en los canales auditivos. Los protectores para oídos se podrán dividir en dos grupos principales:

- Tapones o dispositivos de inserción: serán aquellos que se colocan en el canal auditivo. Existen los tapones aurales, y los supraaurales. Las cantidades de reducción de ruido dependerán del tipo de material con el que se encuentren fabricados, siendo más o menos absorbentes del ruido pudiendo llegar hasta disminuir 15 decibeles.

Especificaciones técnicas

- Diseñados bajo la norma ANSI S3.19 (métodos de protección auditiva)
- Fabricados en silicona, con compuesto elastómero anti alérgico suave de larga duración.
- Nivel de atenuación de 25 decibeles

Figura 108. **Tapones para oído reutilizables**



Fuente: protector auditivo tipo tapo.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

- Orejeras: serán una barrera acústica que se colocarán en el oído externo, proporcionan una atenuación varían grandemente de acuerdo a las diferencias de tamaños, formas, material sellador, armazón, y clase de suspensión. La clase de cojín o almohada que se usarán entre la copa y la orejera y la cabeza tienen mucho que ver con la eficiencia de la atenuación. Los cojines llenos de líquidos o grasas, brindarán una mejor suspensión de ruido, que los plásticos o caucho esponjoso, aunque pueden sufrir pérdidas.

4.5.1.5. Arnés de cintura

Algo importante será que este equipo de protección personal solamente es una ayuda para mantener una tensión adecuada de los músculos del tórax los cuales al estar bajo una compresión no se esfuerzan más de lo normal. Para esto hay que tomar en cuenta que el trabajador no tendrá que levantar más del 25 por ciento del total de su peso corporal, esto con el fin de evitar lesiones musculares o lumbagos. Cualquier carga que tenga un peso mayor al 25 por ciento se tendrá que buscar otros métodos para el levantamiento.

Fotografía 109. **Cincho de cuero**



Fuente: cinturón para levantar cargas tipo piel.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

Especificaciones técnicas del cincho de cuero

- Cinturón de color café oscuro en tallas M y L para los trabajadores de la planta
- Fabricado en piel de cerdo
- Hebilla de deslizamiento rápido para fácil Graduación de ajuste en la cintura

Cinturón ergonómico

Este equipo de protección tendrá la misma función que un cincho de cuero pero por el material de diseño y su forma física permitirán eliminar la incomodidad que produce un cincho de cuero. El uso de este equipó se hará en los siguientes puestos de trabajo: vertedores de ingredientes en máquina mezcladora pesadores de materia prima y operadores de montacargas.

Figura 110. **Cinturón de seguridad**



Fuente: cinturón para levantar cargas sintético con tirantes.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

Especificaciones técnicas del cinturón ergonómico

- Cinturón ergonómico de color negro entallas M y L para los trabajadores de la planta.
- Hebilla de deslizamiento rápido para fácil graduación de altura de hombro
- Tirantes elásticos 1 ½ pulgada de ancho.
- Soporte lateral elástico de fácil ajuste, para aumentar el apoyo a la parte inferior de la espalda.
- Laminas internas de tipo flexible en acrílico, que brinda soporte, exigiendo una postura adecuada.
- Tapas de soporte para cierre abdominal

4.5.1.6. Casco con accesorios

En las diferentes áreas de trabajo será imposible determinar en qué momento podría caer algún objeto sólido sobre la cabeza, ya sea por descuido

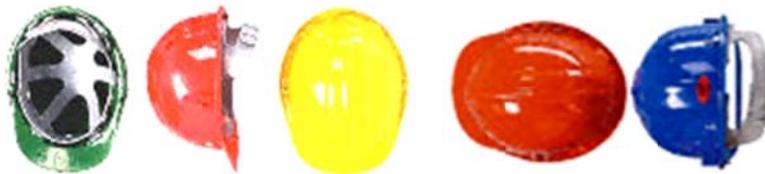
de algún trabajador o por casualidad. Por tal situación será necesario proteger al trabajador mediante la utilización de cascos.

Casco de color blanco, identificarán a las industrias alimenticias y a los operarios del área de producción de la planta, los cascos de color azul serán utilizados por el personal de mantenimiento. Casco de color amarillo serán utilizado por el personal de materias primas de harina (bodega 2), casco gris serán utilizados por los electricistas de la planta.

Especificaciones técnicas

- Fabricado en polímero, material que evita la adherencia del agua y el polvo en la superficie del casco.
- La suspensión está fabricada de polímero liviano y anti alérgico
- El peso total del casco es de 355 + 10 gramos
- Diseñado bajo la norma ANSI Z 89.1

Figura 111. **Cascos de seguridad**



Fuente: protección para la cabeza casco de polímero.
http://www.paritarios.cl/especial_epp.htm.
Consultada el 16 de octubre.

Para la elección de casco de se tomará en cuenta la existencia de diferentes niveles, tipo de trabajo y peligro por caída de objetos. La ASTM indica los diferentes tipos de cascos dependiendo los diferentes tipos de trabajos a realizar:

- CLASE A: este tipo de cascos tienen una resistencia a la electricidad de 10 000 voltios y con buena resistencia a los impactos.
- CLASE B: este tipo de cascos tienen una resistencia a la electricidad de hasta 20 000 voltios y con una excelente resistencia a los impactos.
- CLASE C: este casco está determinado a las actividades en las cuales no se maneje equipo eléctrico ya que su resistencia es mínima, y tiene una buena resistencia a los impactos.

4.6. Señalización industrial

Señalizar implicará indicar en forma clara y sin lugar a dudas, acciones, lugares y normas. La señalización industrial será una de las condiciones más importantes de cualquier plan de emergencias y seguridad.

Tabla. XXXIX. **Señalización industrial a utilizar en las diferentes áreas de la planta**

SEÑALIZACIÓN	ÁREAS A APLICAR	FUNCIÓN
	<p>área de peletizado área de silos</p>	<p>Evitar los riesgos eléctricos</p>
	<p>área de peletizado área de molienda área de micromezclas área de despacho área de extrusor</p>	<p>Evitar incendios y riesgos eléctricos</p>
	<p>área de peletizado área de molienda área de extrusor</p>	<p>Evitar riesgos de quemaduras</p>
	<p>área de peletizado área de molienda área de extrusor</p>	<p>Evitar riesgos mecánicos, y accidentes.</p>

Continuación de la tabla XXXIX.

SEÑALIZACIÓN	ÁREAS A APLICAR	FUNCIÓN
 <p>Warning sign with a red border, a black background with the word "PELIGRO" in white, and an illustration of a hand being crushed by a gear. Below the illustration, it says "CUIDE SUS MANOS".</p>	<p>área de peletizado área de molienda área de extrusor</p>	<p>Evitar riesgos mecánicos, y accidentes.</p>
 <p>Prohibition sign with a red border and a red circle with a diagonal slash over an illustration of a person on a forklift. Below the illustration, it says "NO TRANSITE POR EL AREA DE MONTACARGAS".</p>	<p>área de despacho</p>	<p>Evitar riesgos de atropellamiento, aplastamiento, etc.</p>
 <p>Warning sign with a yellow background and a black border, featuring a skull and crossbones symbol. Below the symbol, it says "SUSTANCIA TOXICA".</p>	<p>área de micro mezclas</p>	<p>Evitar riesgos químicos de intoxicación.</p>
 <p>Mandatory sign with a blue background and a white border, featuring an illustration of a person wearing protective gear. Below the illustration, it says "USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE PROTECCION".</p>	<p>área de peletizado área de molienda área de micromezclas área de despacho área de extrusor</p>	<p>Evitar accidentes y riesgos a la salud y seguridad en general.</p>

Fuente: elaboración propia.

4.6.1. Panel de información contenido de tuberías

Tuberías de materia prima líquida

Estas tuberías serán de diámetro 10 pulgadas, el líquido de los tanques será impulsado por medio de bombas dando un caudal de 36 galones por minuto hacia los tanques de espera en el área de producción.

- Tuberías de grasa: esta tubería se encontrará señalizada por el color amarillo, con flechas y letras negras para indicar el sentido del fluido.

Figura 112. **Tubería de color amarillo, conducción de grasa**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

- Tuberías de melaza: esta tubería se encontrará señalizada de color azul, con flechas y letras blancas para indicar el sentido del fluido.

Figura 113. **Tubería de color azul, conducción de melaza**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

- Tuberías de electricidad

Las tuberías que contienen las líneas eléctricas serán de tubo galvanizado natural y se señalarán con etiquetas de color amarillo, las cuales especifican el tipo de corriente que llevan y el sentido de la misma e indicarán el equipo que alimenta.

Figura 114. **Tubería que contiene cableado eléctrico**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

- Tuberías de conducción de vapor

Las tuberías que conducen el vapor al área de extrusión y peletizado, serán de tubo cedula 40 y se encontrarán insuladas con fibra de vidrio y forrada con lamina galvanizada calibre 26 es por ello el color natural de la misma, esta tubería es bastante reconocible y se encuentra únicamente en el área de extrusión y peletizado.

Figura 115. **Tubería que conduce vapor de la caldera**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

- Tuberías de elevación y conducción de materia prima y producto terminado

Estas estarán señalizadas con etiquetas numéricas según la tolva a donde conduzcan las materias y se encontrarán pintadas de color gris.

4.6.2. Delimitaciones

Delimitaciones de áreas

En todas las áreas se deberá destacar más que nada la utilización de equipo de protección, ya que actualmente es uno de los puntos más débiles del proceso laboral en la planta, es decir, es una de las instrucciones que menos se cumplen a nivel operativo.

Las áreas que fueron nombradas restringidas son:

- Área de peletizado
- Área de extrusión
- Área de molienda
- Área de micromezclas

Esto significará que sin el equipo de protección apropiado ninguna persona puede ingresar aun siendo miembros de la empresa, se tomarán en cuenta únicamente los procesos o áreas que tienen un alto riesgo y que requiere del equipo necesario para poder acceder a los mismos.

Área de micromezclas

Esta área es una de las más peligrosas, ya que como se ha mencionado anteriormente es donde se manejan todos los componentes vitamínicos que lleva el producto, el riesgo estará en la concentración de estos componentes y la granulometría (tamaño de las partículas), ya que son tan finas que es muy fácil ingerirlas o aspirarlas y al hacer esto provocarán daños muy severos al

organismo a largo plazo ya que el tiempo de exposición es de 8 horas diarias. Para acceder a esta área será necesario seguir las instrucciones señalizadas.

Figura 116. **Señal industrial para el área de micromezclas**



Fuente: elaboración propia.

Delimitaciones para equipos y tuberías

Según el Art. 64 del Reglamento general de higiene y seguridad en el trabajo establece: Los aparatos que por la índole de las operaciones que en ellos se realicen o por el peligro que los mismos ofrezcan, sean herméticos, deben someterse a constante vigilancia para evitar las posibles fugas. En caso de que estas se presenten deben ser contenidas y reparadas inmediatamente. Lo mismo debe hacerse con las tuberías y conducciones de vapor por donde circulen fluidos peligrosos o altas temperaturas.

Según el Artículo 64 del reglamento general de higiene y seguridad en el trabajo establece: respecto a las tuberías. Aquellas que ofrezcan grave peligro por su simple contacto deben tener carteles en que consten destacadamente las palabras peligro no tocar, esta norma se aplicará directamente en las tuberías que conducen vapores y fluidos de grasa y melaza que representan un peligro potencial.

4.6.3. Rotulación

- Rotulación arte que se tiene al momento de realizar un cartel o rótulo. Es toda perfección que se consigue cuando se está trazando las literales del mismo.
- Legibilidad término empleado en el diseño tipográfico de rotulación, para definir una cualidad deseable en la impresión de las letras del texto. Algo legible es la facilidad o complejidad de la lectura de una letra.
- Indicaciones en la planta.

Se deberán ubicar señales con rótulos de los aspectos que se consideren para el control y seguridad de los operarios y de los procesos productivos.

El rotulado o escritura deberá ser claro, directo con letra arial o similar, mayúscula, y de dimensiones adecuadas para su lectura, se especificarán rotulación eléctrica, peligro mecánico, uso obligatorio de equipo de protección, y rotulación de rutas de evacuación, ubicación y clasificación de extintores, rotulación de tubería, rotulación de servicios y áreas según su uso.

Las especificaciones técnicas de los rótulos serán:

Tamaños: según sea el caso podrán ser de las siguientes dimensiones:

XS: 73 x 148 milímetros.

S: 104 x 210 milímetros.

M: 148 x 297 milímetros.

L: 209 x 420 milímetros.

XL: 296 x 594 milímetros.

Deberán contar con la pegatina sin ningún tipo de soporte, para poderse aplicar donde sea necesaria.

Las pegatinas deberán estar fabricadas en vinilo resistente al exterior (lluvia, calor, frío, sol).

La colocación de la pegatina es muy fácil, hará que no quede ninguna burbuja de aire.

El dibujo deberá estar protegido por un laminado transparente resistente a la luz ultravioleta y al roce.

Rotulación de cada área según su uso

Cada área deberá tener su rótulo de identificación según su uso, estos serán los siguientes:

Figura 117. **Rotulación por áreas**



Fuente: elaboración propia.

Rótulos de peligro

También se considerarán rótulos de peligro en las áreas, donde sea necesario, estas áreas, serán cerca de los equipos de peligro: extruder, molino y máquina coseadora.

Figura 118. **Rotulación peligro no tocar**



Fuente: elaboración propia.

Rótulos de prohibición

Los rótulos de ingreso solo para personal autorizado, se colocaran en el área de producción.

Figura 119. **Rotulación sólo personal autorizado**



Fuente: elaboración propia.

4.7. Mejoras a implementarse en áreas vulnerables

Las mejoras a implementarse, se realizarán de acuerdo a normativos establecidos en plantas industriales para el correcto uso de los equipos y protección del personal que las manipula.

4.7.1. Protección en maquinaria

La protección en maquinaria deberá ser la indicada en las especificaciones de cada máquina, y en piezas móviles colocar guardas protectoras, seguir los procedimientos de arranque y colocar interruptores de paro de emergencia.

4.7.1.1. Escaleras salida de emergencia

Gradas metálicas

La planta contará con dos circulaciones verticales en el área de producción, las cuales serán de tipo metálicas, estructura con huellas de lámina forjada y pasamanos de tubo las cuales conducen a niveles superiores, de maquinaria y partes altas de almacenaje de materias primas.

Será necesaria la construcción de dos escaleras tipo u con protección para realizar salidas de emergencias que estén apartadas de las maquinarias y tuberías de conducción de materiales y que se encuentren adosadas a la edificación para que conduzcan directamente a los puntos de encuentro seguros.

Las escaleras usadas en el trabajo deberán ser sólidas y seguras y deben estar provistas de dispositivos de seguridad en sus extremos. Cuando sean dobles deben unirse convenientemente ambos lados de la escalera mediante tirantes resistentes. Las escaleras deberán estar provistas de pasamanos adecuados y su inclinación será racional.

4.7.1.2. Guardas protectoras

Las guardas para transportadores mejoran la productividad y la seguridad de la planta. Los paneles estandarizados proveerán un enfoque sistemático de la protección de los transportadores que es fácil de instalar. Son una manera económica de mejorar la seguridad en el ambiente de trabajo.

Figura 120. **Guarda de seguridad**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Mejorar la seguridad. Cumple con la norma OSHA 29 CFR 1910,21 cuando se instala con un mínimo de 0,005" de distancia de la apertura de la guarda y el transportador.

Instalación sencilla. Abrazaderas de cuña permiten que los paneles sean removidos y reinstalados rápidamente.

Diseño universal. Las guardas estarán disponibles en varias medidas y podrán ser usadas en casi cualquier aplicación, así mismo el sistema de guardas puede ser fácilmente expandido o recolocado como sea requerido, aplicaciones que se pueden ver en la figura 121 y 122, donde se colocan en instalaciones de bombas de cualquier tipo en los sistemas de poleas.

Figura 121. **Guardas de seguridad en poleas de bombas de melaza**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 122. **Guardas de seguridad en poleas de bombas de grasa**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

4.7.1.3. Barandas de protección

Estas serán una barrera y servirán de protección anticaídas en suelos, aberturas, desniveles y escaleras

Con el fin de evitar accidentes laborales en el área de producción (peletizado, molienda, extrusión, micro mezclas) y despacho, por caídas o resbalamiento los suelos del primer nivel y segundo nivel, deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura.

Deberán protegerse en particular:

- Las aberturas en los suelos
- Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares

En la ausencia de pasarelas y barandillas tienen ciertos riesgos, la caída de operarios durante las operaciones de mantenimiento y los atropellos de operarios en operaciones de mantenimiento por ancho insuficiente de las plataformas y distancias no reglamentarias con respecto a obstáculos fijos, son los riesgos a los que se estará expuesto, y para prevenirlos se utilizarán las siguientes normas de seguridad en pasarelas y plataformas.

- El ancho de paso de las pasarelas no deberá ser inferior a 0,5 metros
- La distancia vertical de una pasarela o una plataforma de acceso normal a la cabina y todo obstáculo situado por encima fijo o móvil con relación a la pasarela, no deberá ser inferior a 1,8 metros.
- Las pasarelas y plataformas situadas a una altura sobre el suelo superior a un metro deberán estar provistas de barandillas sobre los lados que dan al vacío. La barandilla se compondrá de un larguero superior a 1 metro de alto, esta altura podrá reducirse a 0,8m para las pasarelas, también de un larguero intermedio a media altura del superior y un roda-pié de una altura mínima de 0,04 metros.
- La distancia vertical entre el larguero superior y todo elemento situado por encima, con relación a ella, no deberá ser inferior a 0,5 metros.
- La distancia vertical entre toda parte de un aparato móvil y todo obstáculo situado por encima, fijo o móvil con respecto al aparato no deberá ser inferior a 0,5 metros. Esta prescripción no será aplicable a los elementos

de toma de corriente. La distancia vertical entre toda parte de un aparato y toda parte del edificio de las instalaciones fijas situadas por debajo no deberá ser inferior a 0,5 metros.

Figura 123. **Baranda protectora en circulaciones**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

4.7.1.4. Ventiladores de techo

Estos se colocarán para que fluyan más corrientes de aire en el área de despacho, dado que en esta área se concentra mucho el calor y es incómodo pasar muchas horas en el trabajo. Los ventiladores permitirán refrescar el ambiente con la constante renovación del mismo extrayéndolo de abajo hacia arriba.

Figura 124. **Vista de los extractores eólicos sobre la bodega de despacho**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

4.7.1.5. Puertas de salida de emergencia

La necesidad de regular el uso y la señalización de puertas de emergencia en los portones de la bodega de despachos, será para prevenir accidentes laborales cuando los trabajadores pasan mercancías o transitan a través de ellas. Las puertas deberán ser diseñadas y fabricadas de acuerdo a su función y en torno a otros aspectos como lo serán:

- La frecuencia de uso: considerando la cantidad de personas que comúnmente usarán la puerta cotidianamente.
- Sentido de apertura: si la puerta deberá de abrir hacia un lado solamente (y hacia qué lado ha de abrir) o si es de vaivén. Si es de apertura eléctrica o manual.
- Sistemas de aviso: si la puerta deberá tener una ventanilla de aviso.

- Materiales constitutivos de la puerta: las puertas podrán ser categorizadas de acuerdo con sus propiedades en relación con el tiempo o duración estimada en un incendio ya que unas puertas pueden resistir el paso del fuego menos o más tiempo que otras.

Las puertas deberán tener una superficie lisa y no absorbente y ser fáciles de limpiar y desinfectar. Deberán abrir hacia afuera y estar ajustadas a su marco y en buen estado.

“Las puertas que comuniquen al exterior del área de proceso, deberán contar con protección para evitar el ingreso de plagas”.²⁵

Figura 125. **Puertas en portones para salidas de emergencia**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

²⁵Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. Sergio Giancarlo Custodio García. p. 194.

4.7.1.6. Ventanas para ventilación

“Las ventanas de la planta, deberán ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua y plagas. Deberán estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar”.²⁶

Se considerará necesario colocar 2 ventanas en el área de despachos para mejorar la ventilación en el espacio de recepción de producto terminado, para que la renovación del aire sea de forma continua.

Figura 126. Área donde es necesaria una ventana



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

²⁶Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. .Sergio Giancarlo Custodio García. p. 203.

4.7.1.7. Aislantes térmicos

Se colocarán aislantes en los tramos de tubería de vapores en peletizado y extruder que es donde tenemos flujos calientes, así mismo deberán ser señalizadas según el tablero de tuberías, estos aislantes podrán ser de fibra de vidrio forrados con lámina galvanizada calibre 26, evitando así cualquier quemadura por contacto a los operarios.

Figura 127. **Acabado de tubería insulada**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 128. **Aislante térmico en tuberías de caldera**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 129. **Aislante térmico en tuberías de caldera**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

4.7.1.8. Colocación de túmulos

Se colocarán túmulos y reductores de velocidad tipo boyas en los ingresos a la planta e ingreso a báscula camionera con el fin de reducir la velocidad de las unidades y establecer una velocidad mínima de 15 kilómetros por hora, dentro de las instalaciones de la planta y patios de maniobras.

Figura 130. **Implementación de túmulos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

En la figura 130 se puede observar la implementación de los túmulos tipo boya colocados en el ingreso a la planta e ingreso a la báscula de camiones.

Figura 131. **Letrero con cinta reflectiva**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

En la figura 131 se observará la colocación de letreros con cinta reflectiva de velocidad máxima dentro de la planta.

4.8. Costos de implementación del programa

Coste del ciclo de vida. El análisis económico deberá considerar el ciclo de vida de todos los sistemas resultantes del programa de higiene y seguridad industrial.

Los costos de ciclo de vida del sistema incluirán inversión de capital, instalación, configuración y preparación de métodos y equipamientos, entrenamiento, *test* y recepción del sistema, operación (mano de obra, servicios, entre otros), manutención y reparación, disposición final.

Tabla XL. **Costos de implementación del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO**

Tabla de Costos de Implementación programa de seguridad e higiene industrial						
Renglón	Sub región	No. De personal involucrado	Área a aplicar	Número de elementos a obtener	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación						
Capacitación	Normas y procedimientos en áreas vulnerables	13	Todas las áreas	2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Procedimientos para operar con seguridad los equipos	9		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Normativo de equipo de protección personal	45		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Interpretación de señales de seguridad	110		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Notificación de riesgos, y uso de las cartas de notificación de riesgos.	45		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Evaluación y Retroalimentación de las capacitaciones	110		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
COSTO TOTAL:						Q.1,200.00

Continuación de la tabla XL.

Señalización de A. de peligro. (señales + instalación)						
señalización de áreas de peligro	Señalización de Alto Voltaje	-	Tableros de control	2	Q.75.00	Q 150.00
	Señal de no fumar	-	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	6	Q 75.00	Q 450.00
	Señal de peligro maquina en movimiento	-	Peletizado, Molienda, Extrusor	3	Q 75.00	Q. 225.00
	Señal de montacargas en servicio	-	despacho	5	Q 75.00	Q 375.00
	Señal de sustancia toxica	-	micromezclas	1	Q 75.00	Q 75.00
	señal de información del equipo de protección	-	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	5	Q 75.00	Q 375.00
	Señales de no tocar	-	Peletizado, Molienda, Extrusion	3	Q 75.00	Q 225.00
COSTO TOTAL:						Q 1875.00
Instalación y compra de extintores (equipo e instalación)						
instalación y compra de extintores	Recarga de extintores	-		14	Q 125.00	Q 1750.00
	Instalación y compra de alarma y su sistema de tubería.	-		2	Q 1800.00	Q 3600.00
Protección en maquinaria (equipo e instalación)						
Protección en maquinaria	Escaleras de emergencia	-		1	Q 9250.00	Q 92500.00
	Guardas protectoras	-		6	Q 583.00	Q 3500.00
	Barandas de protección	-		2	Q 4500.00	Q 9000.00
	Ventiladores en techo	-		15	Q 1300.00	Q 19500.00
	Ventanas para ventilación	-		4	Q 1400.00	Q 5600.00
	Aislantes térmicos	-		2	Q. 8000.00	Q 16000.00
	Túmulos	-		2	Q. 4500.00	Q 9000.00
COSTO TOTAL:						Q 77200.00

Continuación de la tabla XL.

Indicación de áreas peatonales en área de despacho y señalización de paso de montacarga.						
Uso de equipo de protección personal						
Uso de equipo de protección personal	Gafas	45	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	45	Q 25.00	Q 1125.00
	Guantes de hule	45	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	45	Q 35.00	Q 1575.00
	Cincho de cuero	8	Despacho	8	Q 120.00	Q 960.00
	Cinturón de seguridad	16	Despacho	16	Q 175.00	Q 2800.00
	Casco	45	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	45	Q 75.00	Q 3375.00
	Botas con punta de acero	45	Peletizado, molienda, extrusión, despacho, micromezclas	45	Q 350.00	Q 15750.00
	Tapones para protección auditiva	45	Peletizado, molienda, extrusión, micromezclas	45	Q 16.00	Q720.00
COSTO TOTAL:						Q 23305.00
GRAN TOTAL PARA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL						Q 103,580.00

Fuente: elaboración propia.

4.9. Costos de arranque del programa

Son los costos que se tomarán durante la planificación e implementación del programa.

Tabla XLI. **Costos de arranque del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO**

Costos del arranque del programa de seguridad e higiene industrial					
Actividad	No. De personal involucrado	Área a aplicar	Número de elementos a obtener	Costo	Costo Total
Actividades administrativas	-----	Todas las áreas	No aplica	No aplica	Q 7500.00
COSTO TOTAL:					Q 7500.00
Documentación a divulgar para el programa de seguridad e higiene industrial					
Manual descriptivo de señales de seguridad.	110	Todas las áreas	110	Q 60.00	Q 6600.00
Manual de uso y manejo del equipo de protección personal	110	Todas las áreas	110	Q 60.00	Q 6600.00
Manual de normas de higiene y comportamiento en la Planta.	110	Todas las áreas	110	Q 60.00	Q 6600.00
Manual de procedimientos para operar con seguridad los equipos	45	Todas las áreas	45	Q 60.00	Q 2700.00
Cartas de notificaciones de riesgos	45	Todas las áreas.	1000	Q 0.50	Q 500.00
COSTO TOTAL					Q 23000.00
COSTOS ARRANQUE DEL PROGRAMA					Q 30,500.00

Fuente: elaboración propia.

4.10. Costos de operación

Son los costos que se requerirán para que el programa se mantenga activo, para esto serán necesarios contabilizar los gastos para la actualización y las capacitaciones al personal existente.

Tabla XLII. **Costos de operación del programa de seguridad e higiene industrial en COINCO**

Tabla de costos de operación del programa de seguridad e higiene industrial						
Actividad	No. De personal involucrado	Área a aplicar	Número de elementos a obtener	costo unitario	costo total	
Capacitación						
O P E R A C I O N	Normas y procedimientos en áreas vulnerables	13	Todas las áreas	2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Procedimientos para operar con seguridad los equipos	9		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Normativo de equipo de protección personal	45		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Interpretación de señales de seguridad	110		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Notificación de riesgos, y uso de las cartas de notificación de riesgos.	45		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
	Evaluación y retroalimentación de las capacitaciones	110		2 sesiones 1 hora cada una	Q.100.00	Q.200.00
COSTO TOTAL:					Q.1,200.00	

Fuente: elaboración propia.

4.11. Implementación del plan de contingencia

La inducción y la capacitación en el plan de contingencia se deberán de realizar al menos 2 veces al año, a todos los empleados en general. Una de las cuales se hará específicamente al empezar el año, en los primeros días del mes de enero.

El comité de salud y seguridad laboral, en nombre de la dirección deberá comunicar a todos los miembros de la organización el plan que se estará desarrollando, los plazos teóricos de implantación y las repercusiones sobre cada uno de los departamentos implicados, además de esto se realizarán simulacros donde se medirá la asimilación de todo el personal de planta en relación a los planes de evacuación y reacción ante siniestros.

Junto con esta comunicación, se deberá proceder a una serie de actividades de información y concientización de todo el personal, a nivel individual como mediante comunicaciones colectivas, por medio de talleres, conferencias y exposiciones.

Para la implementación del botiquín de primero auxilios será necesaria la asesoría técnica acerca del uso de los componentes que este debe de tener en caso de cualquier emergencia, para ello se obtendrá la ayuda de los miembros de Bomberos Voluntarios.

Se recomendará mantener todos los suministros en un lugar, de tal manera que se sepa dónde están los mismos cuando se necesitan. En este caso específico se incluirán 2 botiquines dispuestos en puntos estratégicos para cubrir la mayor área posible, uno en el área de producción para las áreas de peletizado, micromezclas, extrusión, y molienda y otro para el área de despacho.

4.12. Tiempo estimado de implementación del plan de contingencia

El tiempo estimado límite, será de 8 meses a partir de la fecha de aprobación de la propuesta, por la junta de directores y el consejo general, sin embargo muchas medidas preventivas se implementarán inmediatamente, después de su aprobación, debido al alto riesgo de condiciones inseguras que existen.

4.13. Procedimiento a seguir en caso de siniestro

Se seguirán los siguientes lineamientos en caso de siniestros:

- Para incendios: los indicados en los puntos 3.14. y 3.19.2.1. del presente documento.
- Para sismos: los indicados en los puntos 3.15. y 3.19.2.2. del presente documento.
- Para inundaciones: los indicados en el punto 3.19.2.3. del presente documento.

Y seguirán los siguientes procedimientos para la aplicación de primeros auxilios:

Para determinar estos procedimientos se tomarán en cuenta los aspectos más comunes que ocurren dentro de la empresa por medio de experiencias pasadas y algunas como supuestos en caso que sucedan, la mayoría de estos procedimientos serán básicos pero la atención que se preste a los mismos hace la diferencia. Cada uno de los procedimientos constará de instrucciones acerca de la aplicación dependiendo del tipo de emergencia presentada así como también será presentado de forma gráfica en pasos secuenciales para visualizar mejor el proceso de aplicación.

- Procedimiento para aplicación de RCP
- Procedimiento para la atención de fracturas
- Procedimiento para atención de quemaduras
- Procedimiento para atención de heridas

En caso de insuficiencia respiratoria

Se verificará el estado de conciencia de la persona afectada, determinando el ritmo respiratorio del paciente, en caso de ser nulo deberá seguir los siguientes pasos:

- Situará a la persona afectada en una posición cómoda de preferencia boca arriba.
- Aislará las vías respiratorias del paciente, es decir, determinar si existen agentes que obstruyan el paso libre del aire. Generalmente la lengua

puede constituir un problema grave ya que muchas veces esta se coloca hacia atrás obstruyendo las vías respiratorias de la boca.

- Colocará la cabeza del paciente en la posición de inclinación de la cabeza hacia atrás, esto para abrir o dar paso libre del aire.
- Utilizando los dedos índice y pulgar de la mano deberá oprimirse las fosas nasales descansando el resto de la mano sobre la frente del paciente, esto con el fin de canalizar la entrada de aire por una sola vía evitando que el mismo se escape por medio de conductos nasales.
- Abrirá completamente la boca e inspirará profundamente.
- Colocará la boca alrededor de la boca del paciente sellando fuertemente con los labios la vía respiratoria.
- Exhalará de forma inmediata en la boca del paciente, esto deberá hacerse hasta que el pecho del mismo suba o se obtenga una resistencia por parte de los pulmones al expandirse. Una señal importante para determinar si el proceso está siendo bien aplicado es el de verificar que sea el pecho el que suba, no el estómago, esto indica que las vías respiratorias no están bien abiertas, desviando el aire hacia el estómago.
- Retirá la boca del paciente para que pueda salir libremente el aire aportado, verificando si el paciente puede hacerlo por sí solo, y si el pecho del mismo desciende. Este procedimiento debe repetirse alrededor de 4 veces seguidas, sin esperar que los pulmones del paciente queden completamente vacíos, transmitiendo aire antes de que esto ocurra.

- “Cuando la persona afectada responda al proceso, (respire por si sola) deberá colocarse a la misma en la posición lateral de seguridad. La posición lateral de seguridad consiste en colocar a la persona afectada, boca abajo, poniendo una de las piernas extendida y la otra encogida, haciendo la cabeza hacia un lado colocando debajo la mano favorable, a la dirección de la cara, además colocando completamente extendido el otro brazo hacia arriba (esta posición es utilizada como método de contingencia en caso de posibles atragantamientos por vómitos, etc.)”²⁷

En caso de insuficiencia cardiaca

En caso de que no exista actividad cardiaca deberán seguirse los siguientes pasos:

- Colocará al paciente sobre una superficie dura.
- Despojará al paciente de prendas que produzcan presión u obstrucción alguna en cuello o en la cintura, como cinchos, corbatas, etc.; abrir la camisa, overol o cualquier prenda de vestir en la parte superior del paciente.
- Se ubicará a la altura del pecho del paciente, colocándose sobre sus rodillas.
- Se ubicará el talón de una de las manos sobre la parte posterior de la otra entrelazando con los dedos.

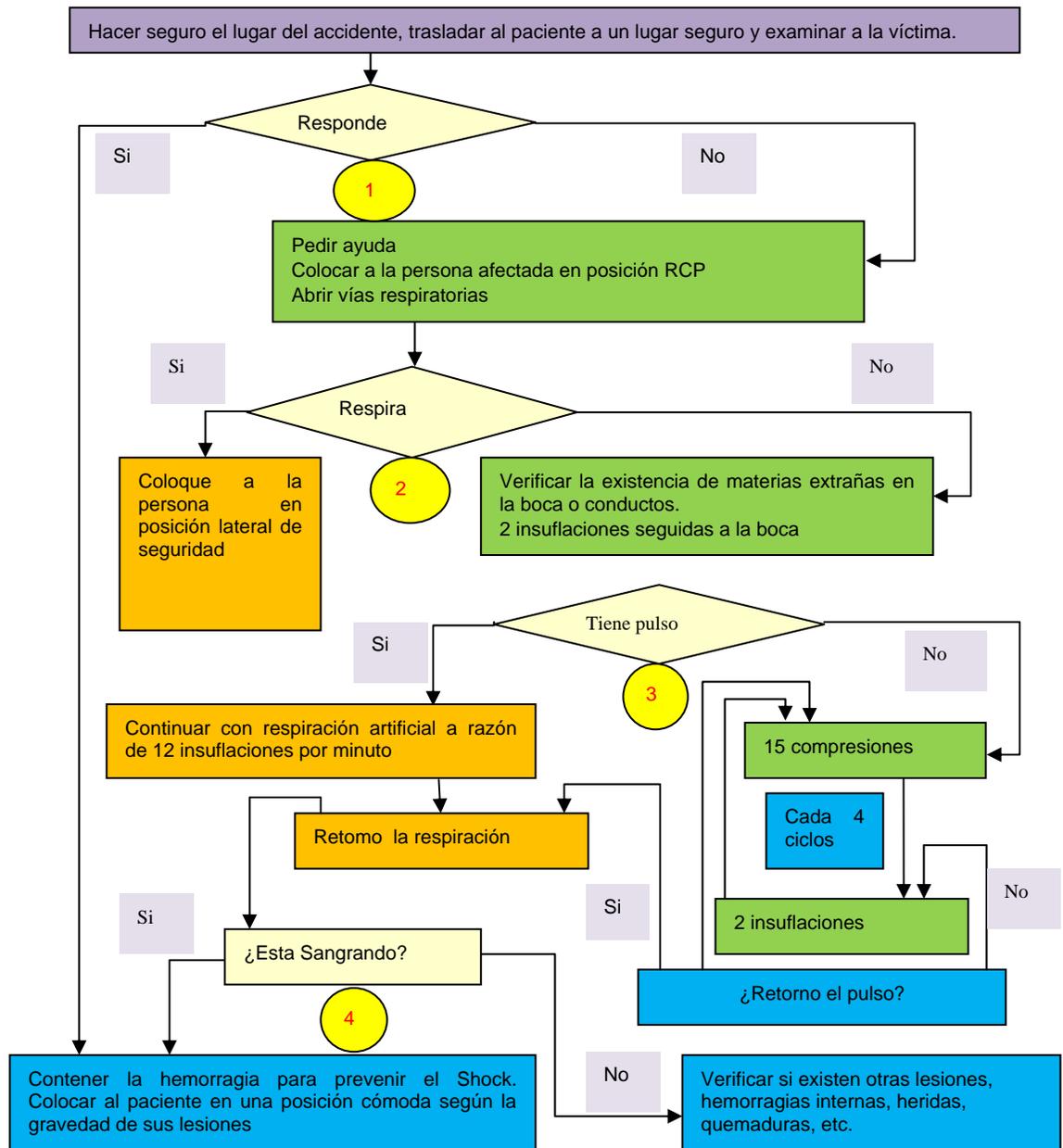
²⁷ Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 216.

- Ubicará las manos sobre el centro del pecho del paciente ubicando este sobre la línea de los pezones, o localizando el apófisis xifoide (parte final del esternón) calculando el ancho de dos dedos por arriba del apófisis.
- Colocará los brazos extendidos completamente, colocando los hombros rectos y arriba, inclinándose hacia delante de manera que los hombros queden en forma recta sobre el esternón del paciente.
- El punto de apoyo del peso deberá ir dirigido hacia las manos del socorrista.
- Ejercerá presión vertical hacia abajo lo suficiente para hundir el pecho del paciente de 4 a 5 cm., manteniendo en todo momento los brazos estirados completamente y sin retirar las manos del punto de presión.
- Cuando existe un solo socorrista se deberá, comprimir el tórax a razón de 80 veces por minuto (más de 1 vez por segundo) para lograr una circulación adecuada, estas compresiones deben ser aplicadas contando 15 compresiones aplicando inmediatamente después 2 insuflaciones o ventilaciones.
- Cuando existen dos socorristas se deberá comprimir el tórax a razón de 60 veces por minuto (1 vez por segundo), para lograr una circulación adecuada, estas compresiones deben ser aplicadas contando 5 compresiones aplicando inmediatamente después 1 insuflación o ventilación. Cuando existen 2 socorristas, el primero debe administrar las compresiones al tórax haciendo el conteo respectivo mientras que el segundo se ocupa únicamente de suministrar ventilaciones al paciente.

- “Este procedimiento deberá realizarse durante el primer minuto dejando aproximadamente 5 segundos para verificar si el paciente tiene algún tipo de respuesta, de caso contrario deberá seguirse con la maniobra”.²⁸

²⁸ Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 218.

Figura 132. Diagrama de primeros auxilios en caso de insuficiencia respiratoria y cardíaca



Fuente: elaboración propia.

Fractura en brazos y piernas

- De ser posible deberá pedirse ayuda médica de primera mano.
- El paciente deberá permanecer inmóvil colocando tablillas de yeso o madera, alrededor del miembro afectado.
- La lesión deberá ser entablillada en la misma posición en que se encontró, es decir no deberá tratarse de colocar el hueso en su lugar (en caso de dislocación) si no se tiene los conocimientos necesarios para hacerlo.
- Deberán de colocarse por lo menos 4 enlaces, con la ayuda de telas, o bandas sin ajustar demasiado las amarras, para evitar interrupciones en el flujo sanguíneo del miembro.
- Deberá evitarse el contacto directo del miembro con el dispositivo utilizado para inmovilizarlo haciendo uso de una venda, gasa o tela colocándola entre el miembro y el dispositivo ya que de ser una fractura expuesta esta puede infectarse.

Fracturas craneales

En caso de que la fractura tuviera lugar en el área craneal deberá acudir al servicio médico más cercano para que sea atendido.

- Se manipulará con sumo cuidado al paciente, manteniendo en bloque el eje cabeza – cuello – tronco
- Se colocarán vendajes en el área craneal para impedir posteriores dificultades o disfunciones
- Se vigilarán las constantes vitales con frecuencia

- “Traslado urgente a un centro asistencial, en posición lateral de seguridad, si la víctima está inconsciente (esta maniobra realizarla entre varias personas)”.²⁹

Fracturas vertebrales.

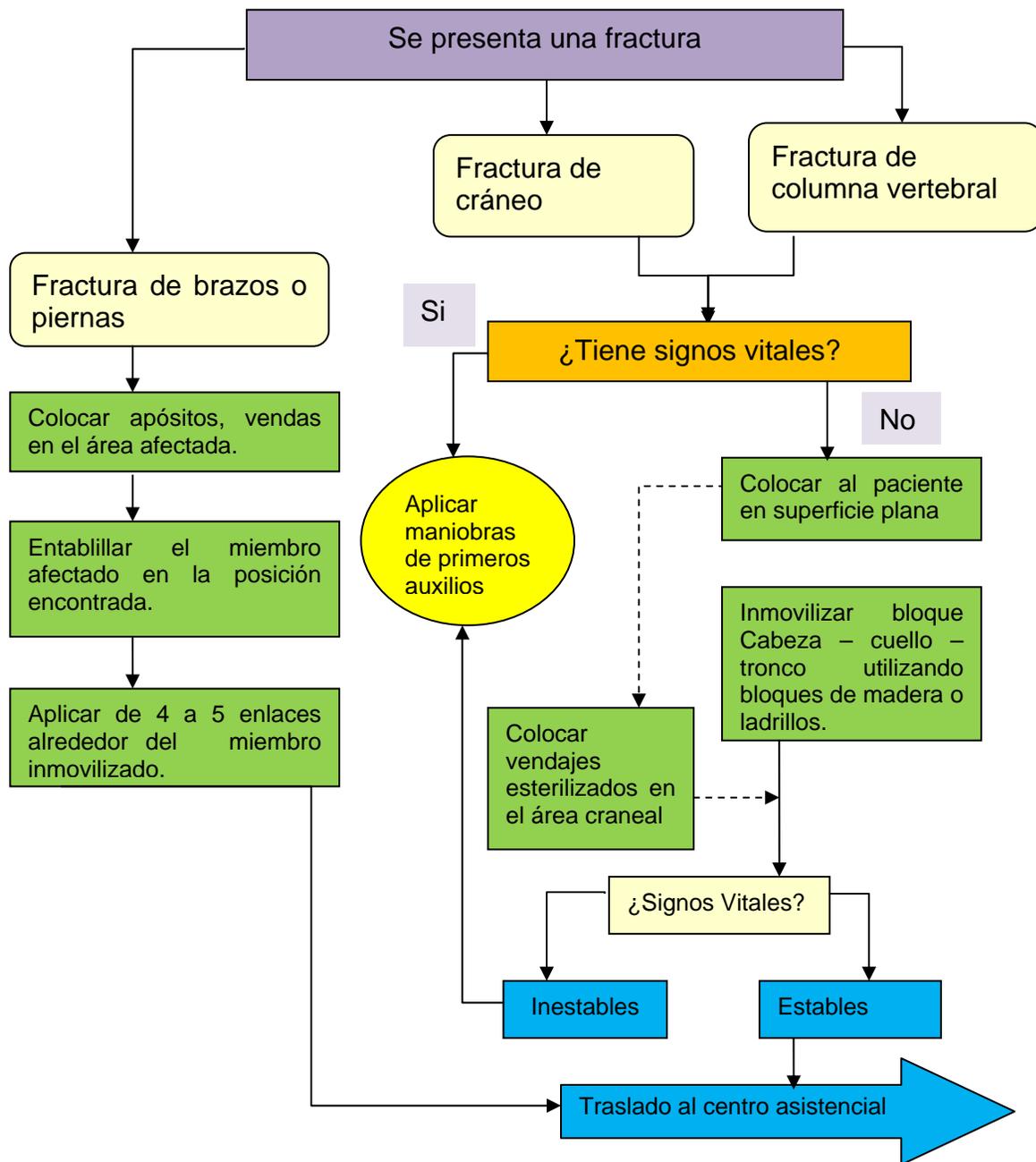
En caso de que la fractura tuviera lugar en el área vertebral (columna) deberá recurrirse inmediatamente al servicio médico más cercano para que sea atendido.

- “Se inmovilizará al paciente, en caso de ser necesario, mantener en bloque el eje cabeza – cuello - tronco (esta maniobra debe realizarse entre varias personas)
- Se trasladará al paciente sobre una superficie plana y rígida hacia el área donde será atendido (centro asistencial)
- Se vigilará constantemente los signos vitales del paciente
- Pulso
- Respiración”.³⁰

²⁹ Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 223.

³⁰ Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 226.

Figura 133. Diagrama de primeros auxilios en caso de fracturas



Fuente: elaboración propia.

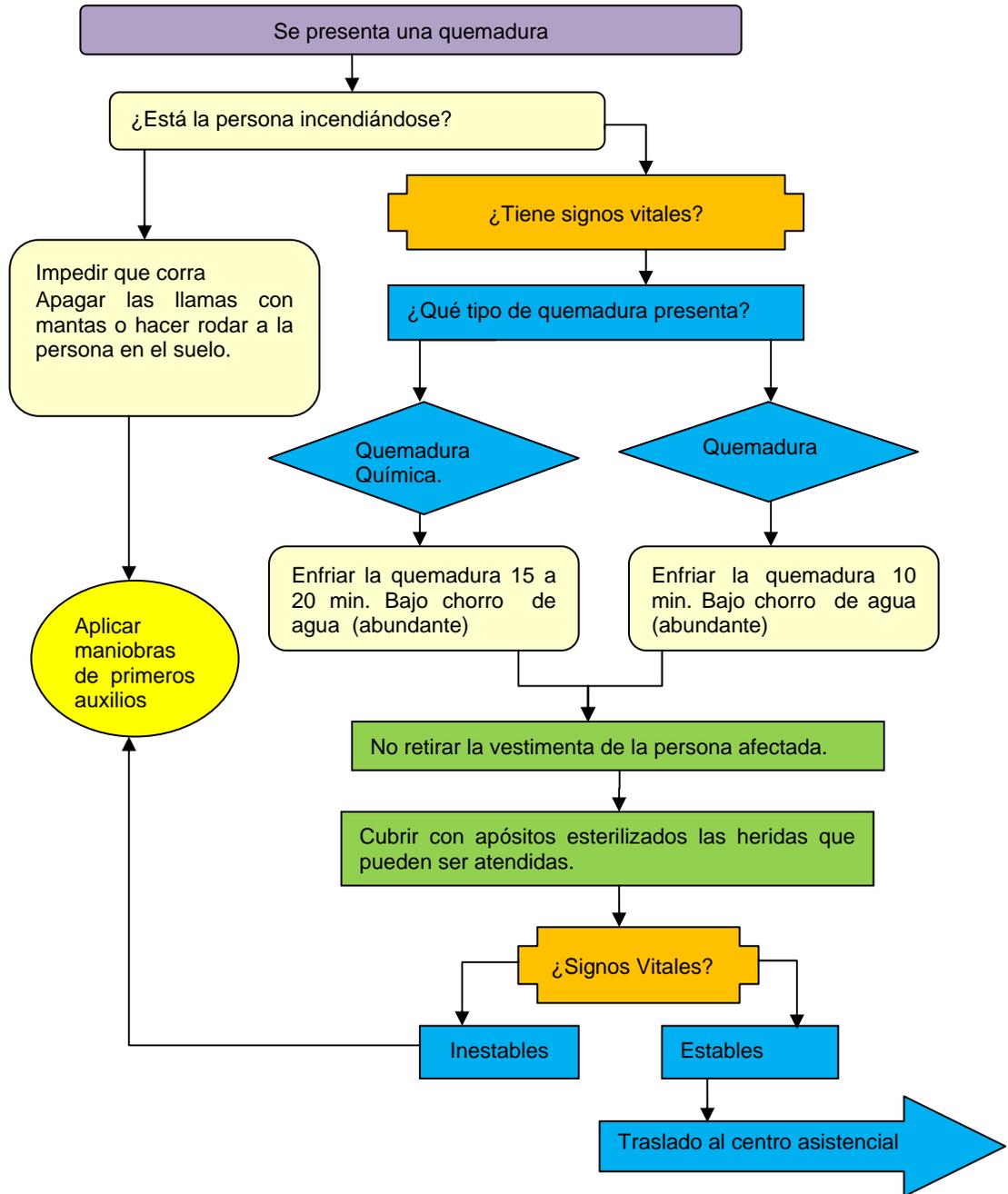
En atención de quemaduras se deberán de seguir las siguientes instrucciones:

- Si la persona estuviera ardiendo impedir que corra. Apagar las llamas cubriéndola con mantas o rociarla con agua, o haciéndola rodar en el suelo.
- Enfriar la quemadura inmediatamente, poniendo la zona afectada bajo un chorro de agua, por lo menos durante 10 minutos o incluso más si no desaparece el dolor. en caso de quemaduras químicas, ampliar el intervalo a 15 o 20 minutos bajo el chorro de agua abundante.
- Se cubrirá la zona afectada con apósitos estériles o en su defecto muy limpio (sábanas, fundas de almohadas, etc.) y humedecidos.
- Descartar la aplicación de cremas, pomadas o cualquier otro medicamento o producto.
- No se quitará, como norma general, la ropa a la víctima, sobre todo si está adherida a la piel. Solamente quitaremos la ropa en caso de que este impregnada de productos cáusticos o hirvientes.
- No se brindará líquidos al paciente, si esta sediento humedecer únicamente sus labios.
- No deshacer las ampollas que se manifiesten como producto de la quemadura.
- Se retirarán los anillos, relojes, pulseras, etc.

- Si el paciente no presenta signos vitales se aplicarán las maniobras que se describen en el procedimiento RCP.
- “Se trasladara a la víctima a un centro especializado cuanto antes. Allí se valorará entre otras cosas la administración de líquidos”.³¹

³¹ Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 228.

Figura 134. Diagrama de primeros auxilios en caso de quemaduras



Fuente: elaboración propia.

Atención de heridas

Se determinará el tipo de herida que se está tratando para establecer el procedimiento a seguir.

Si es una herida interna o externa.

Herida interna

- Se verificará si existe flujo de sangre en los orificios del cuerpo (nariz, boca, oídos, recto, etc.)
- Se administrará tratamiento anti shock
- Se recostará a la persona afectada en el suelo o en una superficie dura
- Esto es elevar los miembros inferiores (piernas) colocando un bloque debajo de ellas a manera que permanezca más alto que el nivel de la cabeza evitando así la pérdida del conocimiento
- Se aflojará la ropa de la persona afectada
- Se trasladará a la persona afectada a un centro asistencial

Herida externa

Determinar el tipo de herida presentada para establecer el tipo de procedimiento a seguir.

Si es una herida abierta o cerrada

Abierta

- Se determinará la gravedad de la herida (si es abrasión, incisión, laceración, y en el peor de los casos amputación).
- Se removerá la vestimenta que se encuentre alrededor de la herida a tratar.
- Se aplicara presión directa en el lugar de la herida con la ayuda de un apósito esterilizado en su defecto muy limpio. No aplicar presión directa en caso de que exista fractura de un miembro.
- Se cambiará constantemente los vendajes o apósitos colocados en la herida para evitar infecciones.
- En caso de que la herida sea muy grave (profunda) y la aplicación de presión directa sea insuficiente se deberá aplicar un torniquete.
- Ubicar un trozo de tela grueso (toalla, sabana, etc.) y envolver la parte en donde se aplicara el torniquete de preferencia arriba de una articulación.
- Se aplicará el torniquete utilizando un pedazo de tela gruesa anudándola alrededor del área escogida y con la ayuda de un palo o tubo atravesado dar vueltas a la tela de modo de apretar el miembro; no utilizar cuerdas, cinturones, etc.

- Se aflojará el torniquete cada 15 minutos para permitir que el flujo de sangre no se interrumpa por obstrucción de las vías.
- En caso de hemorragia como consecuencia de una amputación.
- Aplicar torniquete (siguiendo los pasos para el mismo).

Con la parte amputada

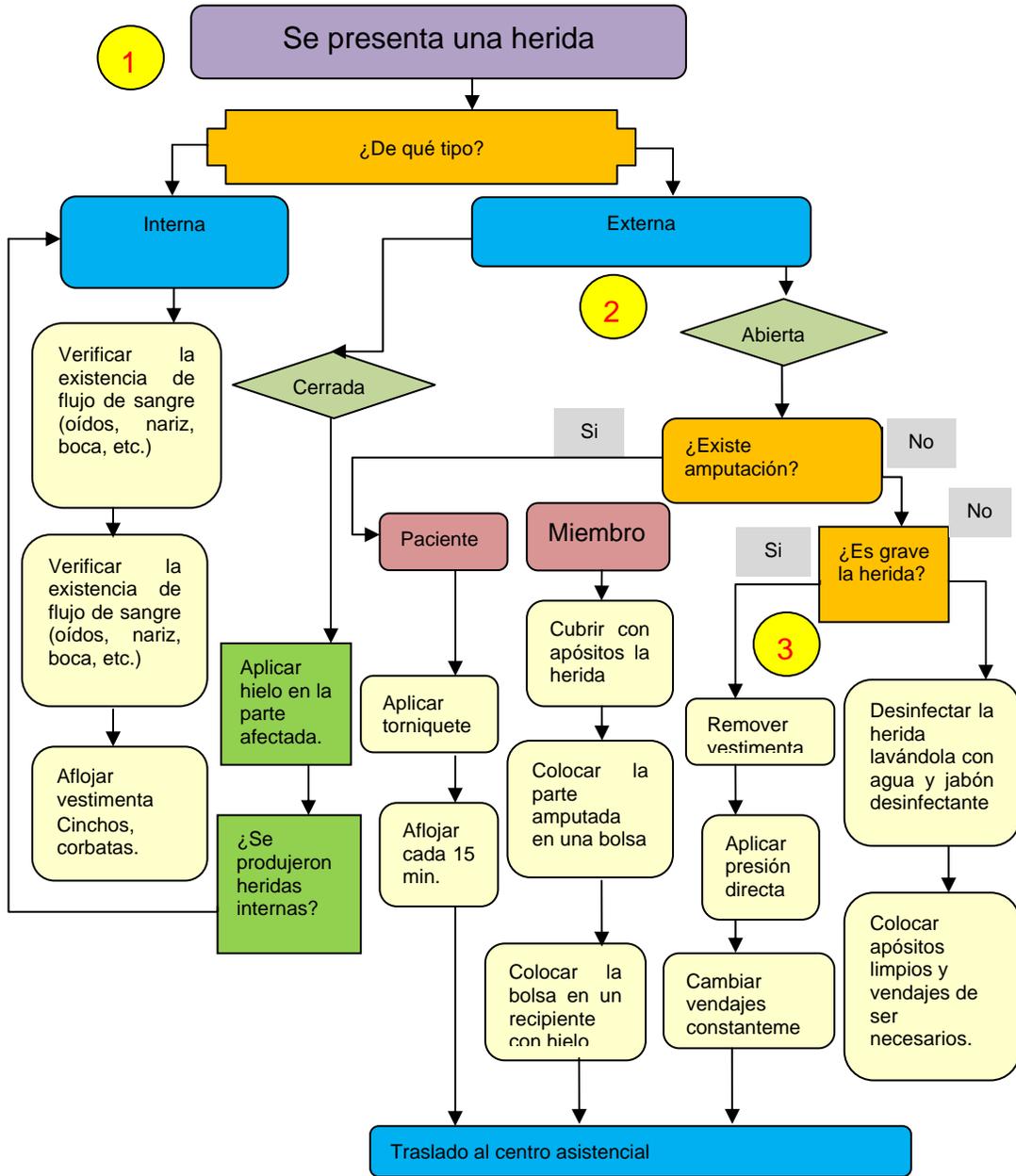
- Se cubrirá con apósitos estériles la parte amputada.
- Se colocará dentro de una bolsa de plástico o en un recipiente limpio libre de contaminación.
- Se colocará dentro de una bolsa de plástico o recipiente con hielo en su interior.
- Se trasladará junto al lesionado a un centro especializado para su reimplante.

Cerrada

- “Se vigilará constantemente el estado del paciente, En sospecha de que esta herida sea más grave (herida interna) aplicar los procedimientos respectivos”.³²

³² Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima. p. 221.

Figura 135. Diagrama de primeros auxilios en caso de heridas



Fuente: elaboración propia.

Procedimiento para la aplicación de primeros auxilios psicológicos.

Componentes de los primeros auxilios psicológicos. Según recomendaciones de primeros auxilios psicológicos, se deberán de considerar los siguientes aspectos:

- Se realizará contacto, invitar a las personas a hablar, escuchar los hechos y sentimientos, se mostrará interés por comunicarse, mantener contacto visual, contacto físico: tocar (palmadita en el hombro) abrazar, sostener la mano, (Terapia de contacto). Antes de abrazar o dar la mano de alguien no se deberá de olvidar pedir permiso para hacerlo, algunas personas no se sienten cómodas con este tipo de contacto y lo que menos se querrá es incomodar a quien le estará brindado ayuda.
- Se analizará el problema examinado el pasado inmediato, presente y futuro inmediato de las personas. El objetivo de este segundo paso será conocer cuáles son los conflictos o problemas que necesitan manejarse de forma inmediata y cuáles pueden dejarse para después.
- Se analizarán las posibles soluciones, se averiguará qué es lo que las personas han intentado hasta ahora, qué es lo que pueden o podrían hacer y proponer nuevas alternativas (viables).
- Se ejecutará la acción concreta, se ayudará a las personas a realizar una acción concreta para manejar la crisis, de preferencia una acción a la vez, se tratará de dar el mejor paso próximo según la situación.

- Se dará seguimiento, se restablecerán las redes de apoyo, se procurará mantener el contacto en un tiempo posterior, puede referir el caso a un profesional en la salud mental.
- Algunas veces cuando una persona vive una crisis se siente estancada o dando vueltas, incapaz de progresar. Puede necesitar estímulo para actuar o tomar una decisión que le ayude a comenzar de nuevo el proceso de adaptación. Esto no quiere decir que se deberán tomar decisiones por la otra persona cuando ella se encuentra en crisis, pero puede necesitar apoyo de alguien para tomar su propia decisión.
- Ofrecer información: uno de los servicios más importantes que se podrá ofrecer a la gente es darle información de los recursos disponibles en la comunidad. Información acerca de enfermeras que van a la casa, cooperativas de alimentos, círculos sociales, agencia de bienestar social.

4.14. Sistemas de alerta, activación y coordinación

Estos estarán a cargo del comité de salud y seguridad laboral, con sus respectivos representantes.

Los sistemas de alerta serán:

- Sistema de alarmas. (tendrán los elementos indicados en el punto 4.18.1.1 del presente documento).

Estas se activarán cada vez que ocurra:

- Simulacros
- Situaciones de desastre o peligros reales: sismos, inundaciones, incendios, otras emergencias

Como parte de la fase de enseñanza – aprendizaje el procedimiento de uso de los extintores de incendios podrá ser complementado con capacitación, esta se esperará sea posible por medio de la intervención de la empresa encargada del mantenimiento y recarga de los extintores, la cual promoverá un curso de entrenamiento para todo el personal tanto operativo como administrativo sobre el uso correcto de los extintores el cual tendrá una duración de aproximadamente tres semanas. En la figura 135 se observa el adiestramiento impartido por la empresa encargada del mantenimiento de extintores en la antigua planta COINCO.

Figura 136. **Utilización de extintores**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

4.15. Activación del plan

El plan permanecerá activo todos los días laborales, durante todas las horas de la jornada laboral, y en las horas extras mientras permanezcan trabajadores en la planta.

4.16. Responsables y prioridad de llamada

Los responsables principales serán los miembros del comité de salud y seguridad laboral con las brigadas designadas, quienes se deberán dirigir a un teléfono dentro de la planta, mas todos los empleados serán adiestrados para actuar en caso de siniestros y llamar a los números base para coordinar la atención del siniestro y los brigadista serán los encargados de coordinar la prioridad de la llamada, si el siniestro amerita el apoyo externo se deberá comunicar a las instituciones de emergencia, ejemplo Bomberos Voluntarios o Municipales.

4.17. Acciones operativas a implementarse

Entre estas se podrán mencionar:

- Los operadores sabrán distinguir entre las alarmas dentro de la planta
- Los operadores conocerán los procedimientos de paro de emergencia al momento de producirse una alarma.
- Los operadores informarán inmediatamente vía radio a los supervisores o brigadistas para que estos coordinen la asistencia.

- Los operadores reconocerán la gravedad de los siniestros para coordinar de mejor manera la asistencia según sea el caso antes de accionar una alarma que pueda producir retrasos en otras áreas de trabajo.

4.18. Coordinación de acciones

La coordinación y dirección de acciones como asistencia humanitaria, esfuerzos de respuesta durante y después de un siniestro estarán a cargo de las brigadas de emergencia, que tendrán como único fin resguardar la integridad física del personal expuesto ante el peligro suscitado, tratando de la misma manera de resguardar los bienes materiales de la planta.

Si existieran crisis donde los protagonistas y brigadistas tuvieran una llamada de emergencia de mayores proporciones, se coordinara de inmediato con instituciones encargadas que darán el apoyo.

4.18.1. Lineamientos a seguir en caso de incendios

Estos serán establecidos en el plan de contingencia, mas en circunstancias ajenas a las establecidas se deberá de hacer uso de la lógica y la razón, basándose en los ejemplos que se darán en las capacitaciones, por lo que estas serán obligatorias a todo el personal.

4.18.1.1. Sistemas de alarmas

“Un sistema de alarma será un elemento de seguridad pasiva. Esto significará que no evitan una situación anormal, pero sí son capaces de advertir de ella, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas”.³³

Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.

Será necesario implementar la colocación de detectores de humo próximos a las áreas que contengan materiales inflamables, como bodega de materia prima y bodega plana de harinas.

Será necesario también implementar un sistema de altavoz así como un sistema de sirena y luz, el cual tendrá interruptores de encendido en puntos estratégicos de la planta.

Mantenimiento

- Anual: se verificarán integralmente las instalaciones, limpieza del equipo de centrales y accesorios. Se verificarán uniones roscadas o soldadas. Se limpiará el reglaje de relés, regulación de tensiones e intensidades. Se verificarán los equipos de transmisión de alarma. Se realizará la prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
- Trimestral: se comprobará el funcionamiento de las alarmas y altavoces (con cada fuente de suministro). Se sustituirán de pilotos, fusibles

³³ Wikipedia la enciclopedia libre. http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alarma. Consultada el 12 de enero de 2012.

defectuosos. Se realizará el mantenimiento de acumuladores. (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Seguridad en emplazamientos con riesgo de incendio y explosión

Los detectores que dispongan de dispositivos electrónicos o eléctricos requerirán la adopción de medidas de protección especiales ya que se instalarán en una atmósfera que contiene gases, vapores, nieblas, polvos y fibras inflamables, por el riesgo de explosión que conllevan.

4.18.1.2. Equipo para mitigación de incendio

Para mitigar un incendio en la planta, se deberá contar con equipo apropiado que siempre se encuentre en buen estado, este equipo estará compuesto por:

Extintores de incendio

Mantenimiento

- Cada mes se deberán: realizar inspección visual de los mismos revisando marchamo de seguridad, corroborar la ultima fecha de revisión.
- Se comprobará la accesibilidad, señalización, buen estado.
- Se comprobará el peso y presión en su caso, inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).

- Cada año se deberá: descargar el extintor en un curso de capacitación, y reemplazar su químico en una recarga dependiendo de su agente extintor.
- Cada 5 años se deberá: a partir de la fecha de timbrado del extintor en su placa de diseño o etiqueta de pruebas de presión (y por tres veces) se re timbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (BOE 23.6.1982) y sus modificaciones por orden 26.10.1983 (BOE 7.11.1983), orden 31.5. 1985 (BOE 20.6.1985), orden 15.11.1989 (BOE 28.11.1989) y orden 10.3. 1998 (BOE 28.4.1998, rect. 5.6.1998).

4.18.1.3. Colocación de rociadores automáticos

Los sistemas de rociadores automáticos desempeñarán simultáneamente dos funciones con idéntica eficacia: detección y extinción de incendios.

Abastecimiento de agua contra incendios

La planta contará con un sistema de abastecimiento propio combinado con pozo de agua con sistema neumático sumergible de 25 HP el cual abastece un tanque elevado de 20 000 litros a una altura de 20 metros del nivel de la plataforma de la planta.

Figura 137. **Tanque elevado de la planta COINCO**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Sistemas fijos de extinción

Estos podrán ser: rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma y anhídrido carbónico.

Mantenimiento anual

Se comprobará integralmente, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: verificaciones de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma. Se comprobará la carga de agentes extintores y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión). Pruebas de la instalación en las condiciones de su recepción.

Cada año se realizará el programa de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en la alimentación de agua, prueba del

estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

4.18.1.4. Colocación de hidrantes

Será necesario la implementación de una red de hidrantes y distribución de mangueras contra incendio, esta red estará conectada a la reserva potable o tanque elevado y deberá llenar los requisitos mínimos de presión según lo requieran los cuerpos de bomberos, mangueras de diámetro mínimo de 2 pulgadas flexibles con un mínimo de 50 metros de largo y una presión mínima de agua de 125 libras/pulgada cuadrada.

Mantenimiento

- Cada 3 meses: se comprobarán las accesibilidades a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspecciones visuales comprobando sus sellos y estado hermético del conjunto. Quitarán las tapas de las salidas, engrasarán las roscas y comprobarán el estado de las juntas de los racores.
- Cada 6 meses: se engrasarán las tuercas de accionamiento o se rellenarán las cámaras de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje, se comprobará el estado de las mangueras.

4.18.2. Lineamientos a seguir en caso de sismos

Estos serán establecidos en el plan de contingencia, mas en circunstancias ajenas a las establecidas, se deberá hacer uso de la lógica y la

razón, basándose en los ejemplos que se darán en las capacitaciones, por lo que estas serán obligatorias a todo el personal, observar inciso 3.19.2.2.

4.18.3. Lineamientos a seguir en caso de inundación

Estos serán establecidos en el plan de contingencia, mas en circunstancias ajenas a las establecidas se deberá hacer uso de la lógica y la razón, basándose en los ejemplos que se darán en las capacitaciones, por lo que estas serán obligatorias a todo el personal, observar inciso 3.19.2.3.

4.19. Costos del plan de contingencia

Costo del ciclo de vida

El análisis económico deberá considerar el ciclo de vida de todos los sistemas resultantes del plan de contingencia.

Los costos del ciclo de vida del sistema incluirán inversión de capital, instalación, configuración y preparación de métodos y equipamientos, entrenamiento, *test* y recepción del sistema, operación (mano de obra. servicios, entre otros), manutención y reparación, disposición final.

Tabla XLIII. **Tabla de costos de implementación del plan de contingencia**

Tabla de costos de implementación del plan de contingencia						
Renglón	Actividad	No. De personal involucrado	Área a aplicar	Número de elementos a obtener	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación						
CAPACITACIONES	En uso de extintores	110	Todas las áreas	13	Q 125.00	Q. 1625.00
	En reacción ante emergencias (sismo)	110			Q. 15.00 por persona.	Q. 1650.00
	En reacción ante emergencia (inundación)	110			Q. 15.00 por persona.	Q. 1650.00
	En reacción ante emergencia (conatos de incendio)	110			Q. 15.00 por persona.	Q. 1650.00
	En reacción ante emergencias varias.	110			Q. 15.00 por persona.	Q. 1650.00
	En aplicación de primeros auxilios.	60			Q. 15.00 por persona.	Q. 900.00
	Evaluación y retro alimentación de la capacitación	25			Q. 15.00 por persona.	Q. 375.00
Equipo de radiocomunicación						
	Equipo de radiocomunicación en caso de emergencias.	25	Todas las áreas	25	Q. 1300.00	Q. 32500.00
Costos indirectos						
	Costos administrativos	-	Todas las áreas	No aplica	No aplica	
Documentación a elaborar						
DOCUMENTOS A ELABORAR	Manuales de reacción ante sismos	110	Todas las áreas	3	Q. 174.00	Q. 522.00
	Manuales de reacción ante inundación	110		3	Q. 174.00	Q. 522.00
	Manuales de reacción ante incendios	110		3	Q. 174.00	Q. 522.00
	Manuales de primeros auxilios	110		3	Q. 174.00	Q. 522.00
Total costos del plan de contingencia						Q.44,088.00

Fuente: elaboración propia.

4.20. Evaluación del daño

La evaluación del daño en un accidente indicará el tipo y grado de pérdida que produjo. Estas se clasificarán en:

Evaluaciones de daños material. Los perjuicios ocasionados en un accidente deberán ser medidos y diagnosticados, a través de auditorías internas en donde consten los siguientes datos:

- Daño en Infraestructura de la planta (estructuras, muros, plataformas)
- Daño en mobiliario, maquinaria y equipos
- Daño en productos, materia prima, producto terminado
- Daño en vehículos

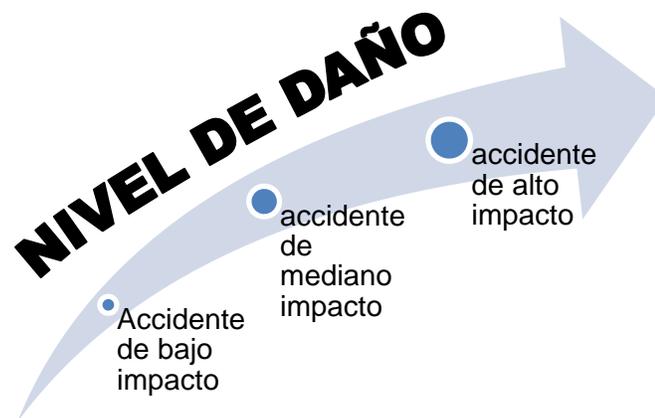
Evaluación de daño humano. La evaluación del daño humano ocasionado en un accidente, se podrá designar como cualitativo, sin embargo, en un accidente con una lesión severa, la calificación de la invalidez la realizará el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGGS, para determinar si habrá una suspensión temporal o si esta será definitiva, en tal caso se determinaran el costo de la indemnización o jubilación.

Dentro de la empresa se podrán suscitar accidentes que pueden denominarse como:

- De bajo impacto. Se describirán así a los accidentes que tienen consecuencias mínimas y requieren de poca asistencia (cortaduras, quemaduras leves, etc.).

- De mediano impacto. Cuando la persona afectada requerirá asistencia en el lugar de trabajo y en la mayoría de los casos asistencia médica en un centro asistencial (insuficiencia respiratoria, fracturas, quemaduras, etc.).
- De alto impacto. Cuando el paciente sufrirá un trauma que no es posible tratar en el lugar de trabajo y es necesario su traslado a un centro asistencial de inmediato (fracturas craneales o lumbares, quemaduras extremas, etc.).

Figura 138. Tipos de accidentes y niveles de daño



Fuente: elaboración propia

Ante alguna emergencia de cualquier índole los brigadistas serán los encargados de reunir toda la información del daño material y humano para ser trasladados a la dirección del comité de salud y seguridad laboral que serán los encargados de hacer el análisis económico e indemnización de perdidas, para saber si esto lo cubrirá el seguro según las clausulas establecidas o si lo absorberá la planta.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

En este capítulo se establecerá la supervisión de la puesta en marcha del programa de seguridad e higiene industrial, la verificación de su viabilidad y el uso en las instalaciones.

Así mismo, se continuará con la capacitación, revisión y complementación de los procedimientos para la prevención de accidentes, primeros auxilios, uso de equipo de protección personal, reacciones ante emergencias y el uso de los extintores, entre otros. Se concluirá con el seguimiento de inspección a las instalaciones, tiempo útil de las señales creadas, evitando el deterioro de las mismas con mantenimiento adecuado.

5.1. Actualizaciones del programa de seguridad e higiene industrial

Estas se darán cada vez que hayan cambios en la estructura física y organizacional de la planta poniendo especial atención a los procesos de producción. Cómo mínimo serán dos actualizaciones anuales del programa de seguridad e higiene industrial.

5.2. Inducción al personal de nuevo ingreso

Siempre que ingrese nuevo personal, se deberá capacitar en el programa de seguridad e higiene industrial, así como en el plan de contingencia, si tiene cualidades se deberá incluir como miembro activo dentro de las brigadas de apoyo del comité de salud y seguridad laboral.

5.3. Actualización al personal existente

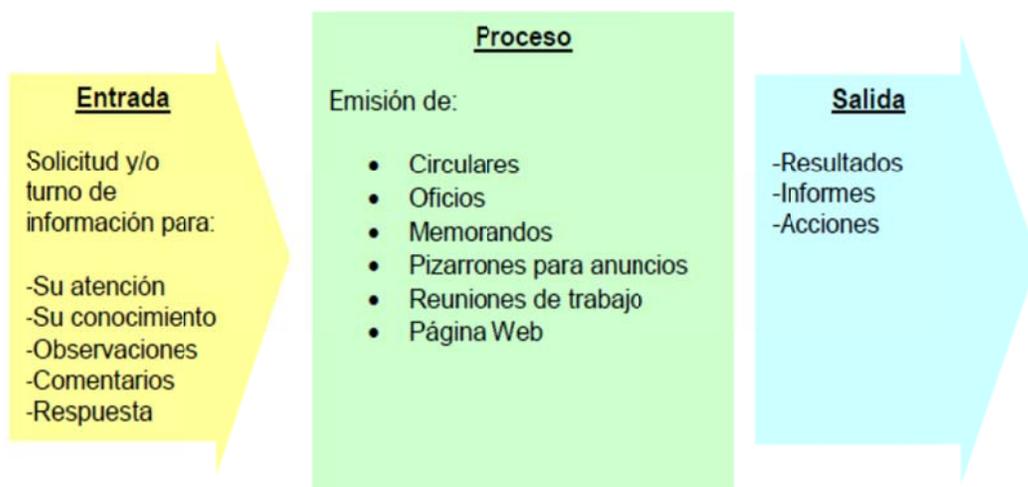
Se hará una actualización del plan de contingencia y del programa de seguridad e higiene industrial al menos 2 veces al año, y siempre que las condiciones de infraestructura, maquinaria, cambien dentro de la planta, manteniendo una capacitación constante a todos los grupos de trabajo.

Comunicación interna

La dirección deberá asegurarse que se establezcan los procesos de comunicación apropiados dentro de la planta y que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del plan de contingencia.

Procesos de la junta de directores para lograr la comunicación interna.

Figura 139. **Proceso de la junta de directores para lograr la comunicación interna**



Fuente: elaboración propia.

5.4. Programas de capacitación

Para la realización de estas charlas se deberán realizar las siguientes actividades:

- Identificar la fecha más adecuada para su realización, de forma que no afecte el nivel de productividad o se interponga en el desarrollo normal de las operaciones. Este día deberá ser de preferencia el día sábado, ya que en este existe menos carga laboral.
- Separar a todo el personal de la planta como mínimo 3 grupos.
- Se impartirán las charlas en un lapso no mayor de 60 minutos, valiéndose de las herramientas didácticas adecuadas, como lo son las diapositivas y el equipo de proyección. Es recomendable que las charlas comiencen a las 7:30 de la mañana, debido a que es la hora en la que generalmente se procesan rápidamente instrucciones.

5.5. Control e índices de evaluación

Responsabilidad y autoridad

La dirección deberá asegurarse que las responsabilidades y autoridades estén definidas dentro de la organización.

El comité de salud y seguridad laboral tendrá la responsabilidad y autoridad para:

- Iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de no conformidades relacionadas con el servicio, el proceso y el plan.
- Identificará y registrará cualquier no conformidad relacionada con el otorgamiento del servicio, el proceso y el plan.
- Verificará la implementación de acciones correctivas y preventivas.
- Controlará el proceso posterior hasta que la no conformidad se haya corregido.

Compromisos

El comité de salud y seguridad laboral bajo la supervisión y control de la junta directiva deberá proporcionar evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del programa de seguridad e higiene industrial, con el plan de contingencia así como con la mejora continua de su eficacia.

- Comunicará a la organización la estrategia del programa, sus procedimientos y aspectos.
- Establecerá una política de calidad en el programa.
- Llevará a cabo las auditorías y revisiones del programa.
- Asegurará la disponibilidad de los recursos.

Se realizarán evaluaciones al personal después de las capacitaciones para observar si los colaboradores que recibieron las charlas, pueden seguir los lineamientos establecidos en el programa de seguridad e higiene industrial, y así tener un parámetro que sirva de índice para comprobar que se puede reaccionar ante alguna emergencia.

5.6. Auditorías internas

Los servicios de auditoría comprenderán la evaluación objetiva de las evidencias, efectuadas por los auditores internos, para proporcionar una conclusión independiente que permitirá calificar el cumplimiento de las políticas, reglamentaciones, normas, disposiciones jurídicas u otros requerimientos legales; respecto a un sistema, proceso, subproceso, actividad, tarea u otro asunto de la Planta. Estos servicios servirán de base para el seguimiento y mejora continua del programa de higiene y seguridad industrial y del plan de contingencia.

5.7. Reuniones del comité para analizar revisiones y definir estrategias

Estas se deberán realizar periódicamente, en ellas se establecerán los controles para:

- Aprobar los documentos pertenecientes al plan previos a su emisión.
- Se revisarán y actualizarán los documentos cuando sea necesario.
- Se identificarán los cambios y el estado actual de los documentos.
- Se tendrán disponibles las versiones pertinentes de los documentos en las áreas involucradas en el programa de seguridad e higiene industrial y en el plan de contingencia.
- Se asegurarán de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.

- Se prevendrá el uso no intencionado de documentos obsoletos, y se aplicará una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

5.8. Eficiencias y productividad alcanzadas al implementar el programa de seguridad e higiene industrial

Publicaciones de las normas y procedimientos.

Será responsabilidad del grupo de educación las publicaciones de las normas y procedimientos estandarizados de operación referentes a los hábitos y conductas higiénicas establecidas en el programa de higiene y seguridad industrial, que deberá seguir el personal que labora en la planta.

Esto se deberá hacer para facilitar la aplicación de estas prácticas higiénicas; también para apoyar el fortalecimiento de las inducciones y capacitaciones para lograr la implementación eficaz del plan de trabajo. Estas publicaciones deberán ser representativas y mostrar claramente cómo deben realizarse los procedimientos.

5.9. Actualizaciones del plan de contingencia por el comité de salud y seguridad laboral

Estas deberán darse periódicamente, específicamente cuando hayan cambios en la estructura física y de personal en la planta. Con el fin de identificar los potenciales peligros, comunicarlos y evaluar periódicamente los procedimientos para la reducción de riesgos.

La propia dirección, sus representantes, y líderes del comité de salud y seguridad laboral, deberán elaborar un documento con las actividades necesarias para la actualización del plan, conteniendo entre otros puntos:

- Documentación a elaborar
- Responsables de los documentos
- Plazos de cada actividad
- Actividades necesarias de formación
- Auditorias

Además deberán ser asignados los recursos necesarios para la elaboración, implementación, mantenimiento y actualización del programa de seguridad e higiene industrial y del plan de contingencia.

5.10. Revisión del sistema de alerta

El sistema de alerta deberá ser revisado continuamente, por un técnico especializado en el tema, así mismo deberá llevar un mantenimiento rutinario, los simulacros verificaran el funcionamiento del sistema, estos se harán 2 veces al año.

5.11. Verificación del cumplimiento de los lineamientos establecidos en caso de siniestros

Esta verificación se dará al momento de terminar los simulacros, de estas evaluaciones se obtendrán los índices para establecer el grado de asimilación de los procedimientos del plan, tanto para el colaborador como para el facilitador que sería el brigadista, así mismo también se realizarán evaluaciones periódicas.

6. MEDIO AMBIENTE

6.1. Impactos negativos de la planta de producción

Estos serán medidos por medio de indicadores cuantitativos y cualitativos, se darán lineamientos para mitigar estos inconvenientes ya que tiene que ser un proceso ecoeficiente (generar productos de calidad que den valor agregado y sean amigables con el ambiente).

Figura 140. **Acumulación de basuras en el exterior de la bodega**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Contaminación ambiental

La contaminación que produce la planta se focaliza en la producción de desechos sólidos como empaque de materia prima, polvillo, vapores que se emanan de las tuberías y chimeneas de vapor así como también de la contaminación auditiva generada por toda la maquinaria y el transporte.

Figura 141. **Características de la contaminación**



Fuente: elaboración propia.

En la planta de producción se da una contaminación ambiental, ya que se segregan polvos de harinas orgánicas, se quema basura regularmente, los vehículos y maquinarias producen emisiones atmosféricas, y existe la contaminación auditiva por el ruido producido por las maquinas.

Entre los aspectos contaminantes que no se ven a simple vista, están la contaminación del suelo por aguas negras. Por tal razón, estas se deberán evitar, y deberá dar mantenimiento a las fosas sépticas de los servicios de drenajes, para que no se filtren aguas negras en el suelo y estas sean

procesadas apropiadamente para su tratamiento, actualmente la planta cuenta con 3 fosas sépticas las cuales están distribuidas de la siguiente manera:

- Dos en línea atienden los desechos sanitarios de las áreas de producción.
- Una atiende las áreas de vestidores, duchas y sanitarios.

El mantenimiento que se les dará a estas fosas será una vez al año para evitar su desbordamiento o colapso.

Será necesaria la implementación de un sistema de reorganización de los desechos para evitar el acumulamiento dentro de las instalaciones de la planta esto se llevará a cabo por medio de la clasificación de los desechos y su acumulación para la comercialización de papel, cartón, metales como chatarra, tratando de evitar así la proliferación de plagas como roedores e insectos.

6.2. Impactos directos (en el proceso de producción)

Impacto ecológico de los desechos. Un mal sistema de gestión de las basuras, producidas en la planta está conduciendo a un deterioro y depreciación del entorno debido a la contaminación del aire, del agua y del suelo. Esto se da porque no se cuenta con infraestructura para la recolección de desechos que permita su almacenaje temporal de forma hermética, para esto es necesario la construcción de un colector de basura principal que podrá ser un cuarto de mampostería reforzada con puerta superior de ingreso de basura y puerta lateral para la extracción de los desechos.

Figura 142. **Acumulación de chatarra**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

6.2.1. Contaminación emisiones de partículas a la atmosfera

Las partículas expulsadas a la atmósfera serán aproximadamente de 10 micrones por lo que será necesaria la mitigación de los mismos para evitar enfermedades ocupacionales como problemas respiratorios y de la piel.

6.2.1.1. Emanación de polvillos

El polvillo sacado del proceso de molino y extrusión del producto viajará por la atmósfera, contaminando áreas cercanas, debido a que no hay áreas residenciales cercanas y debido a que estas son orgánicas, se esparcen por el aire, la contaminación es mínima y no perjudica a ningún vecino, será necesario implementar la colocación de fieltro en las compuertas de salida donde se emanan polvillos específicamente en las áreas de micromezclas y molienda.

6.2.2. Contaminación hídrica

Serán necesarias las buenas prácticas de manufactura, como la adecuada retención de líquidos (grasas y melaza) para evitar la contaminación hídrica del río cercano y de los mantos freáticos, buscando el equilibrio ambiental, entre la industria y su entorno.

6.2.2.1. Derrames de grasa

Los derrames de grasa que se han producido en la planta, han ido a desembocar a un riachuelo cercano contaminándolo. El hecho de que sean menos densos que el agua e inmiscibles con ella, hace que difundan por la superficie, de modo que pequeñas cantidades de grasas y aceites puedan cubrir grandes superficies de agua. Además de producir un impacto estético, reducen la re oxigenación a través de la interface aire-agua, disminuyendo el oxígeno disuelto y absorbiendo la radiación solar, afectando a la actividad fotosintética y en consecuencia, la producción interna de oxígeno disuelto. Encarecen los tratamientos de depuración y en algunos aceites, especialmente los minerales, suelen ser tóxicos.

Se implementarán piletas anti derrames alrededor de todas las bombas de grasa para evitar lo anteriormente mencionado llevando los residuos a un tanque enterrado al cual se le dará un mantenimiento de extracción y limpieza una vez al año, o según lo amerite el nivel del recolector.

Figura 143. **Depósitos o recipientes de aceite quemado**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 144. **Depósitos o recipientes de aceite quemado**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

6.2.2.2. Derrames de melaza

Los derrames de melaza que se han producido en la planta han ido a desembocar a un río cercano, contaminándolo. Los nutrientes vegetales pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).

Se implementarán piletas antiderrames alrededor de todas las bombas de melaza para evitar lo anteriormente mencionado llevando los residuos a un tanque enterrado al cual se le dará un mantenimiento de extracción y limpieza una vez al año, o según lo amerite el nivel del recolector.

6.3. Impactos indirectos (después del proceso productivo)

Se referirá al riesgo y daño, que puedan ser ocasionados después del proceso productivo, debido a la eliminación de desechos inadecuadamente, y al mal manejo de los productos terminados.

6.3.1. Eliminación de desechos sólidos por falta de almacenamiento

Actualmente la planta no cuenta con un servicio de recolección de desechos y el proceso de eliminación se ha dado por medio de la quema de los mismos dentro del terreno de la planta lo cual representará claramente un foco de contaminación pudiendo afectar no solo al personal al respirar los humos y partículas sino también a los productos terminados por impregnación de olores y cenizas, por las características físicas de las materias primas que se almacenan en la bodega plana número 2 puede llegar a producir un incendio,

se recomendará la implementación de un sistema de incineración y como ya se menciono en el inciso 6.1 la clasificación de los mismos.

El sistema de incineración requerirá un estudio para su correcta ubicación dentro del terreno de la planta en donde se deberán tomar en cuenta los factores ambientales como vientos predominantes y lluvias.

6.3.2. Transmisión de enfermedades por eliminación inadecuada de desechos

Entre algunas enfermedades, las más comunes que se producirán por la acumulación y eliminación inadecuadas de basura dentro de la planta, dadas las condiciones medio ambientales de la misma, serán:

- Infecciones respiratorias
- Infecciones intestinales
- Dengue clásico y dengue hemorrágico
- Otitis media aguda
- Conjuntivitis clásico hemorrágico
- Neumonías y bronconeumonías
- Gripe

De las anteriormente mencionadas, se habrán suscitado varios casos particulares, en los que ha sido necesaria la intervención de las unidades medicas como IGSS, suspendiendo en algunas ocasiones al empleado.

6.3.3. Ruido, congestión y agravación de peligros por transporte pesado que transportan materia prima y producto terminado

Los peligros relacionados con el transporte pesado que transporta materia prima y productos terminados en la planta COINCO, serán:

- Intoxicaciones y quemaduras
- Incendios y explosiones
- Caída de materiales
- Caída del conductor
- Caída de personas
- Vuelco de la carretilla o granelera
- Arrollamiento de peatones
- Choques de vehículos

Será necesario el ordenamiento vehicular principalmente del transporte pesado para evitar congestionamientos en el patio de maniobras, ruidos de bocinas al acercarse otro vehículo, y se colocarán límites de velocidad para que se respete al peatón.

6.4. Medidas de atenuación o mitigación

La planta deberá mantenerse en buenas condiciones, de forma que se cuente con medidas que la protejan contra la contaminación. Entre las actividades que se deberán aplicar para mantener los alrededores de la planta limpios se incluyen:

- Almacenamiento en forma adecuada del equipo, maquinaria y herramientas en desuso.

Por ejemplo, cuando se tuvieran partes de maquinaria o vehículos que ya no sirvan pero que se piense puedan ser reparados y reutilizables deberán almacenarse en un espacio específico para esta función, como por ejemplo un taller de mantenimiento, donde también se almacenen herramientas y se puedan guardar las partes en desuso, actualmente no se cuenta con un taller específico para reparaciones.

- Deben removerse los desechos sólidos y desperdicios.

Recortar la grama, eliminar la hierba y todo aquello dentro de las inmediaciones del edificio, que podrán constituir una atracción o refugio para los insectos, pájaros y roedores. Si las graneleras, los camiones que transportan maíz u otra materia prima o los vehículos de los visitantes dejan residuos o basura en la entrada de la planta estos deben removerse. La banqueta de la planta debe barrerse diariamente, será necesario hacer un chapeo alrededor de la planta para evitar el crecimiento de maleza.

- Mantener patios y lugares de estacionamiento limpios.

Para que estos no constituyan un foco de contaminación. Estos deberán barrerse diariamente. Además cuando sea necesario se pintará con pintura para exteriores, los bordes y elementos de los jardines, patios y estacionamientos que lo requieran.

Deberá darse un mantenimiento adecuado a los drenajes para evitar contaminación e infestación. Después de lavados los tanques de depósito, los canales que conducen los desechos deberán limpiarse correctamente. Deberán removerse las rejillas de protección y con pala extraer todos los residuos, se deberá limpiarse con mangueras de agua caliente a presión y con cloro raspar lo que quede. La frecuencia con la que se realizará este proceso no deberá limitarse a una vez al mes, o cada vez que se limpian los tanques. El proceso deberá repetirse regularmente, al menos una vez a la semana, debido a que los desechos de los camiones o del área de producción también caen en estos.

- Reducir la contaminación atmosférica.

Se recomendará que los vehículos de la planta sean chequeados regularmente y reciban un mantenimiento mecánico apropiado.

- Normas estrictas de aire limpio.

Contribuirían a una mejor salud con efectos en gran escala, entre estas normas está estrictamente prohibido fumar dentro de la planta.

- Transporte de cargas.

Las cargas que transporten los trabajadores, deberán ser proporcionadas a sus condiciones físicas, debiendo tenerse en cuenta la clase, forma, peso, volumen, distancia y camino a recorrer.

Las vagonetas, plataformas, y demás vehículos dedicados al transporte de materiales, deberán llevar indicación de la carga máxima que puede soportar la cual no deberá ser sobrepasada en ningún caso.

Las operaciones de carga y descarga de transporte, deberán hacerse con la debida protección para el personal y para el material transportado, empleando siempre que sea posible, dispositivos mecánicos que faciliten el esfuerzo humano.

- Medidas de manejo de desechos lubricantes y combustibles.

La creación de medidas de prevención para el manejo adecuado de lubricantes y combustibles, tendrá como objetivo principal: prevenir incendios que puedan ocurrir por el mal manejo de combustibles y de enfermedades en la piel a causa del mal manejo de los lubricantes industriales, será necesario tener recipientes para el depósito del aceite usado, y depósitos de arena para contener sus derrames.

- Combustibles. Por sus características inflamables será necesario seguir las siguientes medidas en cuanto al manejo de combustibles para la prevención de incendios, ya que en la planta se cuenta con un tanque de 5 000 galones de combustible diesel, un tanque de 6 000 galones de bunker y un tanque de 2 000 galones de gasolina.
- Se deberá mantener siempre los extintores del tipo abc con su respectiva señalización cerca del área de combustible.

- Se capacitará al personal de trabajo sobre el uso y manejo de los líquidos inflamables.
- Se eliminará todo material inflamable en el área donde se almacenan combustibles.

El mal uso y manejo de los lubricantes industriales producirán daños en la piel, cuando el contacto es por períodos prolongados, como también daños al sistema respiratorio cuando se inhalan sus vapores.

Por tal razón será necesario seguir las siguientes medidas de protección para evitar enfermedades en la piel:

- Los lubricantes industriales deberán estar almacenados en el departamento de mantenimiento, y deberán ser únicamente utilizados por personal calificado.
- Cuando se tenga que trabajar con lubricantes industriales en las tareas de cambio de aceite o reemplazo de grasa, los empleados deberán utilizar guantes para la protección de las manos.
- Se capacitará constantemente al personal de mantenimiento sobre el uso y manejo adecuado de los lubricantes industriales.

Tabla XLIV.

Peligro por transporte pesado que transporta materia prima, producto terminado y medidas de atenuación

Peligros por transporte pesado que transportan materia prima y producto terminado y sus medidas de atenuación	
Descripción	Medidas de atenuación
intoxicaciones y quemaduras	
Los medios de protección para las intoxicaciones y quemaduras son:	utilizar carretilla adecuada (térmica o eléctrica), de acuerdo con las características del local de trabajo, efectuar el llenado de carburante en un local bien ventilado o al aire libre y pantallas anti calor o anti radiaciones de acuerdo con el producto transportado o en acceso del montacargas a lugares peligrosos (fundiciones y/u hornos).
incendios y explosiones	
Los medios de protección para los incendios y explosiones son:	Equipar la carretilla con un extintor adecuado si el local de trabajo tiene un grave riesgo de incendio es un medio de protección, al igual que también poner recarga de baterías eléctricas en el local adecuadamente, bien ventilado y prohibir fumar si existe riesgo de incendio y explosión en el local.
caída de materiales	
Los riesgos en la caída de materiales son debidos por el mal estibado de las cargas en la circulación, por golpes contra estanterías o materiales almacenados y/o rotura de estanterías y palés por exceso de carga.	Se deben utilizar medios de protección para evitar estos riesgos, tales como disponer de tejadillo de protección del conductor, adaptar las cargas y evitar sacudidas, tener una buena iluminación de la zona de circulación y almacenamiento, proteger las estanterías y zonas de almacenamientos con defensas adecuadas, indicar la capacidad máxima de estanterías y revisar periódicamente el estado de los palés.
Riesgo: caída del conductor	
Los riesgos de caída del conductor se producen en el acceso o abandono del montacargas y en la inclinación del conductor cuando el vehículo está en marcha.	Debido a estos riesgos se deben utilizar medios de protección tales como el estibo correcto, anti derrapante, evitar marchas forzadas y problemas de visibilidad que motiven inclinación excesiva del operario.

Continuación de la tabla XLIV.

RIESGO: Vuelco del montacargas	
<p>En el manejo del montacargas se encuentran también con riesgos en el vuelco de la torre que pueden ser debidos al exceso de carga, velocidad inadecuada, por circulación en vías con pendiente y cerca de los desniveles.</p>	<p>Se debe revisar el estado de las pendientes y vías de circulación, verificar el bloqueo de los vehículos (camiones y/o vagones) antes de penetrar en los mismos. Para la Recogida de una carga debe cerciorarse de si la carga no sobrepasa la capacidad nominal del montacargas que viene indicada en las placas de capacidades de carga, Para trabajar sin problemas con la carga a gran altura, es imprescindible que el piso tenga una característica perfecta además, se debe procurar que la presión de los neumáticos sea la correcta.</p> <p>En la traslación con carga se debe de transportar la carga lo más baja posible teniendo en cuenta la distancia necesaria sobre el suelo, efectuar el transporte de carga siempre usando ambas horquillas. Para el transporte de cargas pesadas es muy importante que el peso se reparta homogéneamente en las dos horquillas, se debe de avanzar siempre con una velocidad regular, únicamente en caso de peligro está permitido desconectar de forma brusca.</p> <p>En la colocación de la carga hay que detenerse poco antes de llegar al punto de estibado y levantar la carga con un margen de seguridad por encima de la pila, avanzar la carga hasta colocarla directamente encima de la pila y accionar el freno de estacionamiento, hay que poner el mástil en posición vertical y bajar la carga hasta que las horquillas queden libres de peso y cerciorarse de si se puede retroceder sin peligro soltando el freno de mano, retrocediendo paulatinamente.</p>
Caída de personas	
<p>Una persona tiene un riesgo elevado de sufrir una caída al ir elevada como es en la elevación de personal en palé o torre del montacargas para acceso a estanterías o trabajos de mantenimiento. En el transporte de personas también hay riesgos como en la caída de personas que sean transportadas por montacargas.</p>	<p>Se reducirán estos riesgos al señalar y prohibir la utilización del montacargas para la elevación de personal y la utilización de jaula de seguridad para este tipo de trabajos. Pero para evitar esto se deben poner medios de protección como señalar y prohibir la utilización del montacargas como vehículo de transporte de personas.</p>

Fuente: elaboración propia.

Área de seguridad o paso peatonal

Muchos de los empleados de la empresa necesitan circular por varias áreas de la empresa para realizar su trabajo, pero su libre locomoción se ve entorpecida por el constante flujo de montacargas y vehículos de carga que se disponen en los espacios de carga y descarga teniendo un alto nivel de riesgo de ser víctimas de un accidente.

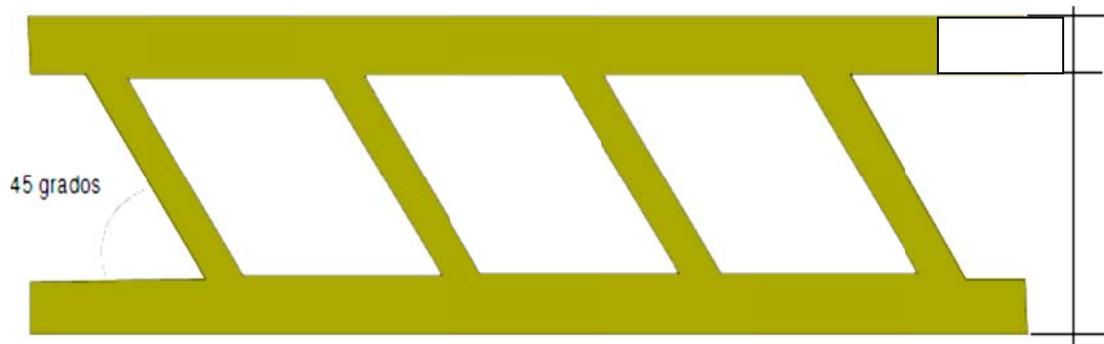
Se deberán de limitar las áreas en que los montacargas pueden circular, es más sencillo definir las áreas en que los peatones pueden andar sin problemas evitando ser víctimas de un accidente por errores ajenos como de errores propios.

Se dará un patrón definido sobre cómo deberán ser elaborados los pasos peatonales dentro de las empresas y los espacios de circulación disponibles. Será utilizado el color correspondiente tomando como base las normas IRAM, estas normas se constituyen como normas de seguridad a nivel mundial, podría considerarse como el equivalente a las normas ISO únicamente que enfocados en cuestiones de seguridad.

- Franjas. El paso será delimitado utilizando líneas de 0,15 metros y el paso tiene un ancho total de 0,8 metros lo cual da el espacio suficiente para circular cómodamente además están dispuestas líneas de 0,15 metros de espesor colocadas a 45 grados con respecto a la horizontal. Todo el paso estará dispuesto para evitar que se transite por lugares en donde circula cualquier tipo de vehículo en especial los montacargas.

- Color. El color que se utilizará para marcar el paso peatonal es el amarillo, como se observa en las figuras 145 y 146.

Figura 145. **Diseño de las dimensiones del paso peatonal**



Fuente: elaboración propia.

Existen puntos en donde los dos pasos peatonales y vehicular se conectan o cruzan por lo que será necesario recalcar que el paso peatonal tiene prioridad sobre el paso de montacargas.

Figura 146. **Indicación paso peatonal en patio de maniobras**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 147. **Indicación paso peatonal en patio de maniobras**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

6.5. Medidas de atenuación en impactos directos (en el proceso de producción)

Medidas de atenuación contra el desorden

- Equipamiento. El diseño y distribución interior de las áreas de producción, deberán ser dimensionadas para así acomodar equipamientos y subproductos de manejo de material y productos. El orden de almacenaje será establecido por el comité de salud y seguridad laboral en concordancia con los supervisores e ingenieros de la planta.
- Materiales y productos peligrosos. Tendrán necesidades especiales en lo que se indica con respecto a la protección contra el vertido, combustibilidad y otros riesgos, la clasificación en la bodega de materias primas de los productos peligrosos estará a cargo de los supervisores de producción.

6.5.1. Retención de polvillos, por filtros manga

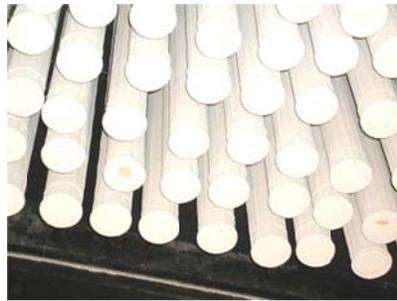
Un filtro mangas es un dispositivo para la separación de partículas sólidas en suspensión de una corriente gaseosa, no elimina la contaminación por compuestos volátiles. Los filtros mangas se utilizarán sobre todo en instalaciones industriales como una alternativa a los precipitadores electrostáticos.

- Diseño. Se tratará de un filtro que consta de diversas mangas tejidas dispuestas sobre cestas metálicas. El polvo se acumulará en su parte externa. El material del tejido debe adaptarse al uso deseado.

El tamaño de los poros limitará el tamaño mínimo de las partículas retenidas. Sin embargo las mangas serán piezas de desgaste que deben sustituirse cada cierto tiempo.

El polvo acumulado deberá tratarse adecuadamente. En la planta actualmente se cuenta con un sistema de aspiración de polvillos que succionan los mismos en las partes altas de los equipos y por medio de un filtro manga son trasladados directamente hacia la mezcladora.

Figura 148. **Filtros manga vistos desde abajo**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 149. **Filtros manga del molino de martillos**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

6.5.2. Elaboración de piletas antiderrame de líquidos

Estos dispositivos antiderrames se elaborarán con la finalidad de contener los líquidos de los tanques o bombas, los fluidos varían entre combustibles y materias primas como grasa y melaza, estas estarán dispuestas a una distancia mínima de 3 pies en todo el perímetro del dispositivo a cubrir, cabe mencionar que en planta COINCO, ya se han iniciado con este tipo de piletas en tanques de bunker y bombas de grasa y melaza, sin embargo será necesario cubrir las áreas del tanque de diesel, bombas de bunker, estas piletas deberán contar también con un canal colector en todo su perímetro el cual conducirá los residuos a un depósito de derrames.

Figura 150. **Pileta antiderrames tanque de bunker**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 151. **Pileta antiderrame tanque de combustible**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Figura 152. **Pileta antiderrame de bombas**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

6.6. En impactos indirectos (después del proceso productivo)

La recolección de desechos sólidos se hará por medio de la clasificación, para separar los residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos. Esto se hará con la intención de tener una producción más limpia y propiciar el reciclaje dentro de las instalaciones.

6.6.1. Clasificación de los desechos

La basura se podrá clasificar según su composición:

- Residuo orgánico: todo desecho de origen biológico, que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, En la planta serán residuos de la fabricación de alimentos, estos pueden ser convertidos en abonos según sea el caso.
- Residuo inorgánico: todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural. En la planta serán plásticos y desechos de sacos, etc.
- Residuos peligrosos: todo desecho, ya sea de origen biológico o no, que constituye un peligro potencial (código CRETIB) y por lo cual debe ser tratado de forma especial, por ejemplo: los microingredientes con cualidades especiales, etc.

Los tratamientos de los residuos en la planta, los podrán clasificar en técnicas de eliminación o en técnicas de valorización.

Es decir en la desaparición de los residuos o en conseguir un segundo uso de los mismos. Así se tendrán los vertederos, sanitariamente controlados y depósitos de seguridad, y a las incineradoras, ya sean con o sin aprovechamiento de energía.

Como técnicas de aprovechamiento tendrán procesos químicos, bioquímicos, reciclados y recuperados de materiales. Las técnicas de eliminación ya sea por vertido o por incineración siempre conllevarán una contaminación al medio ambiente, que si bien es verdad que el riesgo de contaminación se puede bajar si se realiza de una forma adecuada, este riesgo siempre va a estar presente y su disminución representará un aumento en los costos.

- Alternativa. Se separarán y clasificarán los desperdicios para mandarlos al reciclaje industrial, de esta forma se eliminarán gran parte de la función de los tiraderos de basura.
- Biodegradación. Contenedores y otros equipamientos usados para proteger las unidades de carga deberán ser concebidas apuntando a la reutilización y a la biodegradación después de su utilización, siempre que sea posible.

6.6.2. Control de los desechos sólidos por medio de recolección

Para la separación de los desechos se usarán contenedores de distintos colores, cada uno de los cuales deberá indicar en un letrero el tipo de basura que se le depositará.

Figura 153. **Diferentes tipos de contenedores de basura**



Fuente: contenedores de basura.
http://beta.topalmacen.com/sr/-Contenedores_residuos.
Consultada el 22 de agosto de 2011

- Contenedor amarillo (envases): en éste se deberán de depositar todo tipo de envases ligeros como los envases de plásticos (botellas, bolsas, bandejas, etc.), de latas.
- Contenedor azul (papel y cartón): en este contenedor se deberán de depositar los envases de cartón (cajas, bandejas, etc.), así como los periódicos, revistas, papeles de envolver, propaganda, etc.

Será aconsejable plegar las cajas de manera que ocupen el mínimo espacio dentro del contenedor.

- Contenedor verde (vidrio): en este contenedor se depositarán envases de vidrio.
- Contenedor gris (orgánico): en él se depositarán el resto de residuos que no tienen cabida en los grupos anteriores, fundamentalmente materia biodegradable.
- Contenedor rojo (desechos peligrosos): en él se depositarán artículos como celulares, insecticidas, pilas o baterías, aceite comestible o de autos, jeringas, latas de aerosol, etc.

“Manejo y disposición de desechos líquidos. El sistema de drenajes de la planta deberá estar diseñado para soportar la cantidad de desechos que salen de la planta, los drenajes deberán tener la protección adecuada para evitar la contaminación del área de producción y la proliferación de plagas, contar con trampas de grasa para el correcto manejo de las aguas residuales”.³⁴

Para el manejo y disposición de desechos sólidos se tomarán las siguientes medidas:

- No se deberá permitir la acumulación de desechos en las áreas de manipulación y de almacenamiento de los alimentos o en otras áreas de trabajo ni zonas circundantes.
- Los recipientes para la basura deberán ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores.

³⁴Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. Sergio Giancarlo Custodio García. p. 136.

- “El almacenamiento de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos”.³⁵

Horario de limpieza

Este será:

7:30 a.m. – 7:45 a.m.

4:30 p.m. – 4:50 p.m.

Figura 154. **Estibación de tarimas**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

³⁵Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves. Sergio Giancarlo Custodio García. p. 145.

6.6.3. Ordenamiento vial interno de transporte pesado para la carga de producto terminado y descarga de materias primas, minimizando el congestionamiento y el ruido

Todas las vías de acceso y circulación vehicular dentro de la planta se encontrarán pavimentadas evitando con esto el levantamiento de polvo que pudiera contaminar las materias primas y afectar el ambiente dentro de la misma.

Vehículos para el transporte.

Los vehículos para transporte automotores o los que funcionen en unidades sueltas o formando tren, cuando por su velocidad, naturaleza, peso o volumen de carga ofrezcan peligro, deberán ser provistos de silbatos, campanas, bocinas o cualquier otra señal audible avizora, que se deberán hacer funcionar espaciadamente y siempre que se aproximen a lugares o pasos peligrosos.

Los vehículos de transporte de carga (montacargas), contarán con sirenas de retroceso y dependiendo de la nubosidad es obligatorio llevarlas luces encendidas, como norma mínima se estableció un horario de encendido de luces vehiculares obligatorio de 7:30 a 17:00 horas.

Ordenamiento vial. Cuando las vías sean necesariamente transitadas por los trabajadores, público o vehículos, deberán colocarse señales adecuadas en las inmediaciones de las mismas, que indiquen claramente el peligro.

Figura 155. **Ejemplos de delimitación paso de montacargas en bodega**



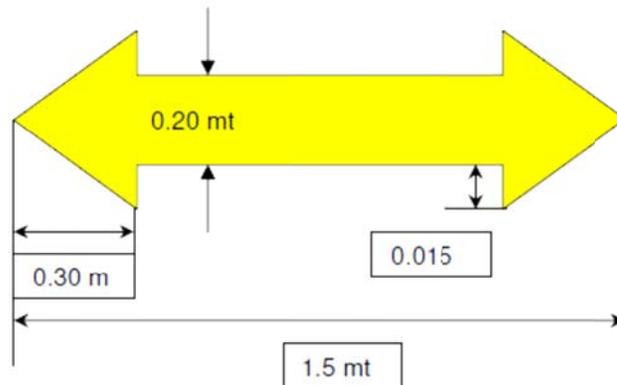
Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Sentido del flujo

Se referirá a la señalización del sentido del flujo de montacargas; este flujo será de doble vía ya que las condiciones de la bodega señalizada no permitirán el flujo de dos unidades a la vez, el flujo estará determinado por flechas de color amarillo colocadas al centro del paso de montacargas.

Observaciones: serán necesarias estas normas en la planta COINCO, para evitar posibles accidentes tanto vehiculares como riesgos peatonales.

Figura 156. **Diseño de las dimensiones y sentido para circulación de montacargas**



Fuente: elaboración propia.

Figura 157. **Elaboración de señalización para el paso de montacargas**



Fuente: complejo industrial COINCO, Masagua, Escuintla.

Tabla XLV. Peligros viales y sus medidas de contingencia

PELIGROS VIALES	
Riesgo	Medida de Contingencia
Colisiones y choques contra obstáculos	
En las colisiones y choques contra obstáculos y estructuras hay riesgos por el exceso de velocidad, la poca visibilidad de las vías de circulación, conducción con poca visibilidad debido a la carga y ausencia de señalización de obstáculos y vías de circulación, circulación con carga elevada, suelos resbaladizos, no limpios y con obstáculos.	Los medios de protección utilizados para estos riesgos son los siguientes: limitar el exceso de velocidad del montacargas cuando la misma constituye un grave riesgo (señalizar la velocidad máxima de circulación), fijar unos niveles de iluminación adecuados a las vías de circulación preferiblemente las áreas de giros y cambios de vía, circular en el sentido adecuado, cuando la carga no ofrezca condiciones de visibilidad segura, señalar con líneas amarillas y negras alternas, o lámparas rojas por la noche, aquellos obstáculos u objetos situados en las vías de circulación, Circular con las cuchillas del montacarga a 0,15 m por encima del suelo, mantener las áreas de trabajo libres de obstáculos y los suelos limpios (sin aceite y/o grasas).
Colisiones contra otros vehículos	
Se pueden sufrir riesgos en colisiones y choques contra otros vehículos debido a exceso de velocidad, vías de circulación inadecuadas y/o defectos en la señalización.	Para estos riesgos se utilizarán medidas de protección para reducirlos, así pudiendo reducir las intersecciones, prever sentidos únicos y anchura suficiente de las vías de circulación, accionar la alarma sonora y reducir la velocidad en cruces peligrosos y limitar la velocidad a las condiciones del local.
Colisiones con peatones	
En la conducción los montacargas se tienen riesgos en colisiones y choques con peatones por atropellos a peatones por exceso de velocidad, falta de visibilidad y/o vías de circulación inadecuadas.	Para reducir estos riesgos se necesita dotar a los montacargas de iluminación rotativa, evitar entrada de vehículos y peatones por la misma puerta de acceso a talleres y/o almacenes. Otros medios de los que se disponen son: abordar las puertas batientes con precauciones, no aparcar el montacargas en intersecciones o zonas de paso y estacionar los montacargas con las cuchillas colocadas de plano sobre el suelo.
Conducción por personas no calificadas	
La conducción por personas no calificadas es un riesgo al que se está expuesto pero	se deben de evitar señalizando y prohibiendo la utilización los montacargas por personal no autorizado y la llave de contacto debe estar sólo en posesión del carretillero autorizado que la retirará al abandonar la carretilla
Lesiones lumbares	
Las lesiones lumbares es un riesgo al que debe de poner medios para evitarlo utilizando neumáticos adecuados a las superficies de circulación	Evitar las marchas forzadas con marcha atrás y en caso de continuidad excesiva en marcha forzada, estudiar la utilización de un montacargas con asiento adecuado a los trabajos a realizar.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Las causas de los accidentes se darán básicamente por las condiciones inseguras dentro de la empresa, ya que la misma no ofrece la infraestructura ni las herramientas necesarias para la consecución de las labores. Por otro lado, el operario también tendrá la responsabilidad del caso ya que algunas ocasiones hacen uso indebido de las herramientas ocasionando actos inseguros y provocando las condiciones inseguras al no hacer uso de los implementos de seguridad otorgados durante el desarrollo de los procesos de producción.
2. El comité de salud y seguridad industrial de COINCO será el principal mecanismo de elaboración y ejecución de los planes de contingencia, así como también de presentar proyectos que mejorarán la calidad de vida de los empleados aumentando gradualmente la confiabilidad en la empresa.

La participación de los diferentes departamentos dentro del comité harán que las necesidades de cada uno se concentren y se conviertan en las necesidades de todos.
3. Cada uno de los departamentos de la planta tendrá como principal enemigo la contaminación derivada del proceso productivo, la propagación de polvo sumado a intervención de otros factores de riesgo como lo podrán representar los agentes químicos, éstos podrán provocar serios problemas respiratorios, el equipamiento de seguridad

se enfocará principalmente en la protección de los sentidos, principalmente del conducto respiratorio dando varias alternativas de utilización según sea su necesidad.

4. La delimitación del tránsito de los peatones y la de los montacargas reducirá el riesgo de accidente ya que ninguno puede transitar fuera del espacio designado. La seguridad del peatón estará por encima del operario del montacargas ya que el primero poseerá menores expectativas de salir ileso al encontrarse en una situación de accidente.
5. La utilización de formatos y reportes de control de accidentes serán una fuente de información necesaria, ya que proveerán datos ocultos tales como la fuente del accidente, ocurrencia, nivel de riesgo, etc. Esta información proveerá todas las herramientas necesarias para la elaboración de una solución permanente evitando futuras ocurrencias.
6. La señalización en las áreas de circulación de camiones y patios de maniobra así como la implementación de túmulos y vibradores reducirá en un 90 por ciento los riesgos de volteo y de choque dentro de las instalaciones de la planta, así como también contribuirá a incrementar la seguridad de los peatones.

RECOMENDACIONES

1. El comité de seguridad industrial deberá seguir inculcando dentro de la empresa la nueva cultura de seguridad ofreciéndoles a los trabajadores toda la información necesaria y hacer especial énfasis sobre los riesgos que se correrán al no acatar las directrices que sean implementadas para el mantenimiento de la seguridad.
2. La incentivación y responsabilidad para la utilización del EPP de cada departamentito recaerá sobre el jefe de cada una de las áreas, ya que él deberá exigir que dentro de las operaciones de su área sean utilizados los implementos recomendados dentro de este proyecto.
3. Capacitar al personal operativo nuevo y retroalimentando al personal antiguo sobre nuevas técnicas para la aplicación de primeros auxilios en caso de emergencia.
4. La utilización de los formatos para la recopilación de datos y los procedimientos establecidos deberán ser obligatorias y exigidas para todos los departamentos tratando de asegurar la información obtenida sea lo más confiable posible y presentar mejoras.
5. La junta directiva deberá efectuar una evaluación general semestral, acerca de las condiciones de la empresa en cuestión de seguridad exigiendo el cumplimiento de las normas que no lo fueren.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGUIRRE SANDOVAL, Jorge Luis. *Salud y seguridad operacional para la mitigación de accidentes y enfermedades laborales*. Madrid: Alfaomega, 2006.183 p.
2. *Botiquín primeros auxilios* [en línea]. [ref. 10 de julio de 2011] Disponible en Web: < <http://www.botiquin.org/>>.
3. *Buenas prácticas de manufactura* [en línea]. [ref. de 10 octubre de 2011] Disponible en Web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Buenas_pr%C3%A1cticas_de_fabricaci>.
4. Cruz Roja Salvadoreña. *Apoyo psicosocial en emergencia*. Manual del participante. Año 2. Vol 3. El Salvador: Cruz Roja, 2002. 145 p.
5. _____. *Rutas de evacuación*. Folleto de la Federación Internacional de Sociedades. Año 3. Vol 1. El Salvador: Cruz Roja, 2002.185 p.
6. _____. *Educación, organización y prevención para la reducción del riesgo*. Folleto de la Federación Internacional de Sociedades. Año 5. Vol 2. El Salvador: Cruz Roja, 2004. 140 p.

7. CUSTODIO GARCÍA, Sergio Giancarlo. *Plan de buenas prácticas de manufactura y control de puntos críticos para la planta de producción de una industria de alimentos balanceados para aves*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 145 p.
8. *Estudio en 6 años en EEUU muertes por culpa de las irresponsabilidades* [en línea]. Virginia Polytechnic Institute and State University, 1989- [ref. 15 de marzo de 1995]. Semestral. Disponible en Web: <<http://www.elmundo.es/elmundomotor/2010/09/24/conductores/1285326288.htm> >.
9. ETHEL PAZOS, Juan Carlos. *Metodología para la redacción de informes técnicos de seguridad e higiene*. Vol 1. Costa Rica: Limusa, 2005 182 p.
10. GONZALES IZAGUIRRE, Juan José. *Diseño e implementación de un sistema de seguridad e higiene industrial, en la planta de producción de la cooperativa madre y maestra, y mitigación de polvos en el área de descarga de materia prima*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. 165 p.
11. Guatemala. Congreso de la Republica. *Ley orgánica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS: Decreto 295*. Publicado en el Diario Oficial, 14 de septiembre de 1944. 95 p.

12. Guatemala. *Reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo*. Ministerio de trabajo y previsión social. Publicado en el Diario Oficial, 24 de abril de 1954, Modificado por el Artículo 24 del Decreto del Congreso de la República de Guatemala No. 64-92 Reforma al Código de Trabajo, 1984. 80 p.
13. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. *Historial, Reglamentos Estatutos y normativos del IGSS*. [en línea]. Información de texto ed. 2.1: WindSpiel, Noviembre 1994 [ref. 10 de febrero de 1995]. Disponible en la Web: <http://www.igssgt.org/sobre_nosotros/historia_igss.html>.
14. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología de Guatemala (INSIVUME). *Medición y registros sismológicos en el territorio guatemalteco*. [en línea]. Nuevas provincias, N.J.: RR Bowker, s.d. [ref. 16 de agosto de 2002]. Disponible en Web: <<http://www.insivumeh.gob.gt/geofisica/indice%20sismo.htm>>.
15. *Incendios forestales*. [en línea]. [ref. 15 de marzo de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.alertatierra.com/TierIncendiosguat.htm>>.
16. *Los terremotos - que es epicentro*. [en línea]. [ref. 15 de octubre de 2011]. Disponible en Web:<<http://www.lahistoriaconmapas.com/012/03/el-epicentro-y-el-hipocentro-de-un.html>>.
17. *Limpieza e higiene personal: Eman*. [en línea]. [ref. 20 de agosto de 2011]. Disponible en Web: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Higiene>>.

18. *Mapa de Escuintla Google Earth*. [en línea]. [ref. 20 de agosto de 2011].
Disponible en Web: <<http://www.googleearth.files.wrdppress.com>>.
19. RUIZ DIAZ, Edwin Vinicio. *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para las líneas de producción de alimentos para animales y diseño de un plan de seguridad e higiene industrial, para la planta de alimentos del prado*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2007. 172 p.
20. *Tectónica de placas ondas sísmicas* [en línea]. Universidad del Valle de Guatemala, [ref. 6 de octubre de 2011]. Disponible en Web: <http://www.recursos-tic.org/proyecto/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=89&itemid=124&limitstart=6>.
21. *Vivir en la Historia, el peligroso trabajo en la Escorial* [en línea] [ref. 31 de marzo de 2011].18:45 NRT. Disponible en Web: <<http://www.vivirenlahistoria.com/el-peligroso-trabajo/el-escorial>>.

ANEXOS

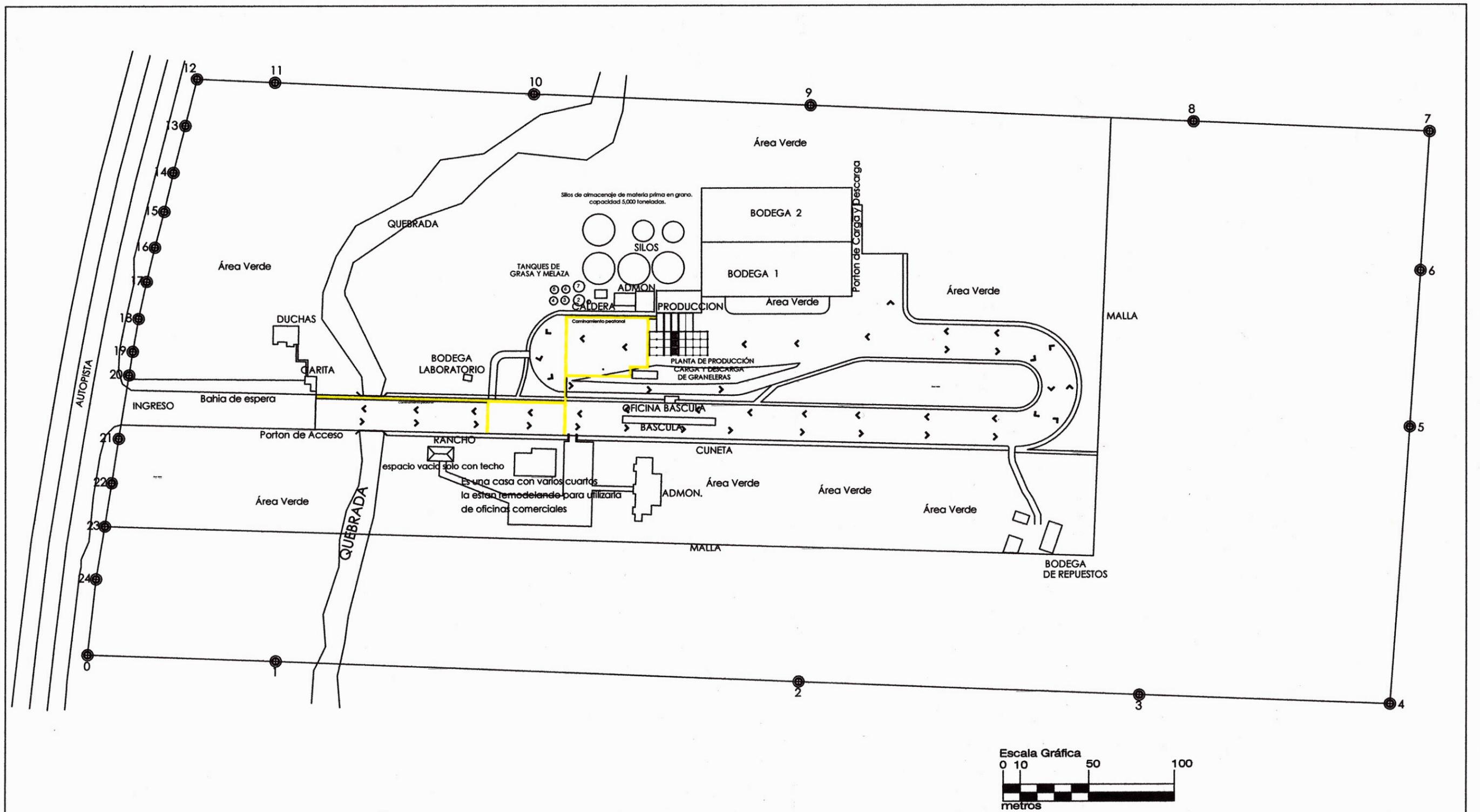
Como complemento del programa, se presentarán los siguientes planos:

Planos de delimitación de áreas

- Delimitación de áreas general
- Área de despacho - paso de montacargas
- Delimitación de áreas, primer nivel
- Delimitación de áreas, segundo nivel
- Delimitación de áreas, bodega
- Equipos de peligro, primer nivel
- Equipo de peligro, segundo nivel
- Por contenido de materiales

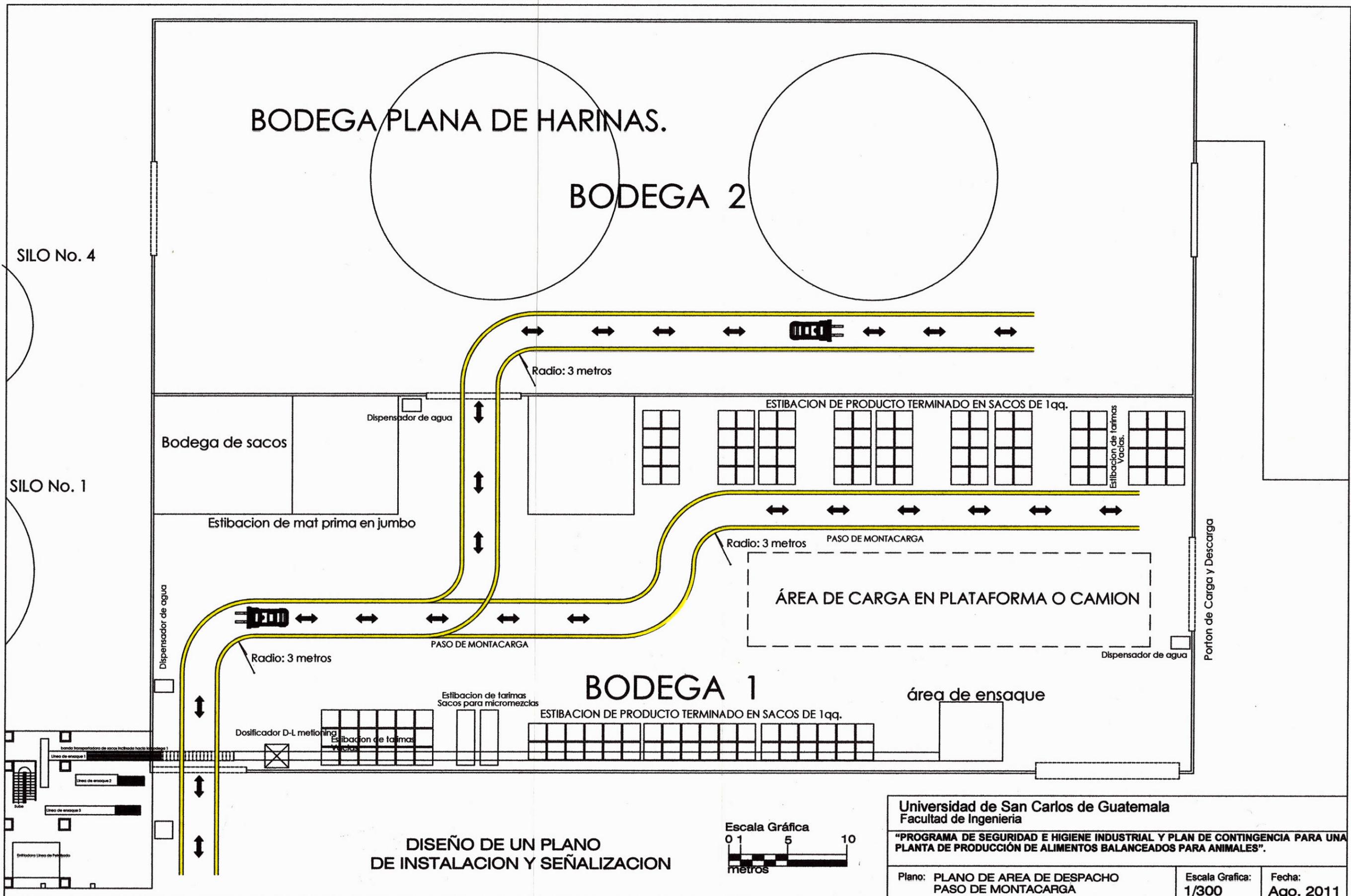
Planos de rutas de evacuación

- Ruta de evacuación, área administrativa
- Ruta de evacuación, área de producción
- Rutas de evacuación, área de silos
- Ruta de evacuación, bodega 1
- Rutas de evacuación, área de bodega 2



DISEÑO DE UN PLANO DELIMITACION DE AREAS

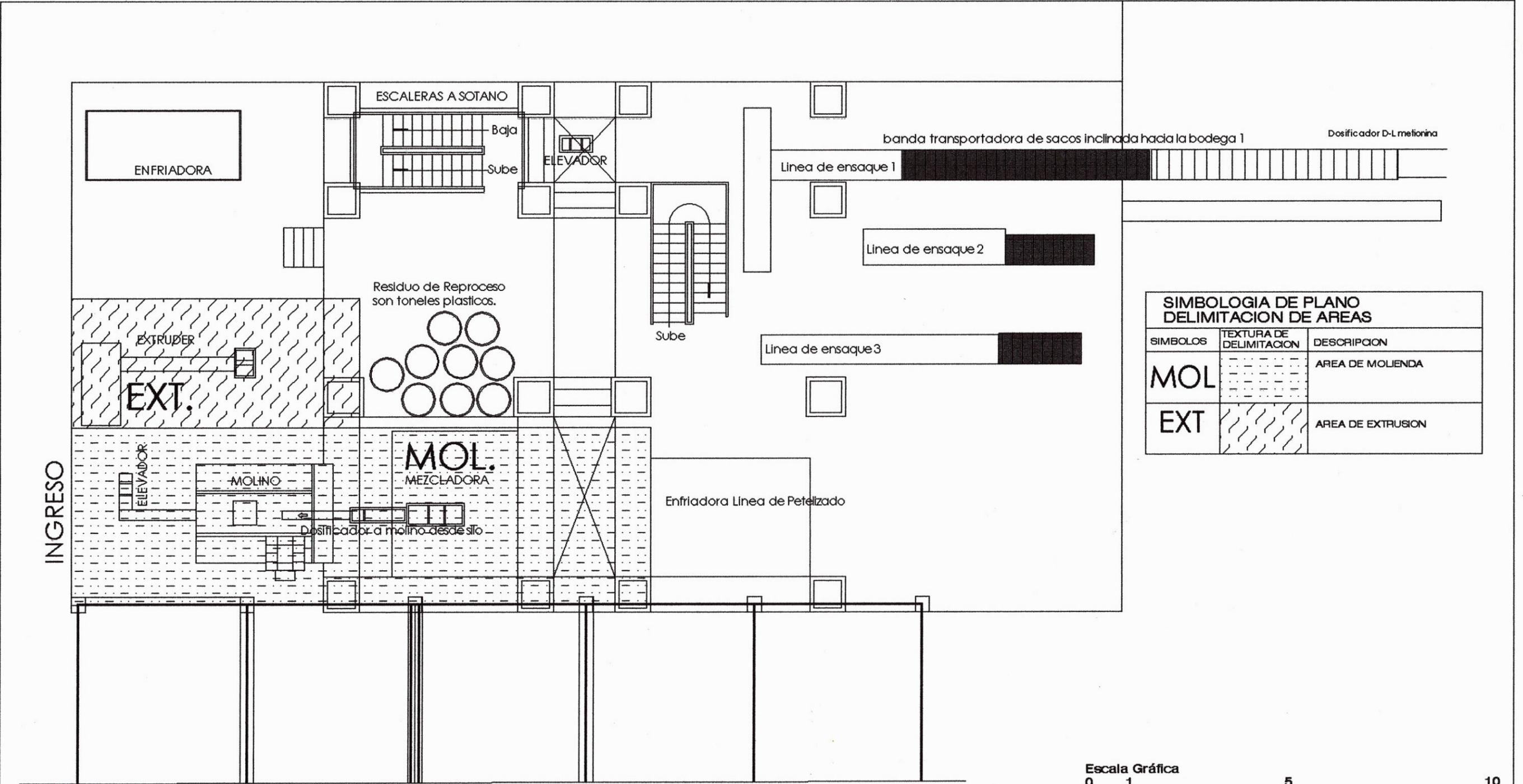
Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería		
"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".		
Plano: PLANO DE DELIMITACION DE AREAS GENERAL	Escala Grafica: 1/ 2,250	Fecha: Ago. 2011



DISEÑO DE UN PLANO DE INSTALACION Y SEÑALIZACION

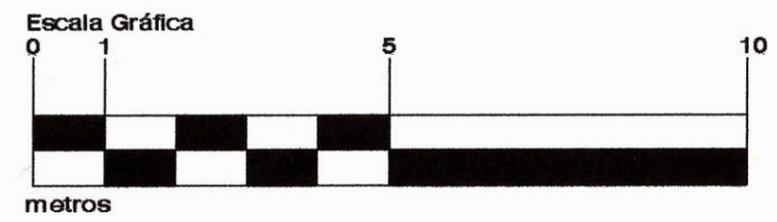


Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingenieria		
"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".		
Plano: PLANO DE AREA DE DESPACHO PASEO DE MONTACARGA	Escala Grafica: 1/300	Fecha: Ago. 2011



SIMBOLOGIA DE PLANO DELIMITACION DE AREAS		
SIMBOLOS	TEXTURA DE DELIMITACION	DESCRIPCION
MOL	[Dotted pattern]	AREA DE MOLIENDA
EXT	[Diagonal hatching]	AREA DE EXTRUSION

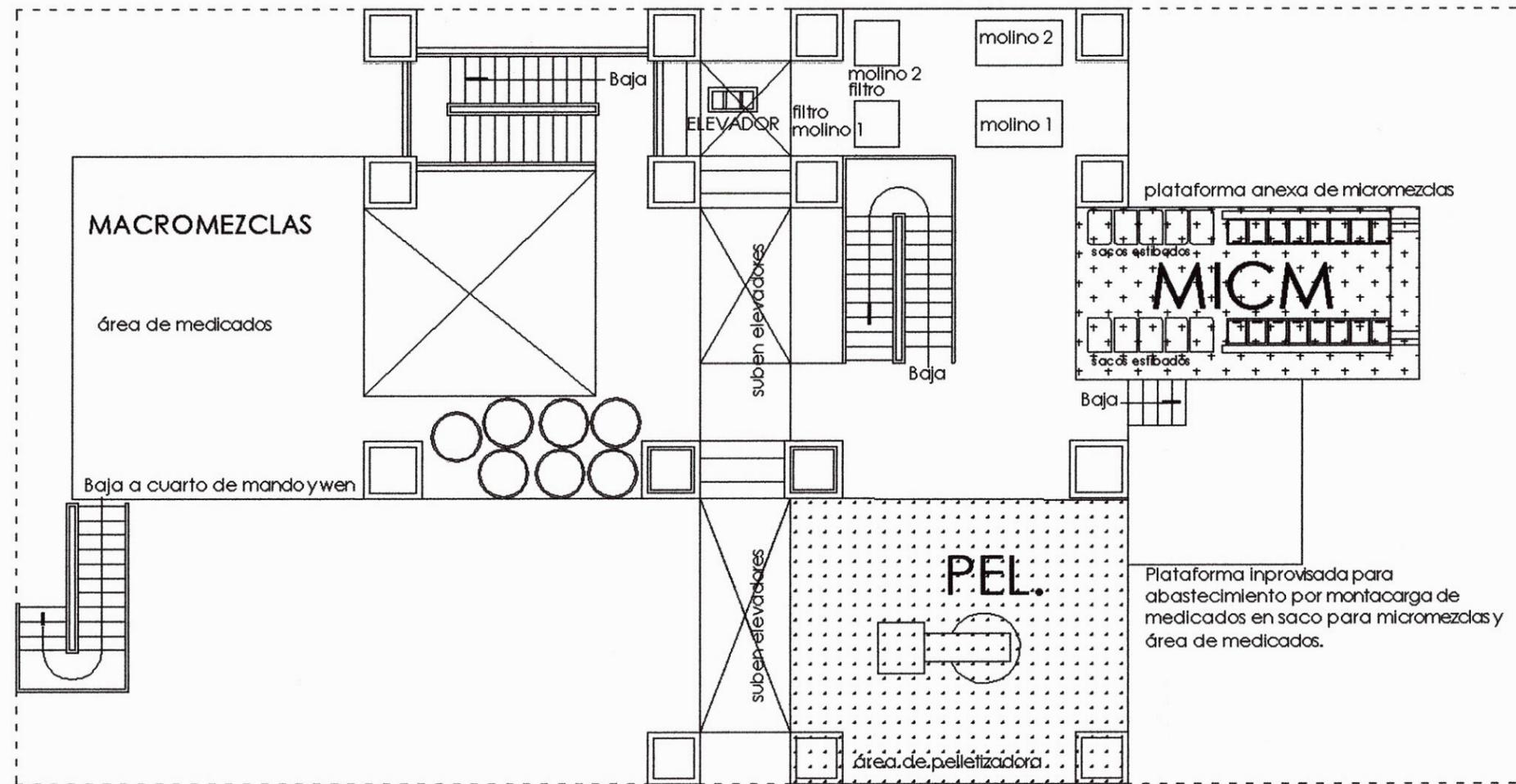
**DISEÑO DE UN PLANO DE DELIMITACION DE AREAS
PRIMER NIVEL**



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: PLANO DE DELIMITACION DE AREAS	Escala Grafica: 1/100	Fecha: Ago. 2011
--	------------------------------	-------------------------



SIMBOLOGIA DE PLANO DELIMITACION DE AREAS		
SIMBOLOS	TEXTURA DE DELIMITACION	DESCRIPCION
MICM	+ + + + + + + + + + + + + + +	AREA DE MICROMEZCLAS
PEL	••••• ••••• •••••	AREA DE PELETIZADO

DISEÑO DE UN PLANO DE DELIMITACION DE AREAS SEGUNDO NIVEL

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingenieria		
"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".		
Plano: PLANO DE DELIMITACION DE AREAS	Escala Grafica: 1/100	Fecha: Ago. 2011

Área Verde

SILO No. 5

SILO No. 4

SILO No. 2

SILO No. 1

AREA DE PRODUCCION

BODEGA 2

DES

BODEGA 1

DISEÑO DE UN PLANO
DELIMITACION DE AREAS



SIMBOLOGIA DE PLANO
DELIMITACION DE AREAS

SIMBOLOS	TEXTURA DE DELIMITACION	DESCRIPCION
DES		AREA DE DESPACHO

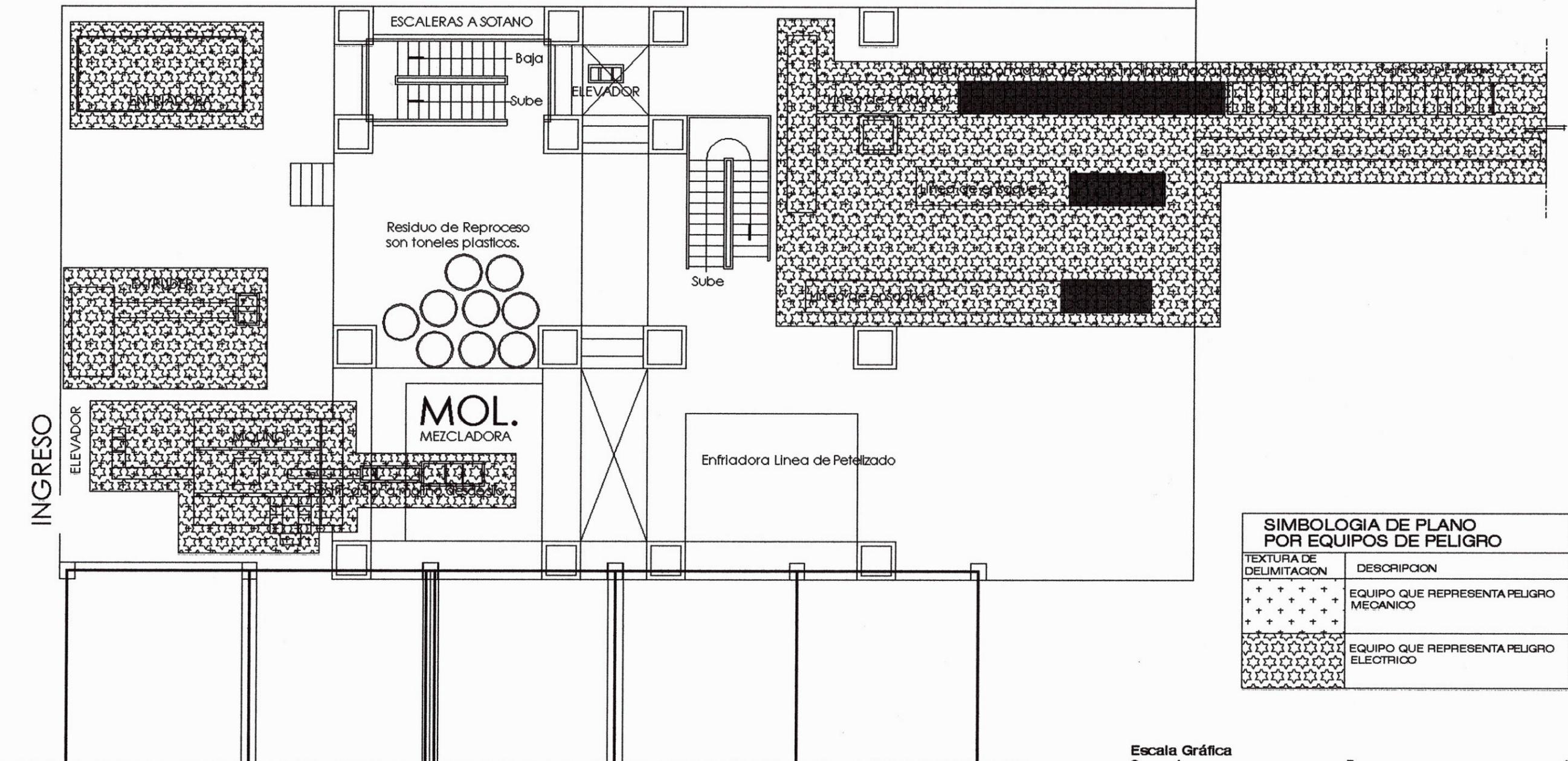
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

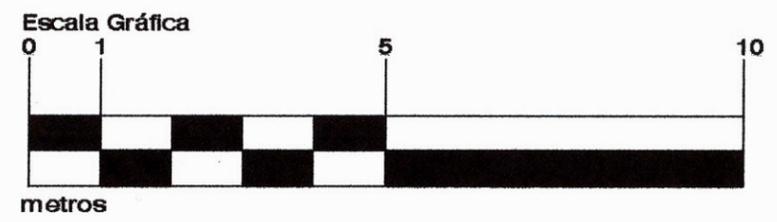
Plano: PLANO DE DELIMITACION
DE AREAS PRIMER NIVEL

Escala Grafica
1/350

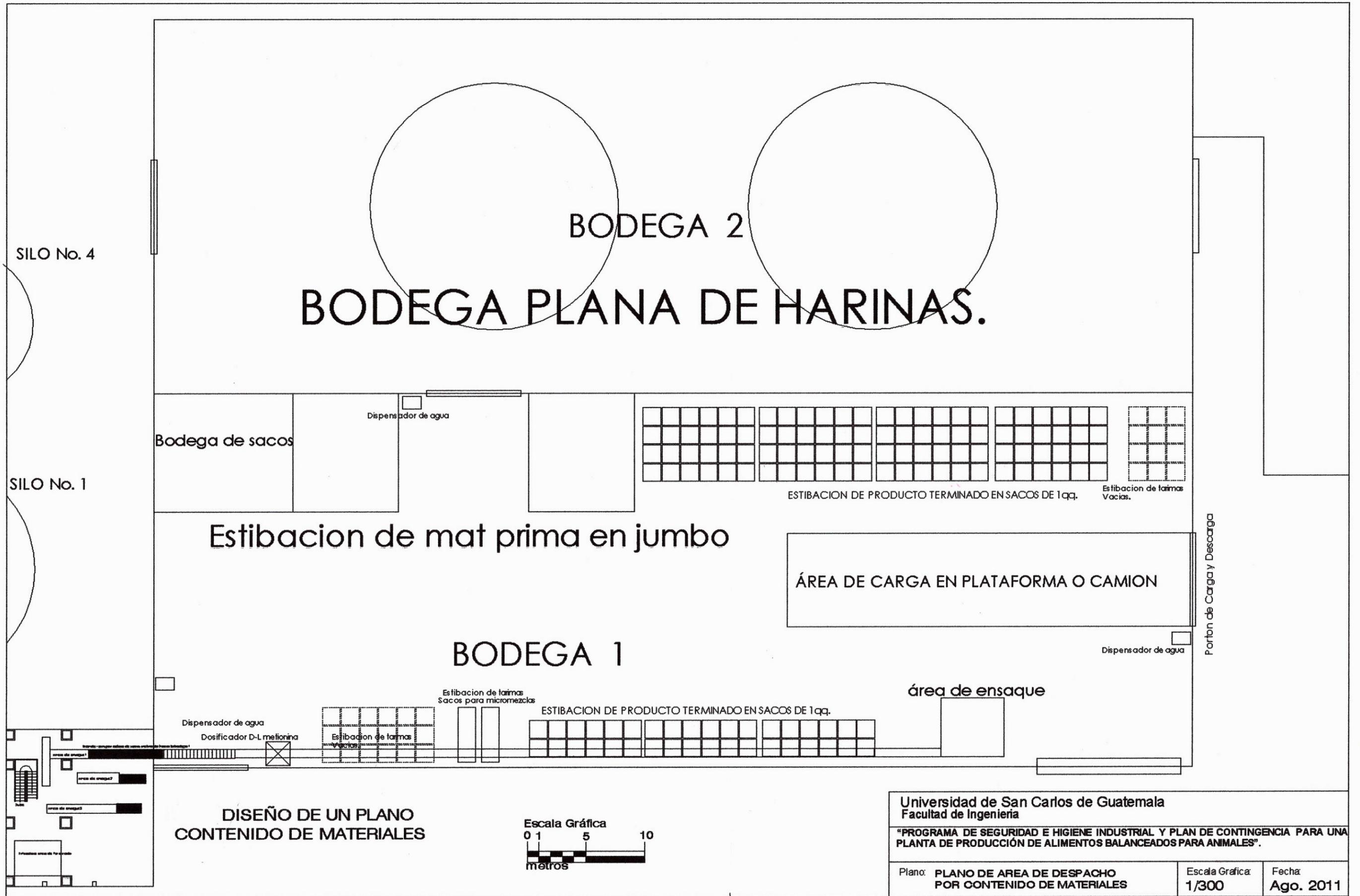
Fecha
Ago. 2011



SIMBOLOGIA DE PLANO POR EQUIPOS DE PELIGRO	
TEXTURA DE DELIMITACION	DESCRIPCION
+	EQUIPO QUE REPRESENTA PELIGRO MECANICO
*	EQUIPO QUE REPRESENTA PELIGRO ELECTRICO



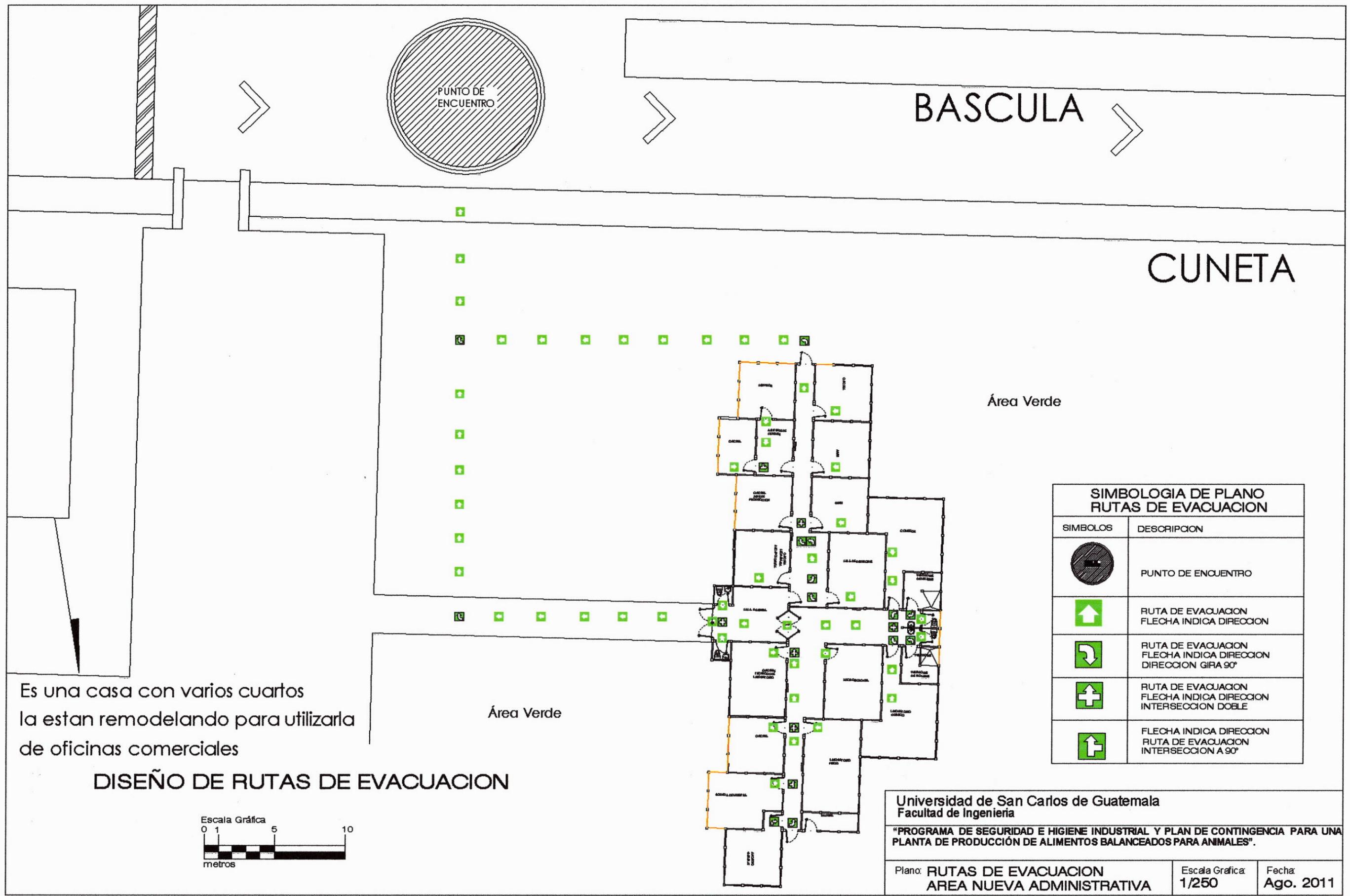
DISEÑO DE UN PLANO POR EQUIPOS DE PELIGRO PRIMER NIVEL



**DISEÑO DE UN PLANO
CONTENIDO DE MATERIALES**

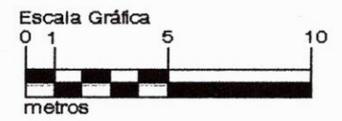


Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería		
"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".		
Plano: PLANO DE AREA DE DESPACHO POR CONTENIDO DE MATERIALES	Escala Grafica: 1/300	Fecha: Ago. 2011



Es una casa con varios cuartos
 la estan remodelando para utilizarla
 de oficinas comerciales

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACION

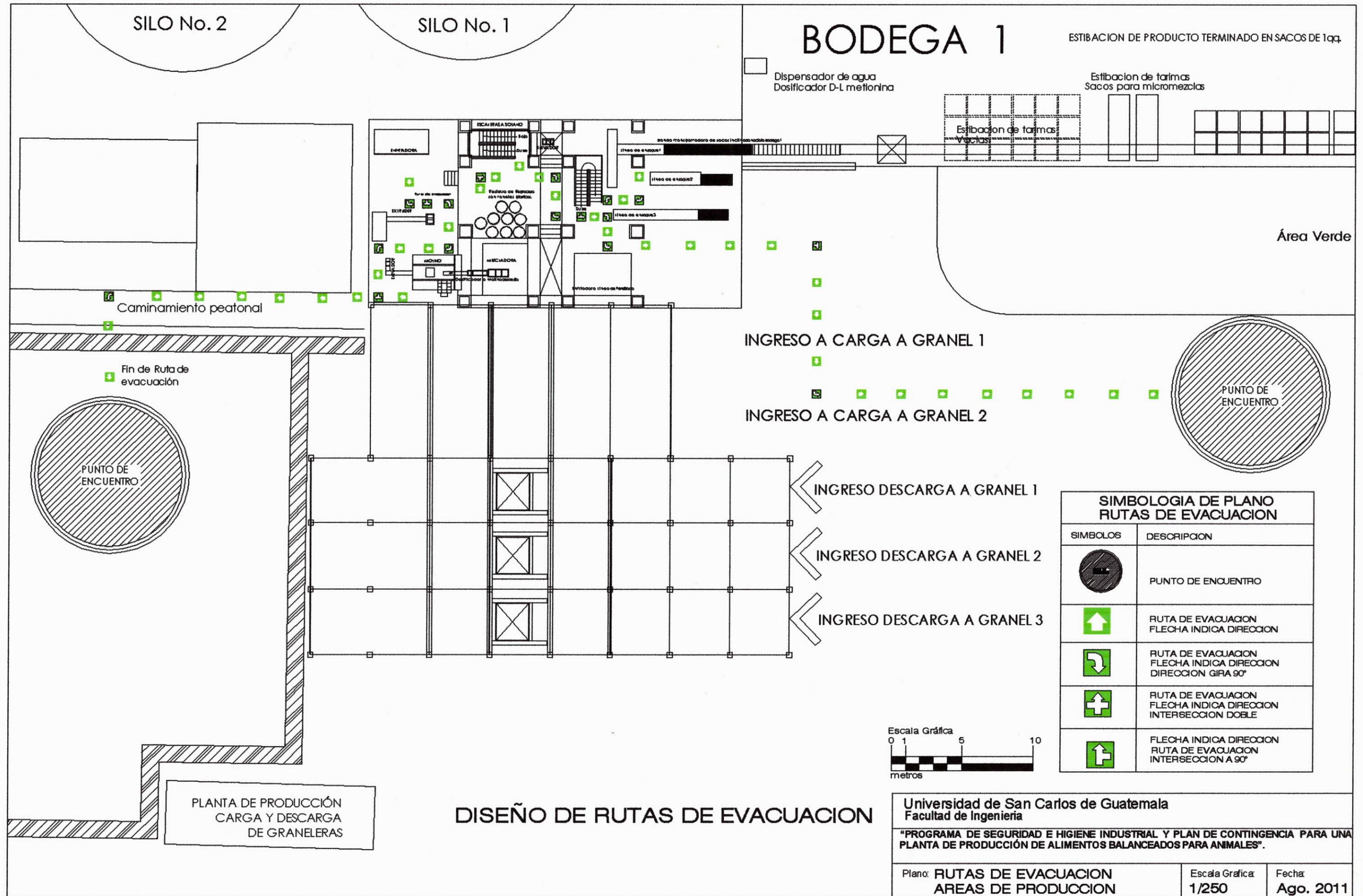


SIMBOLOGIA DE PLANO RUTAS DE EVACUACION	
SIMBOLOS	DESCRIPCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION DIRECCION GIRA 90°
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION INTERSECCION DOBLE
	FLECHA INDICA DIRECCION RUTA DE EVACUACION INTERSECCION A 90°

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: RUTAS DE EVACUACION AREA NUEVA ADMINISTRATIVA	Escala Grafica: 1/250	Fecha: Ago. 2011
---	--------------------------	---------------------



SILO No. 2

SILO No. 1

BODEGA 1

ESTIBACION DE PRODUCTO TERMINADO EN SACOS DE 1qq.

Dispensador de agua
Dosificador D-L metionina

Estibacion de tarimas
Sacos para micromezclas

Estibacion de tarimas
Vacias

Área Verde

Caminamiento peatonal

Fin de Ruta de
evacuación

PUNTO DE
ENCUENTRO

INGRESO A CARGA A GRANEL 1

INGRESO A CARGA A GRANEL 2

PUNTO DE
ENCUENTRO

INGRESO DESCARGA A GRANEL 1

INGRESO DESCARGA A GRANEL 2

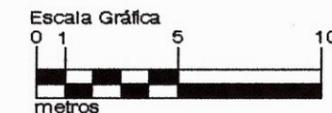
INGRESO DESCARGA A GRANEL 3

PLANTA DE PRODUCCIÓN
CARGA Y DESCARGA
DE GRANELERAS

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACION

SIMBOLOGIA DE PLANO
RUTAS DE EVACUACION

SIMBOLOS	DESCRIPCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION DIRECCION GIRA 90°
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION INTERSECCION DOBLE
	FLECHA INDICA DIRECCION RUTA DE EVACUACION INTERSECCION A 90°



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: RUTAS DE EVACUACION
AREAS DE PRODUCCION

Escala Grafica
1/250

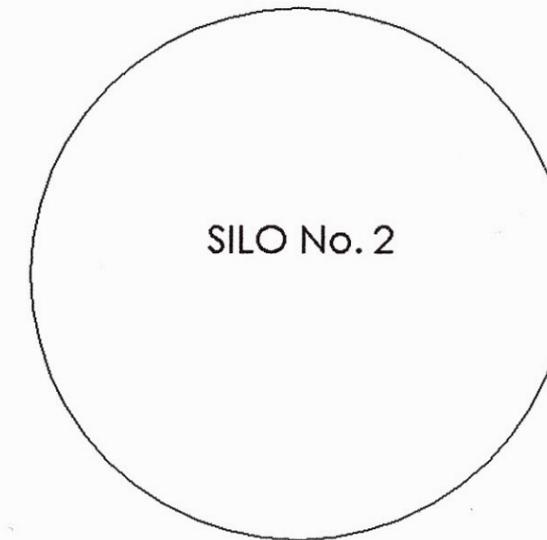
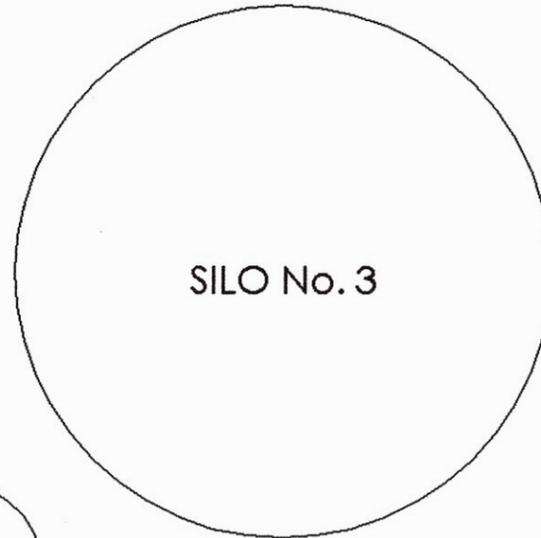
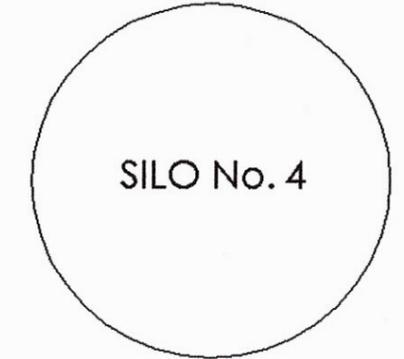
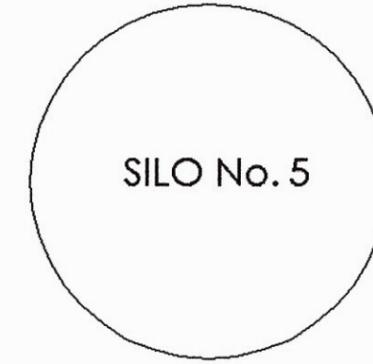
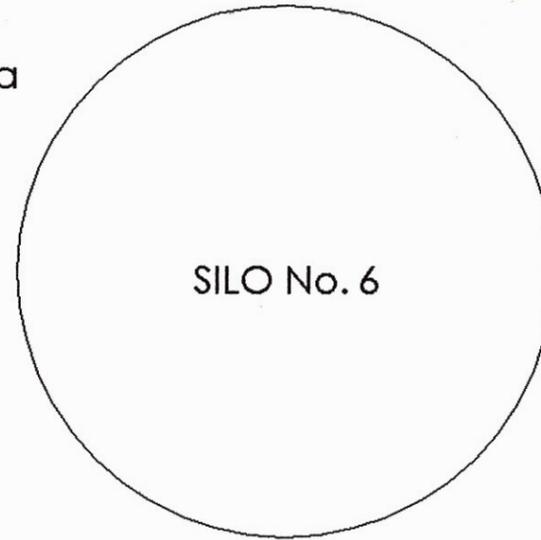
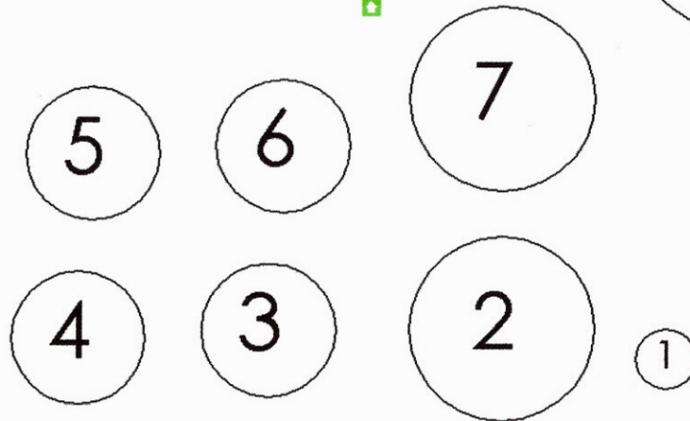
Fecha
Ago. 2011

1 tanque dilucion de malaza
 2 tanque de almacenaje de malaza
 3,4,5,6 tanque de almacenaje de grasa amarilla
 (grasa animal)
 7 tanque de almacenaje de melasa.

Silos de almacenaje de materia prima en grano.
 capacidad 5,000 toneladas.



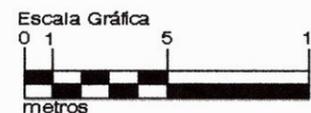
TANQUES DE GRASA Y MELAZA



CALDERA

SIMBOLOGIA DE PLANO RUTAS DE EVACUACION	
SIMBOLOS	DESCRIPCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION DIRECCION GIRA 90°
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION INTERSECCION DOBLE
	FLECHA INDICA DIRECCION RUTA DE EVACUACION INTERSECCION A 90°

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACION



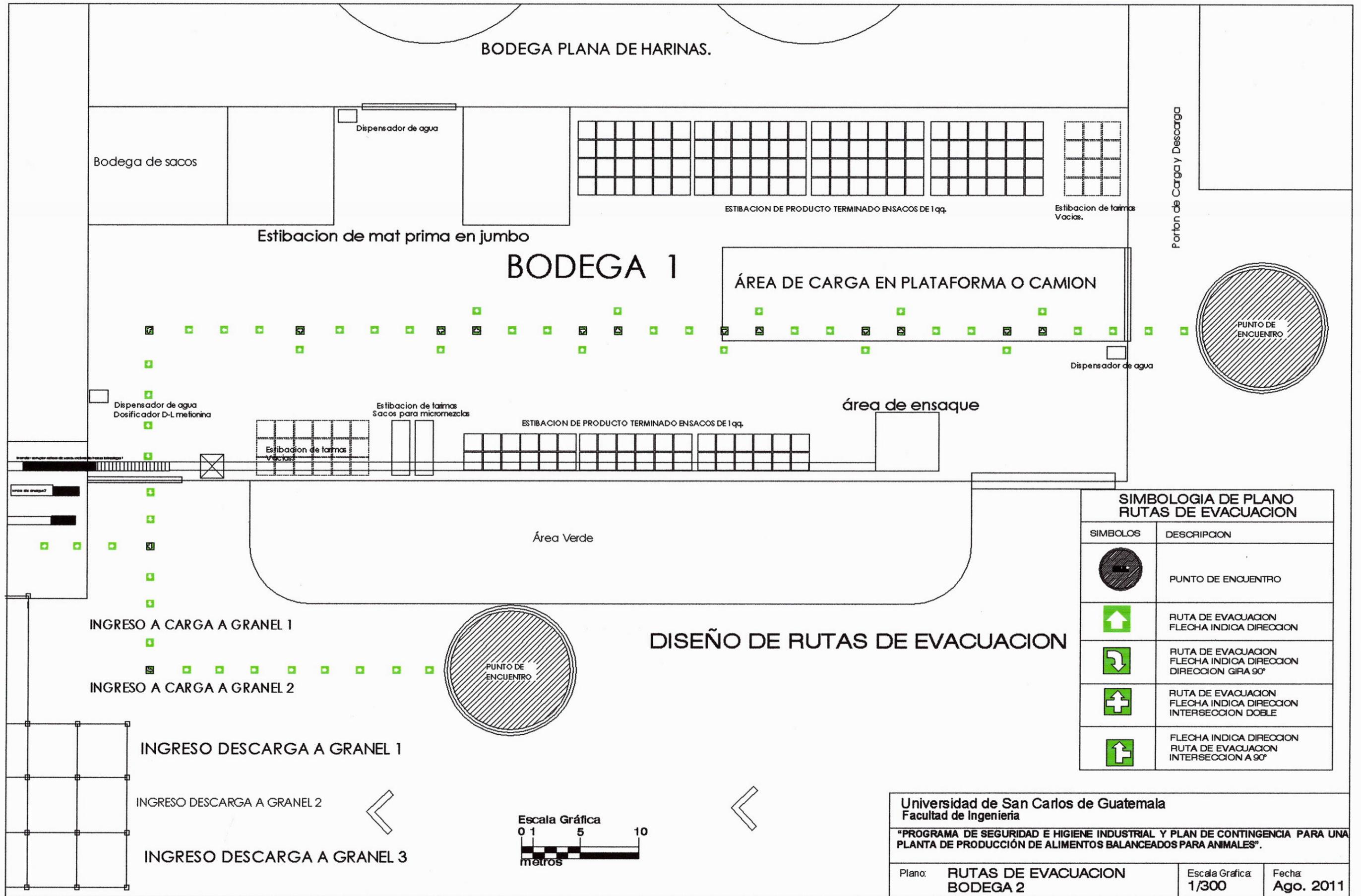
Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: RUTAS DE EVACUACION
 AREA DE SILOS

Escala Grafica:
 1/ 250

Fecha:
 Ago. 2011



BODEGA PLANA DE HARINAS.

Bodega de sacos

Dispensador de agua

ESTIBACION DE PRODUCTO TERMINADO ENSACOS DE 1 qq.

Estibacion de tarimas Vacias.

Estibacion de mat prima en jumbo

BODEGA 1

ÁREA DE CARGA EN PLATAFORMA O CAMION

Porton de Carga y Descarga

PUNTO DE ENCUENTRO

Dispensador de agua Dosificador D-L metionina

Estibacion de tarimas Sacos para micromezclas

Área de ensaque

Dispensador de agua

ESTIBACION DE PRODUCTO TERMINADO ENSACOS DE 1 qq.

Estibacion de tarimas Vacias

Área Verde

INGRESO A CARGA A GRANEL 1

INGRESO A CARGA A GRANEL 2

PUNTO DE ENCUENTRO

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACION

INGRESO DESCARGA A GRANEL 1

INGRESO DESCARGA A GRANEL 2

INGRESO DESCARGA A GRANEL 3

SIMBOLOGIA DE PLANO RUTAS DE EVACUACION

SIMBOLOS	DESCRIPCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION DIRECCION GIRA 90°
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION INTERSECCION DOBLE
	FLECHA INDICA DIRECCION RUTA DE EVACUACION INTERSECCION A 90°



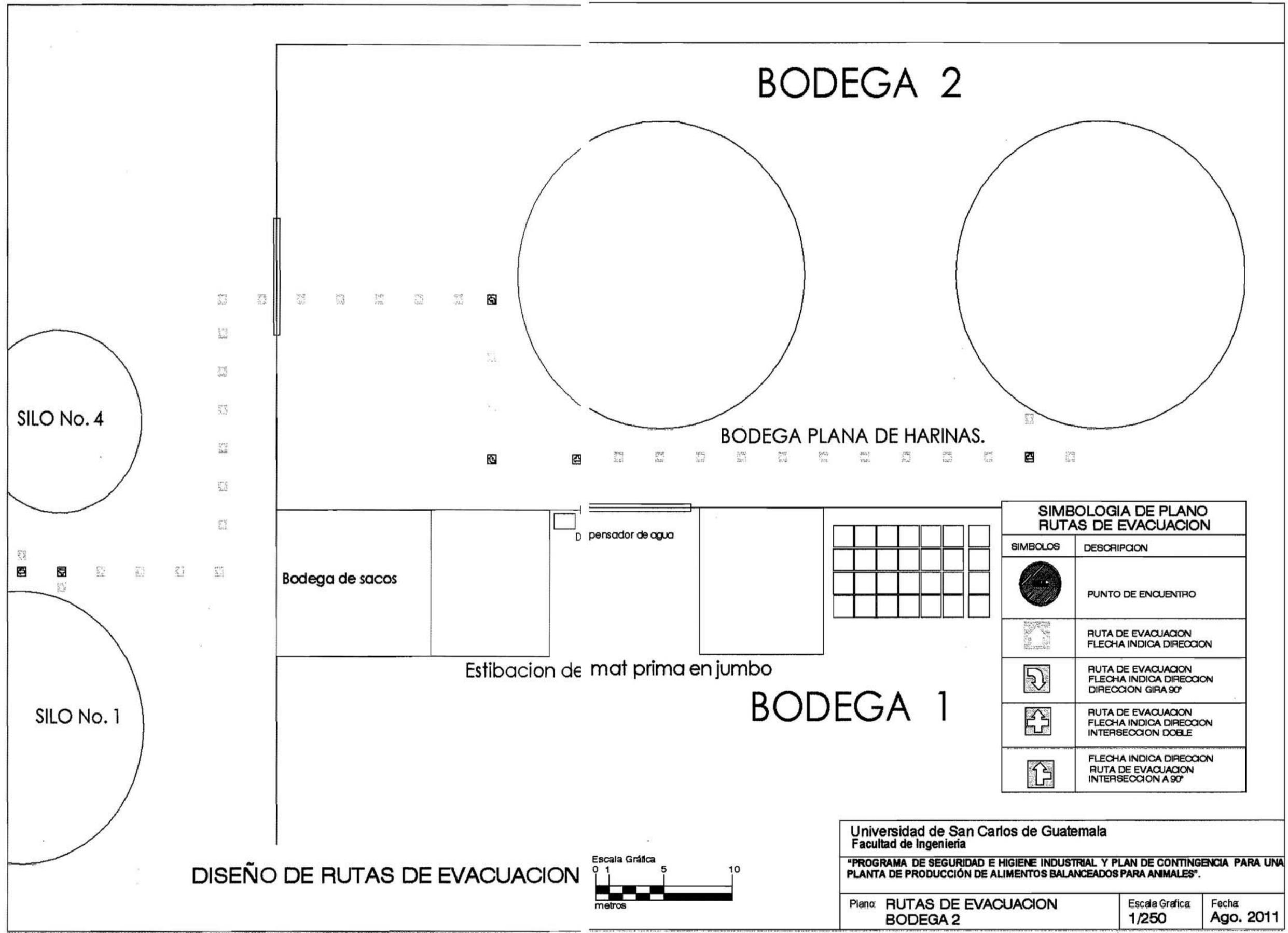
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: RUTAS DE EVACUACION
BODEGA 2

Escala Grafica:
1/300

Fecha:
Ago. 2011



BODEGA 2

BODEGA PLANA DE HARINAS.

SILO No. 4

SILO No. 1

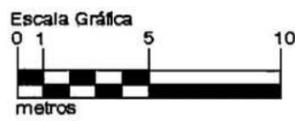
Bodega de sacos

pensador de agua

Estibacion de mat prima en jumbo

BODEGA 1

DISEÑO DE RUTAS DE EVACUACION



SIMBOLOGIA DE PLANO RUTAS DE EVACUACION	
SIMBOLOS	DESCRIPCION
	PUNTO DE ENCUENTRO
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION DIRECCION GIRA 90°
	RUTA DE EVACUACION FLECHA INDICA DIRECCION INTERSECCION DOBLE
	FLECHA INDICA DIRECCION RUTA DE EVACUACION INTERSECCION A 90°

Universidad de San Carlos de Guatemala
 Facultad de Ingenieria

"PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA PLANTA DE PRODUCCION DE ALIMENTOS BALANCEADOS PARA ANIMALES".

Plano: RUTAS DE EVACUACION BODEGA 2	Escala Grafica 1/250	Fecha Ago. 2011
-------------------------------------	----------------------	-----------------