



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la**  
**Producción**

“Diseño de un Plan de Seguridad de Emergencia y su Factibilidad  
Financiera para una Empresa Productora de Balanceado para  
Animales”

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIEROS INDUSTRIALES**

Presentado por:

Andrés Alejandro Gualpa Pezo

Daniel Antonio Linzán Buchelli

GUAYAQUIL-ECUADOR

Año: 2014

## **AGRADECIMIENTO**

La culminación de este proyecto de graduación y el logro de una nueva meta en nuestras vidas, se lo agradecemos infinitamente a nuestro Padre Dios; Todo Poderoso, quien nos brinda la salud y sabiduría para mantenernos firmes y siempre prósperos, y a nuestra Madre la Virgen por sus intercesiones.

Agradecemos a nuestros padres y demás familiares, quienes nos brindaron confianza y alentaron día a día para lograr este objetivo, inculcándonos valores de honestidad, responsabilidad y perseverancia, formándonos como hombre de bien.

Y un agradecimiento muy grande a nuestra tutora del proyecto de graduación, la Ingeniera María Elena Murrieta, por su incondicional apoyo prestado en todo proceso de la elaboración de este proyecto, y más aún por la formación profesional adquirida en las aulas.

## DEDICATORIA

Este proyecto de graduación está dedicado a mi Padre Dios, pues El es el pilar principal de mi vida, a quien le debo todos mis logros alcanzados, teniendo claro que me ha otorgado la salud, amor, sabiduría y fortaleza para poder emprender y culminar este camino estudiantil.

A mi familia, que es lo más preciado que tengo en mi vida. Mis padres, que mediante sus sacrificios me dieron todo lo necesario para poder desarrollarme personalmente, en especial por los valores inculcados en el hogar fomentándome honestidad, honradez y paciencia, y por el apoyo y confianza brindado.

A mis hermanos, que supieron ayudarme con sus excelentes consejos y que estuvieron en todo momento de este proceso, alentándome a seguir con pie de lucha para alcanzar este tan anhelado objetivo.

Y a especialmente a mi abuela, que pese en su ausencia en este mundo, supo hasta lo último darme consejos, aquellos que me guiaban por el camino del bien y mejoraban mi relación con Dios, por todo ese amor entregado, paciencia y tiempo de escucha, que hicieron de mi, una mejor persona. Por demostrarme que la familia lo es todo en la vida, por lo tanto, el amor a ellos es incondicional.

***Daniel Linzán***

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre, por ser la persona más importante que tengo y quien me ayudado incondicionalmente, le doy las gracias por el esfuerzo y sacrificio que día a día me brindo con el fin de superarme, por haberme inculcados los principios y valores que me han servido durante todo este tiempo de mi vida para alcanzar este logro.

A mi abuelita por ser mi segunda madre, quien me supo enseñar, guiar y ayudar desde pequeño cuando también necesite.

A mis familiares, mi padre tíos, tías y mi hermano, que de una u otra manera me compartieron sus

conocimientos y su apoyo durante esta etapa.

***Andrés Gualpa***

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

---

Dr. Kleber Barcia V., Ph.D.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. María Elena Murrieta O.  
DIRECTORA DEL TFG

---

Ing. Víctor Guadalupe E.  
VOCAL



## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo Final de Graduación, nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Andrés Alejandro Gualpa Pezo

---

Daniel Antonio Linzán Buchelli

## RESUMEN

Las emergencias en las empresas derivan situaciones graves incontrolables a causa de la materialización de riesgos mayores, provocando severos impactos a la salud de los trabajadores, daños a las instalaciones, comunidades y medio ambiente, esto se debe en su mayoría, por la carencia de un plan de emergencia correctamente diseñado e implementado.

La empresa productora de balanceado para animales cuenta con sistemas de prevención y combate de emergencias, sin embargo, no son los suficientes y adecuados en capacidad de detección y atenuación de los riesgos mayores detectados, viéndose reflejado dichas falencias en los accidentes graves que ha sufrido durante su tiempo de funcionamiento; es por ello, que mediante este proyecto, se diseñó un plan de emergencia, en la que su implementación tenga factibilidad financiera para la empresa, con el propósito de prevenir, atender, proteger y combatir eventos que atenten con la seguridad de los trabajadores, instalaciones, comunidad y medio ambiente.

Su desarrollo se basó en las inspecciones en sitio de las áreas de trabajo e informaciones generales de la empresa, que con ayuda de herramientas y matrices de evaluaciones, se pudieron obtener las magnitudes de los riesgos identificados, determinando que la empresa es de alta peligrosidad, vulnerable a la materialización de riesgos y explosiones; por consiguiente, se

crearon protocolos de actuación y se colocaron controles para la prevención, protección y mitigación de los mismos, alineados a los reglamentos y normativas en campos de seguridad y salud vigentes en el Ecuador.

Se determinó la factibilidad financiera del diseño e implementación del plan de emergencia mediante el análisis costo-beneficio y flujo de caja de la empresa, donde se observó que su inversión no afecta o impacta a su actividad económica, ya que sus indicadores de rentabilidad son positivos o favorables, en comparación de la disminución de la riqueza que representa los gastos por emergencia.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág</b>
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS.....	ix
SIMBOLOGIAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INTRODUCCION.....	xv
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>1. GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación.....	3
1.3. Definición de problema.....	4
1.4. Definición de Hipótesis.....	5
1.5. Objetivos de tesis.....	5
1.5.1. Objetivo general.....	5
1.5.2. Objetivos específicos.....	6
1.6. Metodología.....	6
1.7. Estructura.....	7

## CAPÍTULO 2

<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>10</b>
2.1. Definiciones Importantes.....	10
2.2. Herramientas Empleadas.....	15
2.2.1. Matriz de Evaluación de Riesgo. ....	15
2.2.1.1. Meseri.....	19
2.3. Marco Legal.....	42
2.3.1. Resolución CD 333.....	42
2.3.2. Resolución 957.....	42
2.3.3. Sistema de Auditoria del Riesgo de Trabajo.....	43
2.3.4. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	45
2.3.5. Reglamento de Prevención de Incendios.....	45
2.3.6. Decisión 548 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	47

## CAPÍTULO 3

<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....</b>	<b>50</b>
3.1. Descripción de la Empresa.....	50
3.1.1. Información General de la Empresa.....	50
3.1.2. Situación General frente a las Emergencias.....	86
3.2. Identificaciones de Factores de Riesgo Propios de la Empresa...	87

3.2.1. Descripción de los Factores de Riesgos por Área.....	90
3.2.1.1. Bodega de Materia Prima.....	91
3.2.1.2. Bodega de Productos Terminados.....	99
3.2.1.3. Planta de Producción.....	100
3.2.1.4. Departamento de Control Calidad y Seguridad	112
3.2.1.5. Departamentos Administrativos.....	116
3.2.2. Descripción de Factores Extremos.....	118
3.3. Evaluación de Factores de Riesgo Detectados.....	119
3.3.1. Análisis de Riesgo de Incendio.....	119
3.3.1.1. Aplicación de Meseri.....	120

## **CAPÍTULO 4**

### **4. GESTIONES E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA 126**

4.1. Prevención y Control de Riesgos .....	126
4.2. Mantenimiento.....	160
4.2.1. Procedimientos de Mantenimiento.....	160
4.3. Protocolo de Alarma y Comunicaciones para Emergencias.....	171
4.3.1. Detección de la Emergencia.....	171
4.3.2. Forma de Aplicar la Alarma.....	172
4.3.3. Grados de Emergencia y Determinación de Actuación....	173
4.3.4. Medios de Comunicación.....	175
4.4. Protocolos de Intervención ante Emergencias.....	177

4.4.1. Estructura de las Brigadas y del Sistema de Emergencias	177
4.4.2. Composición de las Brigadas y del Sistema de Emergencias.....	197
4.4.3. Coordinación Interinstitucional.....	205
4.4.4. Forma de Actuación durante la Emergencia.....	207
4.4.5. Actuación Especial.....	244
4.4.6. Actuación de Rehabilitación de Emergencia.....	248
4.5. Evacuación.....	257
4.5.1. Decisiones de Evacuación.....	257
4.5.2. Vías de Evacuación y Salidas de Emergencia.....	258
4.5.3. Procedimientos para la Evacuación.....	261

## **CAPÍTULO 5**

<b>5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>269</b>
5.1. Análisis de costo de red y sistemas contra-incendios.....	269
5.2. Costeo de equipos de seguridad.....	272
5.3. Costeo de capacitación y adiestramiento de brigadas con sus respectivos equipos.....	273
5.4. Costeo de medidas de control de seguridad.....	275
5.5. Estimación de costos de posibles pérdidas de la empresa si suscitare un evento grave.....	277
5.6. Análisis de costo-beneficio de la implementación de un plan	

contra-incendios..... 282

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXOS**



## ABREVIATURAS

MRL	Ministerio de Relaciones Laborales
SART	Sistema de Auditorias Riesgos de Trabajo
IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
S&SO	Seguridad y Salud Ocupacional
EPP	Equipos de Protección Personal
ISIF	Instituto de Seguridad Integral de la Fundación MAPFRE
MAPFRE	Mutualidad de la Agrupación de Propietarios de Fincas Rústicas de España.
MESERI	Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio
PTAR	Planta de Tratamiento de Agua Residual
NFPA	National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).
FIFO	Firts in First Out
BIE:	Boca de incendio equipada
CHE:	Columna de hidrante exterior
DET:	Detención de automáticos
ROC:	Rociadores automático
IFE:	Extinción por agente gaseoso
CRA:	Central receptora de alarma
CV:	on vigilancia
SV:	Sin vigilancia
EPI:	Equipos de primera intervención
ESI:	Equipos de segunda intervención
VPN:	Valor presente neto
TIR:	Tasa interna de retorno
RF:	Resistencia al fuego
NH:	National Home
M <sub>0</sub> :	Material incombustible
M <sub>1</sub> :	Material combustible no inflamable
M <sub>2</sub> :	Material combustible de baja inflamabilidad
M <sub>3</sub> :	Material combustible de media inflamabilidad
M <sub>4</sub> :	Material combustible de alta inflamabilidad
FR:	Factores de riesgo

## SIMBOLOGÍAS

Kg	kilogramo
Lb	libras
m	metros
mm	milímetros
m <sup>2</sup>	metros cuadrados
km	kilometro
min	minutos
Gal	galones
L	litros
Und	unidades
qq	Quintal
RPM:	Revoluciones por minuto
psi:	Libra por pulgada cuadrada
GPM:	Galones por minuto
Mcal/m <sup>2</sup> :	Mega calorías por metros cuadrados
\$/m <sup>2</sup> :	Pérdida de dinero representado por metros cuadrados

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 3.1	Mapa Geo-Referenciación de la Empresa.....	51
Figura 3.2	Diamante de Seguridad Nfpa 704.....	60
Figura 3.3	Diamante de Seguridad Nfpa 704.....	73
Figura 3.4	Flujo de Proceso de la Línea 1.....	78
Figura 3.5	Flujo de Proceso de la Línea 2.....	79
Figura 3.6	Flujo de Proceso de la Línea 3.....	80
Figura 3.7	Flujo de Proceso de la Línea 4.....	81
Figura 4.1	Hidrante (Cuerpo de Bomberos).....	129
Figura 4.2	Boca de Impulsión.....	129
Figura 4.3	Números y Anchos Mínimos de Salidas y Escaleras.....	142
Figura 4.4	Señalizaciones.....	149
Figura 4.5	Forma de Aplicar la Alarma.....	172
Figura 4.6	Estructura de Brigadas.....	178
Figura 4.7	Sistemas de Emergencia Nivel 1.....	179
Figura 4.8	Sistemas de Emergencia Nivel 2.....	180
Figura 4.9	Sistemas de Emergencia Nivel 3.....	181
Figura 4.10	Plan Operativo Frente a Emergencias.....	208
Figura 4.11	Actuación Especial ante Emergencia.....	245
Figura 4.12	Organigrama de la Estructura de Contingencia.....	254
Figura 4.13	Plan Operativo de Contingencia.....	256

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Probabilidad de Ocurrencia.....	16
Tabla 2	Gravedad del Daño.....	17
Tabla 3	Vulnerabilidad.....	17
Tabla 4	Vulnerabilidad.....	19
Tabla 5	Vulnerabilidad.....	21
Tabla 6	Superficie del Sector de Incendio.....	22
Tabla 7	Resistencia al Fuego de Elementos Constructivos.....	23
Tabla 8	Falsos Techo y Suelos.....	24
Tabla 9	Distancia de Bomberos.....	25
Tabla 10	Accesibilidad a los Edificios.....	26
Tabla 11	Peligro de Activación.....	27
Tabla 12	Carga Térmica.....	27
Tabla 13	Inflamabilidad de los Combustibles.....	28
Tabla 14	Orden y Limpieza.....	29
Tabla 15	Almacenamiento en Altura.....	30
Tabla 16	Concentración de Valores.....	30
Tabla 17	Destrucción por Calor.....	31
Tabla 18	Destrucción por Humo.....	32
Tabla 19	Destrucción por Corrosión.....	33
Tabla 20	Destrucción por Agua.....	34
Tabla 21	Propagabilidad Horizontal.....	34
Tabla 22	Propagabilidad Vertical.....	35
Tabla 23	Extintores Portátiles.....	37
Tabla 24	Bocas de Incendio Equipadas.....	38
Tabla 25	Columnas de Hidrantes Extintores.....	38
Tabla 26	Detección Automática.....	39
Tabla 27	Rociadores Automáticos.....	39
Tabla 28	Extinción por Agentes Gaseosos Fijos.....	40

Tabla 29	Área de la Empresa.....	52
Tabla 30	Cantidad de Trabajadores.....	53
Tabla 31	Tipo y Años de Construcción de las Infraestructuras.....	54
Tabla 32	Productos Químicos (Manejo de Bodega de Repuesto).....	60
Tabla 33	Materia Prima en Granos.....	68
Tabla 34	Sistema de Almacenamiento de Líquidos.....	71
Tabla 35	Productos Químicos – Microingredientes.....	74
Tabla 36	Productos Químicos – Manejo en Laboratorios de Calidad.....	84
Tabla 37	Estratificación de las Áreas de Alto Riesgo.....	88
Tabla 38	Valores de Magnitudes de Riesgo de Incendio por Áreas de Trabajo.....	120
Tabla 39	Ubicación de Bocas de Incendio.....	131
Tabla 40	Ubicación de Detectores de Humo.....	134
Tabla 41	Tabla de Tamaños y Localización de Extintores.....	137
Tabla 42	Ubicación de Extintores.....	138
Tabla 43	Salidas y Escaleras de Emergencia.....	143
Tabla 44	Ubicación de Lámparas de Emergencia.....	144
Tabla 45	Alarma y Pulsadores de Emergencia.....	147
Tabla 46	Botiquín de Primeros Auxilios.....	151
Tabla 47	Controles Por Área.....	152
Tabla 48	Grados de Emergencia.....	173
Tabla 49	Medios de Comunicación.....	175
Tabla 50	Composición de Brigadas - Jefe de Brigada.....	197
Tabla 51	Composición del Cuerpo de Brigadistas.....	198
Tabla 52	Composición de Brigadas – Jefe de Brigada 2do Turno.....	200
Tabla 53	Composición del Cuerpo de Brigadistas – 2do Turno.....	200
Tabla 54	Total de Brigadistas.....	201
Tabla 55	Programa de Capacitación.....	202
Tabla 56	Programa de Adiestramiento.....	204
Tabla 57	Entidades Externas.....	206
Tabla 58	Servicios Médicos.....	206
Tabla 59	Emplazamiento de la Empresa.....	207
Tabla 60	Procedimiento - Cadena de Llamada.....	213

Tabla 61	Procedimiento de Actuación Ante Emergencia Nivel 1.....	220
Tabla 62	Procedimiento de Actuación ante Conato de Incendio.....	221
Tabla 63	Procedimiento de Actuación Ante Emergencia Nivel 2.....	228
Tabla 64	Procedimiento de Actuación Ante Inundaciones.....	229
Tabla 65	Procedimiento de Actuación Ante Emergencia Nivel 3.....	237
Tabla 66	Procedimiento de Actuación Ante Explosión e Incendio.....	239
Tabla 67	Procedimiento de Actuación Para Evacuación.....	267
Tabla 68	Costo de La Red y Sistema Contra Incendio.....	269
Tabla 69	Costo de Equipos de Seguridad.....	272
Tabla 70	Costo Capacitación Brigada Primeros Auxilios.....	274
Tabla 71	Costo Capacitación Brigada Contra incendios.....	274
Tabla 72	Costo Capacitación Brigada Alarma y Evacuación.....	275
Tabla 73	Costo Capacitación Brigada Inundación y derrame.....	275
Tabla 74	Costo de Medidas de Control de Seguridad.....	276
Tabla 75	Costo Total del Suceso.....	278
Tabla 76	Modalidad de Inversión del Plan de Emergencia.....	283
Tabla 77	Indicadores de Rentabilidad de la Inversión del Plan de Emergencia.....	284
Tabla 78	Modalidad de Inversión en caso que suscitare una Emergencia.....	285
Tabla 79	Indicadores de Rentabilidad en el Caso de Gastos por Emergencia.....	285



# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Antecedentes

En el año 1985 la empresa sufrió uno de sus más graves eventos, donde uno de sus silos con capacidad de 13.000 quintales se abrió una de sus planchas galvanizadas lo que provocó que todo el maíz en su interior se regara en su alrededor, atrapando y asfixiando al operador de silos desencadenándole la muerte inmediata. Mediante las investigaciones realizadas, se llegó a la conclusión que la falta de mantenimiento en los silos fue la causa básica de aquel accidente.

Otro de los sucesos ocurridos fue en 1990, donde tres operadores del departamento de mantenimiento trataban de reparar un elevador



del área de recepción de granos, para aquello, los trabajadores tenían que soldar una de sus canillas que presentaban ciertos orificios, los mismos que generaban fugas de cereal al transportarse. Al transcurrir diez minutos de la operación, se genera una explosión primaria, provocando la ruptura del confinamiento de dicho equipo y de un tensor de sujetación. En este caso no hubo pérdidas humanas, pero sí daños materiales.

En el año 2000, un trabajador de la bodega de producto terminado sufrió un accidente, en la cual le provocó la amputación de tres dedos de la mano izquierda. Esto ocurrió cuando él realizaba la limpieza de una tolva que en su parte inferior tenía una válvula rotativa; al querer despojar el polvo, sin antes bloquear el equipo, el mete la mano en dicha válvula y es ahí donde se materializa el accidente.

En la época de invierno, en el año 2002, la empresa sufrió una fuerte inundación, viéndose afectadas la planta de producción, bodegas de materia prima y producto terminado, donde el agua llegaba hasta un metro de altura. Esta emergencia fue causada por varios factores, la principal de ellas, una lluvia torrencial que duró aproximadamente seis horas, comenzando desde las 8 p.m,

complementada con la falta de capacitación, recursos y procedimientos para la actuación en estos casos. Este incidente paralizó la producción por tres días.

Hubo un incendio parcial en la planta de producción, en el filtro de manga de los molinos. Este suceso ocurrió en el mes de abril del año 2008, cuando el grupo de trabajadores del segundo turno desarrollaba sus actividades con normalidad; aproximadamente a las 4:30 a.m. el operador de consola se percató que salía humo por el área de los molinos, en ese momento él decide acudir al problema, notando que una de las noventa y seis mangas estaba encendida, y cada vez se propagaba más el fuego. Los trabajadores pudieron contrarrestar el incendio después de dos horas con ayuda de extintores y proporcionándole agua a presión.

## **1.2. Justificación del proyecto**

Debido al beneficio económico y contractual que representa para la empresa el diseño e implementación del plan de emergencia, enfocado a evitarle cuantiosos desembolsos de dinero y demandas por daños a la integridad de los trabajadores, instalaciones, comunidad y medioambiente, y mejorar las interrelaciones o convenios económicas con las demás empresas.

Teniendo claro que el ser humano es el recurso más preciado de la empresa, como tal, el cuidado por su bienestar y salud es lo primordial, el deber moral y la responsabilidad social hacia ellos y sus familias, implica diseñar un plan de emergencia apropiado en base a los riesgos inherentes de la empresa.

Debido a las carencias de procedimientos, evaluaciones de riesgos mayores y sistemas técnico sofisticados para la prevención, protección y combate contra siniestros que tiene la empresa, se diseña un plan de emergencia apropiado y acorde a los riesgos existentes y potenciales en la misma, para que los trabajadores conozcan los protocolos de actuación ante emergencias, y puedan actuar de manera efectiva y sobretodo segura.

### **1.3. Definición del Problema**

La problemática radica en los accidentes graves de pérdidas económicas representativas, que han sido provocados por varias emergencias suscitadas en la empresa durante su tiempo de funcionamiento, trayendo como consecuencias pérdida humana, afectaciones a la salud e integridad de los trabajadores y daños materiales. Por lo que, con el plan de emergencia correctamente

diseñado e implementado, permite actuar en prevención, mitigación y protección ante eventos no deseados.

#### **1.4. Definición de Hipótesis**

El diseño del plan de emergencia para la empresa productora de alimento balanceado para animales tiene factibilidad financiera, puesto que la inversión en su implementación es menos costosa, y a su vez, no afecta a la actividad económica de la empresa, comparado a los elevados costos provocados por accidentes graves y problemas legales.

#### **1.5. Objetivos de tesis**

##### **1.5.1. Objetivo general**

- Diseñar un plan de emergencia acorde a las clases de riesgos existentes a la empresa productora de alimento balanceado para animales, utilizando herramientas de identificación y evaluación, mediante estudios técnicos-ingenieriles, que mediante un análisis de costo-beneficio, se pueda determinar su factibilidad financiera.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- ✓ Evaluar los riesgos de accidentes potenciales a ocurrirse en las instalaciones de la empresa y a su vez establecer controles preventivos y acciones a seguir.
- ✓ Conformar, capacitar y entrenar al personal para debida y correcta participación en eventos no deseados de gran magnitud.
- ✓ Realizar un análisis financiero del diseño e implementación del plan de emergencia, mediante un estudio costo-beneficio de su inversión que permita determinar su factibilidad económica.
- ✓ Cumplir con la legislación vigente en el país, siguiendo los requisitos establecidos por la misma.

### **1.6. Metodología**

Para diseñar el Plan de Emergencia acorde a las necesidades de la empresa, se efectúa inspecciones no planeadas en las áreas de procesos operativos y administrativos, y de almacenamiento, en la cual, por medio de un profundo análisis situacional, se identifica los peligros existentes y potenciales, para luego inventariar los riesgos asociados a estos y valorarlos mediante evaluaciones según la clase de dichos riesgos. Para aquello, se emplea la matriz de triple criterio para inventariar los riesgos y priorizarlos según su grado de

peligrosidad, la metodología MESERI se utiliza para la evaluación de riesgos de incendios.

Es de importante ayuda, los datos e informaciones relacionados a las áreas de la empresa, en lo que respecta en tipos de materiales de construcción, años y dimensiones de la edificación, de este modo poder determinar también, el grado de vulnerabilidad de las mismas.

Una vez evaluado los riesgos potenciales, se colocan controles preventivos, de atención, protección y atenuación de los mismos, y además se elaboran procedimientos de actuación ante la materialización de dichos riesgos. Se costean los controles propuestos y se analiza su factibilidad financiera para la empresa mediante un estudio de costo-beneficio

### **1.7. Estructura**

A continuación se detalla brevemente cada capítulo que compone el presente proyecto de tesis:

**Capítulo 1:** Se menciona los antecedentes de la empresa referidas a las emergencias suscitadas en su tiempo de funcionamiento, indica la justificación para el desarrollo del plan de emergencia, y se traza objetivos encaminados a solucionar dichos problemas.

**Capítulo 2:** Se da a conocer las definiciones básicas empleadas y se describe las herramientas necesarias para el desarrollo de este proyecto. En este capítulo se utilizan argumentos basados en cuerpos legales en campos de Seguridad y Salud en el Trabajo vigente en el país, que exigen el diseño e implementación de un plan de emergencia a las empresas que aplican.

**Capítulo 3:** Se realiza la descripción de la empresa y se analiza la situación de la misma, por consiguiente se identifica los peligros y se evalúa los riesgos por áreas de trabajo.

**Capítulo 4:** En este capítulo se colocan controles con el objetivo de eliminar, mitigar o reducir los riesgos; también se crean protocolos de aviso y de actuación que deben seguir las brigadas y trabajadores en caso que suscitare una emergencia.

**Capítulo 5:** Se analiza el costo-beneficio de la implementación de un plan de emergencia con sus elementos, sistemas y recursos técnicos.

Luego del desarrollo de estos cinco capítulos, se concluye en base al análisis de los resultados obtenidos, y a su vez, se hace recomendaciones enfocados al mejoramiento continuo.



# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Definiciones importantes

- **Autoinflamable:** También conocido como calentamiento espontáneo. (REF.2)
- **Accidente de trabajo:** Evento no deseado grave que sucede de manera repentina, causal, y da lugar a la muerte, lesiones, daños a los bienes de la empresa y procesos. (REF.3)
- **Acción preventiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial o de otra situación indeseable. (REF.1)
- **Acción correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada o de otra situación indeseable. (REF.1)
- **Alarma:** Señal óptica o acústica que reclama la atención e intervención del personal, para un servicio de emergencia. (REF.2)
- **Brigada:** grupo de personas debidamente organizadas y capacitadas para prevenir o controlar una emergencia. (REF.2)

- **Calor:** Una forma de energía asociada al movimiento molecular-cinética. (REF.2)
- **Comburente:** Es cuerpo que al combinarse con otro, provoca la combustión de este último. (REF.2)
- **Combustible:** Cualquier material capaz de experimentar combustión en su masa. (REF.2)
- **Combustión:** Fenómeno producido por la combinación de un material combustible con el oxígeno u otro gas comburente. (REF.2)
- **Conato de incendio:** Es el inicio del fuego o llama pequeña, que es fácil de apagar o combatir. (REF.2)
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales. (REF.4)
- **Enfermedad Profesional:** Son las afecciones agudas o crónicas, causadas de manera directa por el ejercicio de la

profesión o trabajo que realiza el empleado y que producen incapacidad. (REF.3)

- **Explosión:** Potente expansión de los gases producidos por una reacción química muy rápida, que es seguida de fenómenos acústicos, térmicos y mecánicos. (REF.2)
- **Evaluación de riesgo:** Proceso de estimar la magnitud de riesgo asociada a un peligro, considerando la eficacia de cualquier control existente y decidiendo si el riesgo es aceptable o no. (REF.1)
- **Incendio:** Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc. (REF.2)
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieron podido ocurrir, conoce como “casi-accidente”. (REF.1)
- **Incapacidad temporal:** Se considera incapacidad temporal la que impide al trabajador concurrir a su trabajo debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional. (REF.3)

- **Incapacidad permanente parcial:** Es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que significa una merma de la integridad física del afiliado y aptitud para el trabajo. (REF.3)
- **Incapacidad permanente total:** Es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual. (REF.3)
- **Incapacidad permanente absoluta:** Es aquella que le inhabilita al afiliado para toda profesión u oficio requiriendo de otra persona para cuidado y atención permanente. (REF.3)
- **Inspecciones planeadas:** es aquella que se realiza en forma programada y tienen como objetivo detectar, analizar y corregir fallas en los equipos, materiales y en el ambiente, las cuales pueden ocasionar accidentes. (REF.1)
- **Inspecciones no planeadas:** es aquella que se realiza en forma permanente durante el desarrollo normal de las actividades de trabajo, detectando en el transcurso del día condiciones subestándares que se pueden corregir en forma inmediata o de lo contrario se anotarán para posteriormente ser corregidas. (REF.1)

- **Peligro:** Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o la combinación de estos. (REF.1)
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y severidad de lesión o enfermedad que se pueden causar por el evento o exposición. (REF.1)
- **Sector de incendio:** Es el compartimiento que existe entre dos zonas, lugares o edificios mediante elementos separadores resistentes al fuego. (REF.2)
- **Seguridad y Salud ocupacional:** Condiciones o factores que podrían afectar a la seguridad y salud de los empleados, contratistas, visitantes y cualquier persona en el lugar de trabajo. (REF.1)

## **2.2. Herramientas Empleadas**

Para la identificación de peligros y a su vez, inventario y evaluación de los riesgos de manera efectiva, simple y comprensible, se emplearon las siguientes herramientas:

### **2.2.1. Matriz de Evaluación de Riesgo.**

#### **Matriz de triple Criterio**

Permite estimar de forma cuantitativa y cualitativa los riesgos existentes en cada uno de los puestos de trabajo e inventariarlos según su grado de peligrosidad para así, priorizar su evaluación cuantitativa y acciones a tomar. Está diseñada de tal manera que en sus filas consta de todos los puestos de trabajo de la empresa, incluyendo las actividades administrativas y operativas; en sus columnas se enlista los factores de riesgos según sus clases; y dentro de sus celdas formadas por las intersecciones de las mismas, se coloca ponderación de dichos riesgos basándose en los siguientes criterios:

- Probabilidad de ocurrencia: Es la posibilidad, de que se origine el accidente. Se muestra en la tabla 1 de probabilidad de ocurrencia, en la cual indica que entre

mayor sea la probabilidad que se materialice el riesgo, mayor es su valor.

**TABLA 1**  
**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA**

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA		
BAJA	MEDIA	ALTA
1	2	3

Elaborado: MRL

- Gravedad de daño: Se define como la intensidad de daño debido al riesgo que se considera, incluyendo lesiones y enfermedades a los trabajadores, y daños a los bienes de la empresa. Entre más grave sea el daño razonadamente posible, mayor es el valor de ponderación; son directamente proporcional, así como se muestra en la tabla 2.

**TABLA 2**  
**GRAVEDAD DEL DAÑO**

GRAVEDAD DEL DAÑO		
LIGERAMENTE DAÑO	DAÑO	EXTREMADAMEN TE DAÑO
1	2	3

Elaborado: MRL

- Vulnerabilidad: Se define como el grado de resistencia o exposición ante una amenaza determinada. La ponderación dada, depende del nivel de implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo que tenga la empresa, mostrada en la tabla 3.

**TABLA 3**  
**VULNERABILIDAD**

VULNERABILIDAD		
MEDIANA GESTION	INCIPIENTE GESTION	NINGUNA GESTION
1	2	3

Elaborado: MRL



- Estimación del riesgo: Es la ponderación que recibe el riesgo por medio de la evaluación de la probabilidad, gravedad de daño y vulnerabilidad; se la obtiene mediante la suma de las tres variables. Indica el grado de peligrosidad y de atención se le debe dar al riesgo, la misma que se muestra en la tabla 4.
  - ✓ Se denomina riesgo moderado, a aquel que no es de urgencia actuar, pero si debe corregirse.
  - ✓ Riesgo importante es aquel que debe corregirse inmediatamente, caso contrario es probable desencadenaría un accidente.
  - ✓ Riesgo intolerable, es aquel en el que se debe detener la actividad peligrosa, ya que la probabilidad que desencadene un accidente o siniestros es muy alta.

**TABLA 4**  
**VULNERABILIDAD**

ESTIMACIÓN DEL RIESGO		
RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

Elaborado: MRL

#### **2.2.1.1. Meseri**

Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio, cómo su nombre mismo lo indica, es un método simple, en el cual permitió, sin mayor complejidad de cálculos, evaluar el riesgo de incendio por lugares o áreas de la empresa individualmente, por lo general donde se realizan actividades industriales. La evaluación bajo esta metodología se desarrolla en varias etapas, comenzando con las inspecciones visuales en los sitios o áreas, en la cual se recopiló sistemáticamente las informaciones correspondientes a la infraestructura, materiales, procesos, materias primas, insumos, protecciones de seguridad y de

prevención de incendios. Le sigue la evaluación del riesgo, obteniendo la valoración del mismo, para luego realizar un informe técnico con sus medidas de control.

En la etapa de evaluación, se analiza factores generadores y agravantes del riesgo de incendio, y los protectores o reductores del mismo, según el estado situacional que se encuentre el área. A continuación se define y detalla dichos factores.

## **FACTORES GENERADORES Y AGRAVANTES**

### **Factores de construcción**

- **Números de plantas o altura del edificio:** Según estudios técnicos, indican que entre mayor sea la altura del edificio, más fácil será la propagación del incendio y más difícil su extinción o combate. La altura se la define desde la cota más baja (considerando la parte subterránea si es el caso), hasta la parte superior de la cubierta. La puntuación es inversamente proporcional a la altura de la planta o edificio, según la tabla 5 que se presenta a continuación:

**TABLA 5**  
**VULNERABILIDAD**

Concepto		Coeficiente	Puntos
No. de pisos	Altura		
1 o 2	menor a 6 m	3	
3, 4, 5	entre 6 y 15 m	2	
6, 7, 8 o 9	entre 15 y 27m	1	
10 o más	mas de 30m	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

- Superficie del mayor sector de incendio: Este factor se refiere a las separaciones entre las zonas, que deben ser calificadas como resistentes al fuego de 240 minutos (RF-240), y las puertas del compartimiento deben ser resistentes al fuego de 120 minutos (RF-240), ó mejores; y se deben prestar atención a las canaletas eléctricas, tuberías y accesorios que pasan por los compartimientos. En caso que las calificaciones de las separaciones y puertas tengan valores menores a los especificados, no pueden ser considerados como sectores de incendio. Según análisis y estudios técnicos indican que entre mayor superficie sea el sector de incendio, más fácil será

su propagación. La tabla de puntuación, indica que la protección del sector de incendio es inversamente proporcional a la valoración. Se muestra en la tabla 6 a continuación:

**TABLA 6**  
**SUPERFICIE DEL SECTOR DE INCENDIO**

Superficies mayor sector incendio	Coeficiente	Puntos
de 0 a 500 m <sup>2</sup>	5	
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>	4	
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>	3	
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>	2	
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>	1	
más de 4500 m <sup>2</sup>	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

- Resistencia al fuego de elementos constructivos: En este factor se busca medir fundamentalmente la estabilidad mecánica frente al fuego. La metodología MESERI considera “alta” la resistencia de elementos de hormigón y similares, mientras que considera de resistencia “baja” a los elementos metálicos desnudos y aceros, más aún si no están protegida por pinturas intumescentes y

recubrimientos aislantes. Su puntuación es inversamente proporcional a la resistencia al fuego de los materiales; a continuación se muestra en la tabla 7.

**TABLA 7**  
**RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS**  
**CONSTRUCTIVOS**

<b>Resistencia al fuego</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Hormigón	10	
No combustible	5	
Combustible	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Falsos techos y suelos: Es un factor que se le da mucho interés por su relevante participación en los incendios, ya que propician acumulación de residuos, no permite la detección temprana de un incendio, permiten el movimiento descontrolado del humo, y anulan la correcta distribución de agentes extintores en el área. Esta metodología considera falso techo incombustible, aquel construido de cemento, piedra, yeso, escayola y metales en general, en otras palabras, aquellos que son

calificados como Mo de acuerdo la UNE 23-727; y considera falso techo combustible, aquel que es hecho de madera no tratada, PVC, poliamidas, copolímeros ABS, y todos aquellos que posean calificación M4 o peor. Así como se muestra en la tabla 8.

**TABLA 8**  
**FALSOS TECHO Y SUELOS**

Falsos techos	Coeficiente	Puntos
Sin falsos techos	5	
Con falsos techos incombustibles	3	
Con falsos techos combustibles	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

### **Factores de situación**

- **Distancia de bomberos:** En este factor, se toma en cuenta la distancia y el tiempo de desplazamiento desde la estación de bomberos hasta la empresa. Solo se toma de referencia a las estaciones que están hábiles las 24 horas del día, los 365 días al año, y tienen sus propios vehículos y ambulancias equipadas. La puntuación se muestra en la tabla 9.

**TABLA 9**  
**DISTANCIA DE BOMBEROS**

Distancia de los bomberos		Coefficiente	Puntos
Menor de 5 km	5 min	10	
Entre 5 y 10 km	5 y 10 min	8	
Entre 10 y 15 km	10 y 15 min	6	
Entre 15 y 25 km	15 y 25 min	2	
Más de 25 km	25 min	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- **Accesibilidad a los edificios:** Este factor basa su puntuación en el combate, ataque, y otras actuaciones en caso de incendio en las áreas de trabajo o edificios, que están directamente relacionadas con sus diseños estructurales. Se toma en cuenta los elementos que facilitan el acceso, tales como puertas, ventanas, tragaluces en las cubiertas, boquetes o huecos en las caras laterales y fachada del lugar, etc. A continuación, se muestra la tabla 10, donde se define su puntuación:



**TABLA 10**  
**ACCESIBILIDAD A LOS EDIFICIOS**

Accesibilidad de edificios	Coeficiente	Puntos
Buena	5	
Media	3	
Mala	1	
Muy Mala	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

### **Factores de proceso/operación**

- Peligro de activación: Se evalúa la presencia de puntos o fuentes de ignición que generalmente se utilizan en los procesos y actividades industriales, y que al no ser controlados pueden generar o propiciar un incendio. En aquellos considerados como peligro de activación alto están los hornos, procesos a llamas abiertas, reacciones exotérmicas, procesos de soldaduras, entre otros. En la tabla 11 que se muestra a continuación, define los peligros de activación como alto, medio y bajo; siendo medios y bajos los fumadores, áreas desprotegidas de caída de rayos, corte con disco, etc.

**TABLA 11**  
**PELIGRO DE ACTIVACIÓN**

Peligro de activación	Coeficiente	Puntos
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – NAPFRE

- Carga térmica: En este factor se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que es capaz de emitir la combustión total de todos los materiales que contiene el área analizada. Se toma en cuenta las estructuras, materiales y objetos dentro y fuera del área, energías vivas, tal y como se muestra en la tabla 12.

**TABLA 12**  
**CARGA TÉRMICA**

Carga térmica	coeficiente	Puntos
Baja ( $Q < 100 \text{ Mcal/ m}^2$ )	10	
Media ( $100 < Q < 200 \text{ Mcal/ m}^2$ )	5	
Alta ( $Q > 200 \text{ Mcal/ m}^2$ )	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

- Inflamabilidad de los combustibles: Se evalúa la peligrosidad de los materiales combustibles e inflamables

con respecto a la posible ignición, que se encuentra en un área determinada. Dicha peligrosidad depende de los límites de inflamabilidad, el punto de inflamación, y la temperatura de auto-ignición de los materiales. La tabla 13 que se muestra a continuación clasifica a los materiales con inflamabilidad “alta” a los gases y líquidos combustibles; “media” a los combustibles sólidos tales como madera, cartones, plástico; y “bajo” a los sólidos no combustibles como hierros, acero y ciertos metales.

**TABLA 13**  
**INFLAMABILIDAD DE LOS COMBUSTIBLES**

Combustibilidad	Coeficiente	Puntos
Baja (M.0 y M.1)	5	
Media (M.2 y M.3)	3	
Alta (M.4 y M.5)	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Orden, limpieza y mantenimiento: Se evalúa estrictamente el orden y limpieza del área analizada, debido a los altos índices de incidencias de incendio y

otros sucesos graves por la falta de ejecución de estas tareas. También se fija la evaluación en el mantenimiento preventivo de los equipos, máquinas y herramientas utilizadas en los procesos y actividades operativas. Toda área es crítica, a falta de orden, limpieza e higiene, así como se muestra en la tabla 14.

**TABLA 14**  
**ORDEN Y LIMPIEZA**

Orden y limpieza	Coeficiente	Puntos
Bajo	0	
Medio	5	
Alto	10	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

- Almacenamiento en altura: En este factor, aún no tomándose en cuenta la naturaleza de los materiales, indica que el almacenamiento superior a los 2 metros aumenta la carga térmica, mayor facilidad de propagación del incendio y más difícil es su ataque o combate, como se observa en la tabla 15.

**TABLA 15**  
**ALMACENAMIENTO EN ALTURA**

Almacenamiento en altura	Coeficiente	Puntos
Menor a 2 m	3	
Entre 2 y 4 m	2	
Más de 6 m	0	

Elaborado: ISIF - MAPFRE

#### **Factor económico de los bienes**

- Concentración de valores: En este factor se estima las pérdidas económicas directas de los bienes/m<sup>2</sup> que contiene el área o lugar de análisis, en caso que se ocasione un incendio. La puntuación depende de referencias económicas según las pérdidas, las mismas que se excluye las pérdidas consecuenciales y de beneficios, mencionados en la tabla 16.

**TABLA 16**  
**CONCENTRACIÓN DE VALORES**

Factor de concentración	Coeficiente	Puntos
Menor de 50000 \$/ m <sup>2</sup>	3	
Entre 50000 y 200000 \$/ m <sup>2</sup>	2	
Más de 200000 \$/ m <sup>2</sup>	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

### Factores por destructibilidad

- Destructibilidad por calor: En este factor se analiza el grado de afectación del contenido del lugar o área producido por el calor que genera el incendio. Su puntuación depende de los materiales o del contenido del área. La tabla 17 define de grado “alto” aquellos que se destruyen complemente a causas del calor, tales como materiales de plásticos, electrónicos; de grado “medio”, aquellos que se degradan con el calor sin destruirse, tales como materiales incombustibles, metales, maderas; de grado “baja” aquellas que no se destruyen, ni deterioran con el calor, como son los ladrillos, cemento, piedras tratadas. Su puntuación es inversamente proporcional a su destructibilidad.

**TABLA 17**

#### **DESTRUCTIBILIDAD POR CALOR**

Por calor	Coeficiente	Puntos
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- **Destructibilidad por humo:** Se analiza el grado de afectación o daño del contenido de las áreas provocado por el humo del incendio. La tabla 18 que se muestra a continuación, define como daño “bajo” cuando el humo afecta poco a las materias o productos, debido a la recuperación fácilmente de los mismos; de daño “medio” cuando el humo afecta parcialmente a los productos; de daño “alto” cuando el humo destruye totalmente a los materiales, esto es en caso de los alimentos, productos farmacéuticos.

**TABLA 18**  
**DESTRUCTIBILIDAD POR HUMO**

Por humo	Coeficiente	Puntos
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- **Destructibilidad por corrosión:** Se toma en cuenta los materiales, estructuras, materias primas, maquinarias y equipos existentes en el área de análisis, que pueden ser destruidos a consecuencia de gases oxidantes corrosivos desprendidos en la combustión. El compuesto químico

que es más abundante en los gases de combustión generados en los incendios es el ácido cianhídrico, el cual se lo toma muy en cuenta para esta evaluación. La tabla 19 presentada posteriormente, basa su puntuación según el grado de daño que produce la corrosión. Es inversamente proporcional.

**TABLA 19**  
**DESTRUCTIBILIDAD POR CORROSIÓN**

Por corrosión	Coeficiente	Puntos
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Destructibilidad por agua: Se estima los daños del contenido o existentes del área o lugar, que puede producir el agua que se usa para el combate y extinción del fuego. La puntuación a mostrarse a continuación en la tabla 20, es inversamente proporcional al nivel de daño ocasionado por el agua.



**TABLA 20**  
**DESTRUCTIBILIDAD POR AGUA**

Por agua	Coficiente	Puntos
Baja	10	
Media	5	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

### **Factores de propagabilidad**

- Propagabilidad horizontal: En este apartado se evalúa la propagación del incendio tomando en cuenta la disposición espacial horizontal que se encuentran los combustibles existentes en el área o lugar. Se considera de propagabilidad horizontal “alta” cuando los procesos industriales son seriales, y sistemas de almacenamientos longitudinales; y considera “media” a los procesos celulares, tal y como se muestra en la tabla 21.

**TABLA 21**  
**PROPAGABILIDAD HORIZONTAL**

<b>PROPAGABILIDAD</b>		
Horizontal	Coficiente	Puntos
Baja	5	
Media	3	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Propagabilidad vertical: Se evalúa la propagabilidad del incendio en base a la disposición espacial vertical que se encuentran los combustibles en el área de análisis; no se toma en cuenta la velocidad de propagación de las llamas, ni la velocidad de combustión de los materiales. La tabla 22 que se muestra a continuación, puntúa como “alto” a todo almacenamiento a grandes niveles de altura, estructuras, maquinarias y equipos cuya disposición en vertical, pueda propagar el incendio hasta sus cotas superiores.

**TABLA 22**  
**PROPAGABILIDAD VERTICAL**

<b>PROPAGABILIDAD</b>		
<b>Vertical</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Puntos</b>
Baja	5	
Media	3	
Alta	0	

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Todos los factores anteriormente mencionados, son los llamados generadores y agravantes de incendios, que

una vez obtenido su valor por medio de la evaluación, se suman para tener un estimado global. El resultado de dicha suma, se detona con la variable X.

### **Factores Protectores y Reductores**

- Estos factores ayudan a la detección, mitigación y combate de desarrollo de incendios o limitar la propagación del mismo y sus consecuencias. Los coeficientes que intervienen en cada uno de ellos, han sido determinados y calculados de acuerdo a las medidas de protección que representa en las instalaciones, es por ello, que su puntuación depende del diseño e instalaciones adecuadas, equipos e implementos operativos, organización y vigilancia humana, y planes de emergencias.

### **Instalaciones de protección contra incendios**

- Extintores portátiles: Se evalúa la existencia de extintores y que sean acorde a las áreas o instalaciones de trabajo; también se toma en cuenta el estado, la ubicación y accesibilidad al mismo. Su puntuación incrementa si tiene vigilancia, viéndose reflejado en la tabla 23.

**TABLA 23**  
**EXTINTORES PORTÁTILES**

Concepto	SV	CV
Extintores portátiles	1	2

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Bocas de incendios equipadas: Se evalúa la existencia de BIE´s ubicadas en los puntos estratégicos de las instalaciones, de tal manera proteja a dicha área y su chorro de agua pueda dirigirse y llegar a cualquier punto. También se evalúa si tiene un reservorio de de agua con capacidad suficiente de abastecimiento, bombas con capacidad de fuerza adecuada, presiones y caudales necesarios, y elementos propios de las bocas de incendios equipadas, rigiéndose todos a los parámetros dispuesto por las normas nacionales e internacionales. Su puntuación aumenta si se encuentran bajo vigilancia, así como se muestra en la tabla 24.

**TABLA 24**  
**BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS**

Concepto	SV	CV
Bocas de Incendios Equipadas	2	4

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Columnas de hidrantes exteriores: Se toma en cuenta si existen fuera de las instalaciones columnas de hidrantes, que cumplan con todas las especificaciones de las normas nacionales e internacionales (presión, caudal, accesorios de habilitación), a fin de proteger las instalaciones y vecindades, reflejados en la tabla 25.

**TABLA 25**  
**COLUMNAS DE HIDRANTES EXTINTORES**

Concepto	SV	CV
Columnas de hidrantes externas	2	4

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- **Detección automática:** Se evalúa si existe detectores automáticos de conatos o incendios, que cubran todas las áreas de las instalaciones. Este factor aumenta su puntuación si se encuentra en estado de vigilancia, aún teniendo una central receptora de alarmas, como se muestra en la tabla 26.

**TABLA 26****DETECCIÓN AUTOMÁTICA**

Concepto	SV	CV
Detección automática	0	4

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- **Rociadores automáticos:** Se toma en cuenta si existen rociadores automáticos cubriendo todas las áreas de las instalaciones, mostrados en la tabla 27.

**TABLA 27****ROCIADORES AUTOMÁTICOS**

Concepto	SV	CV
Detección automática	5	8

Elaborado: ISIF – MAPFRE

- Extinción por agentes gaseosos fijos: Se evalúa si en las áreas de mayor peligrosidad de activación o riesgo de incendio latente, existe instalaciones fijas de extinción por agentes gaseosos, que se muestran en la tabla 28.

**TABLA 28**  
**EXTINCIÓN POR AGENTES GASEOSOS FIJOS**

Concepto	SV	CV
Detección automática	5	8

Elaborado: ISIF – MAPFRE

La suma de todos los factores de instalaciones de protección contra incendios, se la representa con la variable Y.

### **Factores de organización de la protección contra incendios**

En este apartado se evalúa, si en la organización existe conformado equipos o brigadas de primera intervención, y que se tenga el apoyo inmediato de equipos de segunda intervención, llamada también ayuda externa. Su puntuación varía dependiendo del nivel de formación y entrenamiento que tenga el personal; la existencia de brigadistas por áreas

o secciones de trabajo; existencia de equipos e implementos para el combate de incendios; simulacros periódicos en la empresa.

Si se corrobora la existencia de todos los parámetros antes mencionados, se sumara con 1 punto al resultado total.

Método de cálculo

X: Es la suma de todos los factores generadores y agravantes de incendio.

Y: Es la suma de todos los factores protectores y reductores contra incendios.

P: Es la estimación o evaluación del riesgo total.

$$P: 5X/120 + 5Y/22 + 1$$

En caso que  $P < 5$ , la situación de la empresa es crítica, y es muy probable que se desencadene un incendio que pueda generar daños graves. Si  $P > 5$ , el riesgo de incendio es controlado, sin embargo no está exento que pueda generarse.



## **2.3. Marco Legal**

### **2.3.1. Resolución CD 333**

En el Ecuador, toda organización es responsable de la seguridad y salud de sus empleados. Para verificar este cumplimiento, las empresas están obligadas a cumplir las normas constituidas en el Reglamento para el SART, publicado en el Registro Oficial No. 319, el 12 de noviembre de 2010, y establecido por el IESS.

La resolución N°C.D. 333 de 7 de octubre de 2010, el Consejo Directivo del IESS expidió el “Reglamento para el SART”, el cual menciona en el artículo 7 lo siguiente:

Art. 7. Evaluación de la Auditoria Documental y de Campo

7.4. Procedimientos y programas básicos

7.4.3. Planes de emergencia en respuesta a factores de riesgo de accidentes graves.

### **2.3.2. Resolución 957.**

El Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, menciona mediante su estructura dada a

continuación que toda empresa debe de tener un plan de emergencia.

Capítulo I – Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

d) Procesos operativos básicos

4. Planes de emergencia

### **2.3.3. Sistema de Auditorias de Riesgo de Trabajo**

El Sistema de Auditorias de Riesgo de Trabajo (SART) estipula en su apartado de Gestión de Procedimientos Operativos Básicos en el Numeral 4.3 de los Planes de Emergencia en Respuesta a Factores de Riesgos de Accidentes Grave lo siguiente:

- a) Se tiene un programa técnicamente idóneo para emergencias, desarrollado e integración-implantado luego de haber efectuado la evaluación del potencial riesgo de emergencia, dicho procedimiento considerará:
  - a.1. Modelo descriptivo (caracterización de la empresa u organización);
  - a.2. Identificación y tipificación de emergencias que considere las variables hasta llegar a la emergencia;
  - a.3. Esquemas organizativos;
  - a.4. Modelos y pautas de acción;

- a.5. Programas y criterios de integración-implantación; y,
- a.6. Procedimiento de actualización, revisión y mejora del plan de emergencia.
- b) Se dispone que los trabajadores en caso de riesgo grave e inminente previamente definido, en el instructivo de aplicación de este Reglamento, puedan interrumpir su actividad y si es necesario abandonar de inmediato el lugar de trabajo;
- c) Se dispone que ante una situación de peligro, si los trabajadores no pueden comunicarse con su superior, puedan adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro;
- d) Se realizan simulacros periódicos (al menos uno al año) para comprobar la eficacia del plan de emergencia;
- e) Se designa personal suficiente y con la competencia adecuada; y;
- f) Se coordinan las acciones necesarias con los servicios externos: primeros auxilios, asistencia médica, bomberos, policía, entre otros; para garantizar su respuesta.

#### **2.3.4. Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.**

Este reglamento menciona que es deber del estado precautelar la seguridad y fomentar el bienestar de los trabajadores.

Art. 11.- Obligaciones de los empleadores: Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.

Art. 162.- se consideran locales con riesgo de explosión aquellos en los que existe alguno de los siguientes:

2. Materiales E.2., materiales en polvo cuya mezcla con el oxígeno presente en cantidad, composición y tamaño de partícula, a la temperatura existente, este comprendida dentro de los límites de explosividad, tales como derivados de productos agrícolas, metales y plásticos.

#### **2.3.5. Reglamento de prevención de incendios**

Que la Ley de Defensa Contra Incendios, Promulgada en el Registro Oficial No. 815 de Abril 19 de 1979 y el Reglamento

General para la aplicación de la Ley de Defensa Contra Incendios, publicada en el Registro Oficial No. 834 de mayo 17 de 1979, establecen al necesidad de emitir un Reglamento de Prevención de Incendios:

Que es obligación del Estado Ecuatoriano proteger la vida y patrimonio de los ciudadanos ecuatorianos, que es imperativo señalar normas y condiciones técnicas con la finalidad de adoptar medidas necesarias para prevenir flagelos.

**ACUERDA:** Expedir el presente “Reglamento de Prevención de Incendios” para que los Cuerpos de Bomberos cumplan y hagan cumplir las normas técnicas y disposiciones establecidas en la Ley de Defensa Contra Incendios.

Art. 4. Toda persona natural y jurídica, propietaria, usuaria, en todas las actividades socioeconómicas y en todos los edificios existentes, o que vayan a construirse, está obligada a conocer las disposiciones de protección contra incendio y cumplirlas.

Art. 7. Para planificar las acciones en cuanto a prevención de incendios, se tomará en cuenta tres aspectos fundamentales los mismos que son:

a) Riesgo Personal: Es la posibilidad de daño a la salud o a la vida de las personas y su real importancia requiere la provisión de salidas o escapes seguros que faciliten la evacuación del edificio en el menor tiempo posible en el momento de incendio.

b) Riesgo Interno: Es la posibilidad de estallido y propagación de un incendio en el interior del edificio, ejerce influencia en el riesgo personal, está directamente relacionado con la carga de fuego según la actividad o uso del edificio. La carga de fuego es la que en un momento dado, determina la duración del incendio de un edificio.

#### **2.3.6. Decisión 548 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

Considerando el art. 1 del acuerdo de Cartagena establece como uno de sus objetivos fundamentales procurar el mejoramiento en el nivel de vida de los habitantes de los países asociados.

Que la secretaría general ha presentado la propuesta 97/Rev. 1 de aprobación del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

**DECIDE:** Adoptar el siguiente “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo”.

Es un instrumento en el que se establecen las normas fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo que sirve de base gradual y progresiva armonización de las leyes y reglamentos que regulen las situaciones particulares de las actividades laborales que se desarrollan en cada uno de los países miembros (comunidad andina).

Art. 11.- En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial.

Para tal fin, las empresas elaboraran planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

b) Identificar y evaluar los riesgos en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia

epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapas de riesgos.

Art. 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuestas a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerzas mayores.



# **CAPÍTULO 3**

## **3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

### **3.1. Descripción de la Empresa**

#### **3.1.1. Información General de la Empresa**

##### **Dirección**

Km 7.7 Vía Daule, Calle Primera Eduardo Solá Franco, junto a la Cdla. La Florida - Provincia Guayas – Cantón Guayaquil.

##### **Mapa Geo-referenciación de la empresa**

En la figura 3.1 mostrada a continuación se observa el mapa Geo-referencial de la empresa.



Elaborado: Autores

**FIGURA 3.1 MAPA GEO-REFERENCIACIÓN DE LA EMPRESA**

**Actividad empresarial:** Elaboración y comercialización de alimentos balanceados para animales.

**Sector:** Industria de alimentos para animales.

**Medidas de superficie total y área útil:** el área total es de: 28.833,64 m<sup>2</sup>

En la tabla 29 se detalla las medidas de cada una de las áreas que constituye la empresa.

**TABLA 29**  
**ÁREA DE LA EMPRESA**

<b>MEDIDAS DE SUPERFICIES DE LA EMPRESA</b>	
<b>AREA</b>	<b>MEDIDAS (m<sup>2</sup>)</b>
Garita	58
Bascula de camiones	20
Edificios y comedor	244.5
Taller mecánico automotriz	55.5
Calderos	200
Cuarto de compresores	20
Mantenimiento y Taller	251
Bodega de repuestos	303
Oficinas administrativas	273
Cuarto de bombas	92.4
Bodega de insumos	520.5
Oficinas técnicas	353.4
Laboratorios de control de calidad	40
Colector y laboratorio de muestras	10
Bodega de materia prima	4817
Bodega de Fumigación	60
Volteadora	500
Producción	3520
Pre-mezclas	60
Bodegas Planas	2500
Bodega de Producto terminado	1879
Cuarto de Transformadores-Generadores	36
Silos	2120
Tanques de combustibles	45,4
Gasolinera	34
Tanques de aceites vegetales	170
Área de desechos	128, 7
Parqueadero	8000
Jardinería y patios	3995,64
Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR)	16
<b>AREA TOTAL DE LA EMPRESA</b>	<b>28833,64</b>

Elaborado: Autores

**Cantidad de personal:** La cantidad de trabajadores se encuentra detallada en la tabla 30 presentada a continuación:

**TABLA 30**  
**CANTIDAD DE TRABAJADORES**

AREA/ PERSONAL	Hombres	Mujeres	Mujeres embarazada	Discapacitados	Total
Producción Turno 1	27			1	28
Producción turno 2	25			1	26
Bodegas Materias primas y Volteadora	13				13
Bodega de P. Terminado	11				11
Mantenimiento	11				11
Bodega de Repuesto	2				2
Pre-Mezcla Y Bodega de Insumos	9				9
Seguridad e Higiene Industrial	11			4	15
Administración	27	7		2	36
Oficinas Técnicas	16	9		1	26
Control de Calidad y Nutrición	10	3			13
Guardianía	11				11
Comedor	6				6
<b>TOTAL DEL PERSONAL</b>					<b>207</b>

Elaborado: Autores

**Capacidad aproximada de visitantes, clientes, proveedores:** Un promedio de 85 personas al día.

**Régimen de trabajo:** El régimen laboral varía según las áreas o departamentos de trabajo de la empresa. Se detalla a continuación:

- Personal administrativo: Labora 5 días a la semana  
08:00 am – 17:00 Horas
- Personal operativo excluyendo al área de producción:  
Labora 6 días a la semana  
07:00 – 15:30 Horas
- Personal de producción: Labora 7 días a la semana  
07:00 – 19:00 Horas  
2 turnos de 12 horas c/u.  
3

**Tipo y años de construcción de la infraestructura:** La infraestructura se encuentra detallada en la tabla 31 presentada a continuación:

**TABLA 31**  
**TIPO Y AÑOS DE CONSTRUCCIÓN DE LAS**  
**INFRAESTRUCTURAS**

EDIFICACIONES				
Área	Años	Estructuras	Pared	Cubierta
Garita	25	Hormigón	Mampostería en bloque	Dipanel
Báscula de camiones	26	Hormigón	Mampostería en bloque	Dipanel

Edificio: baños-comedor	1	Metálica	Mampostería en bloque	Dipanel
Taller mecánico automotriz	10	Metálica	Malla electrosoldada	Dipanel
Calderos	4	Metálica	Bloque-malla	Dipanel
Cuarto de compresores	4	Metálica	Malla electrosoldada	Dipanel
Mantenimiento	27	Metálica	Bloque-malla	Dipanel
Bodega de repuestos	25	Metálica	Mampostería en bloque	Eternit
Oficinas administrativas	2	Metálica	Mampostería en bloque	Dipanel
Cuarto de bombas	10	Metálica	Malla electrosoldada	Dipanel
Bodega de insumos	25	Hormigón	Malla electrosoldada	Eternit
Oficinas técnicas	25	Hormigón	Mampostería en bloque	Eternit
Laboratorios de control de calidad	25	Hormigón	Mampostería en bloque	Eternit
Colector y laboratorio de muestras	2	Hormigón	Mampostería en bloque	Eternit
Bodega de materia prima	10	Metálica	Bloque-malla	Dipanel
Bodega de Fumigación	10	Hormigón	Mampostería en bloque	Dipanel
Volteadora	2	Hormigón	Mampostería en bloque	Dipanel
Producción	25	Metálica	Mampostería en bloque	Dipanel
Pre-mezclas	25	Metálica	Bloque-malla	Dipanel
Bodegas Planas	3	Hormigón	Mampostería en bloque	Dipanel
Producto terminado	25	Metálica	Bloque-malla	Dipanel
Cuarto de Transformadores-Generadores	10	Hormigón	Malla electrosoldada	N/A
Silos	25	Planchas galvanizadas	N/A	N/A
Tanques de combustibles	15	Metálica	Mampostería en bloque	Dipanel

Gasolinera	15	Metálica	Malla electrosoldada	Dipanel
Tanques de líquidos	1	Metálica	N/A	Dipanel
Área de desechos	1	Metálica	Mampostería en bloque	Dipanel
Parqueadero	15	Metálica	N/A	Dipanel
Patios y jardinería	5	Hormigón	N/A	N/A
Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR)	27	Hormigón	Bloque	N/A

Elaborado: Autores

## Descripción de áreas de trabajo

### Garitas

Están conformadas por el personal de guardianía que brinda el servicio de seguridad física a la empresa, donde controlan la entrada y salida de los trabajadores, proveedores, clientes y contratistas; así como también de vehículos y camiones. Su principal función es velar y cuidar los bienes de la empresa, mediante constante vigilancia a todas las áreas de trabajo para que mantengan un orden y se desarrollen las actividades en armonía.

### Oficinas administrativas

Esta edificación se encuentra dividida de dos niveles, en la planta baja laboran los departamentos de compras y ventas, en este último se encuentra un área exclusiva para la atención de los clientes.

En la parte superior se encuentra los departamentos de Contabilidad, Financiero, Auditoria y Gerencia general.

Cada departamento se encuentra separado, de la misma manera estos tienen cubículos que les permiten separar sus secciones, y en su contenido existen materiales y equipos de oficina.

### **Oficinas técnicas**

Estas oficinas están comprendidas por los departamentos técnicos, donde desarrollan trabajos de ingeniería y manejo de personal; estos son: Gerencias de Planta, Operaciones, Recursos Humanos y Nutrición, departamentos de Proyectos, Seguridad e Higiene Industrial, Control de Calidad. El contenido de estas áreas es netamente equipos y útiles de oficinas.

### **Edificio: Baños-Comedor**

Esta edificación tiene dos niveles, en la planta baja se encuentran ubicados los baños del personal operario y administrativo por separados; estos constan de duchas, urinarios, retretes y casilleros, todo lo necesario para cubrir las necesidades biológicas de los trabajadores.



En la parte superior se encuentran el comedor que es utilizado por los trabajadores en general, clientes, visitantes y proveedores, en dicha área existe una cocina donde laboran el personal de catering.

Estos lugares son más concurridos por el personal en horas de almuerzo y cambios de turnos de producción.

Para poder acceder a este edificio se tiene un sistema de marcación electrónica mediante tarjeta de identificación.

### **Parqueadero**

Dentro de las instalaciones de la empresa, existe áreas destinadas para el parqueo de vehículos de los empleados de la empresa, tanto personal administrativo como operativo. Esta área está dividida por otra sección, que es donde se parquean los transportes en espera de la descarga/carga de la materia prima.

### **Patios y jardines**

Constan de áreas de recreación, como canchas de indor, de volley, mesa de ping-pong y futbolín. Existen plantaciones de árboles a lo largo de la empresa y cuatro jardines, contribuyendo con el medio ambiente.

### **Bodega de repuestos**

En esta bodega se almacenan herramientas, materiales, repuestos, piezas o accesorios necesarios para la ejecución de actividades operativas. La bodega mantiene un buen stock de los diferentes materiales, el mismo que permite reponer cuando sea necesario.

La recepción y la administración de los materiales es manejado por el supervisor de bodega, y el despacho a los trabajadores lo realiza el asistente.

Dentro del stock de productos que maneja la bodega existen materiales más peligrosos que otros tales como: fumigantes, solventes, aceites, lubricantes, tanques de gas, acetileno y oxígeno, ácido removedor, cloro, y entre otros. El contenido de esta bodega la convierte en una zona vulnerable de incendio y explosión.

A continuación se presenta en la tabla 32 la lista de todos los materiales almacenados y manejados en la bodega con sus respectivas cantidades, además se detallan los riesgos inherentes que representan estos químicos, empleando los

parámetros definidos en el Diamante de Seguridad de la NFPA 704 que se ilustran en la figura 3.2.



Elaborado: NFPA 704

**FIGURA 3.2 DIAMANTE DE SEGURIDAD NFPA 704**

**TABLA 32**

**PRODUCTOS QUÍMICOS (MANEJO DE BODEGA DE REPUESTO)**

PRODUCTOS QUÍMICOS: MANEJO EN BODEGAS DE REPUESTOS						
No	Producto	Cantidad promedio mensual	Clase de químicos	Riesgo a la salud	Inflamabilidad	Reactividad
1	ACEITE 15W-40 (Aceite para motor de carros)	55 Gal.	Baja Inflamable toxicidad	1	1	0
2	ACEITE 20W-50 (Aceite para motor de carros)	55 Gal.	Baja inflamabilidad y toxicidad	1	1	0
4	ACEITE RANDO 46 (Aceite hidráulico)	55 Gal.	Inflamable, Baja toxicidad	1	1	0

5	ACEITE P/TRANSFORMADOR	110 Gal.	Inflamable, Baja toxicidad	1	1	0
7	ACEITE HIDRAULICO ATF-MERCON DEXRON	15 Gal..	Inflamable, Baja toxicidad	1	1	0
8	ACEITE UNIVERSAL GEAR EP SAE-90	15 Gal.	Inflamable, Baja toxicidad	1	1	0
9	JABON LIQUIDO P/MANOS	60 L.	Normal	0	0	0
10	DESINFECTANTE P/PISO	60 L.	Normal	0	0	0
11	HIPOCLORITO	80 L.	Corrosivo y Venenoso	3	0	0
12	DETERGENTE IND.	100 Kg.	Irritante	1	0	0
13	WYPE	70 Lb.	Normal	0	0	0
14	E2 HAND SANITIZER.	12 L.	Normal	0	0	0
15	REMOVEDOR ACIDO DESINCRUSTANTE	60 L.	Corrosivo	3	1	0
16	DILUYENTE	30 Gal.	Inflamable	2	2	0
17	CONTRAC PELLET	10 Kg.	Venenoso	2	0	0
18	CONTRAC BLOCK	10 Kg.	Venenoso	2	0	0
17	PHOTOXIN	15 Kg.	Venenoso, Tóxico, Inflamable	3	3	3
18	INSECTOSPAR VOLADOR	220 L.	Venenoso, Tóxico, Inflamable	3	3	0
19	CYPEROX	24 L.	Venenoso, Tóxico	3	1	0
20	TANQUES DE GLP DE 45 KG	10 Und.	Inflamable, Tóxico (asfixiante)	1	4	0
21	TANQUES DE OXIGENO (95.6 KG)	3 Und.	Comburente	0	0	0
22	TANQUES DE ACETILENO (91.5 KG)	3 Und.	Inflamable, Tóxico (asfixiante)	1	4	3
23	PINTURAS	25 Gal.	Inflamable, Nocivo	2	1	0
24	RANGER	5 Gal.	Venenoso, Toxico	3	1	0
25	Q CHLORIDE 106.	2500 Kg.	Irritante	1	0	0

Elaborado: Autores

### **Mantenimiento**

Este departamento se encarga de proporcionar eficientemente los servicios de reparación a los equipos, máquinas e instalaciones que presentan problemas, así como también realizarles mantenimientos preventivos. Existe un taller mecánico industrial donde realizan ciertas reparaciones o elaboraciones de piezas, la misma que está comprendida de maquinarias, tales como: soldadura eléctrica, oxiacetilénica, torno, dobladora, taladro y amoladora de mesa y portátil.

Según la magnitud de daño de las máquinas o equipos, depende el lugar de reparación, ya que no todos estos trabajos se los realiza en el taller, por lo general se los hace in situ.

### **Taller Automotriz**

En esta área se realiza mantenimientos preventivos y correctivos a los montacargas, mini cargador, tractor y vehículos de la empresa, también se almacenan todas las herramientas y materiales necesarios para ejecutar dicha labor. Es dirigida por el mecánico automotriz de la empresa.

### **Tanque de combustible**

Existen un tanque principal de capacidad de 6350 Glns. destinado para el almacenamiento de diesel, y abastecimiento por medio de tuberías a las calderas, dispensadores de la gasolinera, cuarto de bombas y generadores.

### **Gasolinera**

La gasolinera consta de dos dispensadores para el despacho de gasolina y de diesel a los vehículos, camiones, equipos pesados y maquinarias pertenecientes a la empresa. Estos dispensadores son abastecidos por medio de tuberías por tanques de gasolina y diesel que tienen capacidades de 3650 y 6350 Glns respectivamente.

Se recibe en promedio 12000 y 2000 Galones de diesel y gasolina respectivamente al mes. Estos combustibles son entregados por una empresa externa.

### **Cuarto de compresores**

Dentro de este cuarto, existen dos compresores de capacidades de 30 HP que generan aire comprimido a una

presión de 120 psi y llegan a un tanque pulmón, donde es almacenado y distribuido a los equipos neumáticos de la planta de producción. El aire generado por estos compresores, pero con menor presión, es utilizado también para realizar la limpieza de las partes o piezas de los equipos que son de difícil acceso o maniobra.

### **Área de calderos**

Esta sala consta de dos calderos industriales que trabajan a diesel y energía eléctrica, el encendido del motor de las mismas es ayudado con un tanque de gas licuado de petróleo (generar ignición o chispa); estos dos calderos están conectados a un reservorio de agua por medio de tuberías. Su función es suministrar vapor de agua a alta presión a las líneas de producción y tanques de aceites.

Para mayor conocimiento, los calderos constan de dispositivos y partes muy importantes tales como: válvulas de seguridad, bomba para suministrar agua, cabinas o compartimientos para el proceso de evaporización, quemadores, medidores de nivel y presiones, botones de paros de emergencias, y apagados automáticos.

### **Cuarto de bombas**

Existen tres bombas estacionarias que alcanzan velocidades máximas de 2404 RPM, instaladas exclusivamente para despojar el agua del interior de la empresa al canal abierto o vertedero municipal, de esta manera evitar las inundaciones a efecto de las fuertes lluvias de la época invernal.

### **Cuarto de transformadores - generadores**

Dentro de este cuarto existen 3 transformadores de media tensión, que tienen la capacidad de reducir 13200 V alimentada por la red de energía de la Empresa Eléctrica a 460 V para abastecer a las diferentes áreas de la empresa. Como punto clave, se recalca que estos transformadores son de aislamiento líquido (aceite mineral en su interior), y que además son manejados por medio de paneles.

En casos de un corte de energía inoportuno, se cuenta con un generador de motor de 604 HP y de 545 KW, que tiene la capacidad de generar una tensión de salida de 460 V; esta tensión generada solo serviría para iluminación.



### **Báscula de camiones**

En esta área se mide el peso de entrada y salida de los transportes de materias primas, productos terminados e insumos, por medio de una plataforma que contiene celdas de cargas operada por un trabajador mediante un ordenador. Este proceso permite verificar la carga y descarga de los productos o materias mencionadas, y llevar un control en específico en las bodegas de materias primas, producto terminado e insumos.

### **Colector y laboratorio de muestras**

En esta área existe un colector de cereales, el mismo que es un mecanismo compuesto de un brazo articulado dotado de lanza telescópica de accionamiento hidráulico. Sirve para tomar muestras de cereales traídos por los proveedores en los camiones.

Las muestras tomadas son analizadas en el laboratorio, con el fin de verificar que el grano o cereal se encuentre en buenas condiciones, es decir; con una humedad no mayor al 13%, temperatura ambiente, libre de impurezas, infestación y de hongos. En este laboratorio se trabaja con medidores de humedad y lámparas ultravioleta, que son equipos especiales

para medir los parámetros de humedad y detectar presencia de hongos.

### **Bodega de materias primas**

Esta bodega es un galpón donde se almacena los distintos tipos de cereales y materias en sacos que son utilizados como ingredientes para la elaboración del alimento balanceado. La descarga de las materias primas en los transportes, es realizada por el personal de cuadrilla en el andén de descarga, para luego ser trasladada y almacenada con ayuda de montacargas. En todo este proceso se lleva el control de descarga y el peso de la materia prima. Cabe recalcar que la bodega es administrada y controlada por un supervisor, ayudado de su asistente.

El sistema de almacenamiento se basa en la clasificación y ordenamiento por tipo de materia prima, logrando mantener un inventario de cada una de ellas que representen hasta tres semanas de producción. Se aplica el método FIFO; es decir, la primera materia prima que entrega, será la primera en utilizarse o consumirse en la producción del alimento. Este ordenamiento consta de bloques de 17 rumas de 10

columnas y 5 filas de pallets, los mismos que contienen 40 sacos.

La bodega tiene un alto nivel de inventario, por lo que se puede decir, que tiene un contenido considerable de material.

En la siguiente tabla 33 se detalla las materias primas almacenadas en la bodega, con sus respectivas cantidades:

**TABLA 33**  
**MATERIA PRIMA EN GRANOS**

<b>MATERIA PRIMA EN GRANOS</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Almacenamiento mensual en promedio (qq)</b>	<b>Consumo en el año 2012 (qq)</b>	<b>Consumo en el año 2013 (qq)</b>
Afrecho de trigón	12760	153120	160776
Afrecho de malta	1520	18240	19152
Arrocillo	5980	71760	75348
Polvillo normal	16200	194400	204120
Pasta de soya	49360	592320	621936
Palmiste	3020	36240	38052
Caliza	2670	32040	33642
Harina de hueso	970	11640	12222
Harina tempak 65%	1620	19440	20412
Harina. De pescado baja 50%	2190	26280	27594
Harina. De pescado alta 65%	7180	86160	90468

Elaborado: Autores

### **Bodegas planas**

Son dos galpones de superficies y alturas considerables, según lo descrito en las medidas de las áreas de la empresa, que están destinadas únicamente a almacenar pasta de soya, teniendo capacidades de almacenamiento de 46.000 y 66.000 qq. Son abastecidas mediante transportadores de cadena que dirigen la soya descargada desde la volteadora; y así mismo, es consumida para la elaboración de los productos. Forman parte de la bodega de materias primas.

El consumo promedio mensual de pasta de soya es de 49360 qq, por lo que siempre se mantiene una de las bodegas completas de esta materia prima, mientras que la otra está siendo consumida.

### **Silos**

Los silos son destinados para el almacenamiento de cereales al granel, tales como maíz y trigo. Dentro de este sistema de almacenamiento, se tiene 13 silos de hierro galvanizado, de los cuales, 8 tienen bases planas de hormigón y sus capacidades son de 13500 qq, y 5 son tipos cónicos, donde 4 de ellos almacenan hasta 5500 qq, y el restante es de capacidad de 4700 qq.

El consumo promedio mensual de maíz y trigo es de 90250 y 24009 quintales respectivamente; esto indica que los silos pasan llenos de estos cereales, y por ende se abastecen frecuentemente.

Su abastecimiento lo realiza el descargo del cereal en el proceso de volteo, por medio de elevadores y transportadores, y del mismo método el cereal almacenado en el silo, es consumido para la elaboración de los distintos alimentos.

### **Tanque de líquidos**

Estos líquidos son aceites vegetales y animal, que forman parte de los ingredientes principales para la elaboración de casi toda la familia de productos balanceados. Entre ellos se tiene aceites de palma, melaza y de pescado.

Existen 6 tanques para el almacenamiento de dichos aceites, los cuales se detallan con sus respectivas capacidades en la tabla 34– SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LIQUIDOS.

**TABLA 34**  
**SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS**

SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS		
# de tanque	Capacidades (Glns)	Tipo de aceites
1	18277.36	Melaza
2	6718.60	
3	18277.36	Palma
4	6718.60	
5	5891.66	Pescado
6	5293.77	

Elaborado: Autores

La particularidad de estos aceites es su viscosidad, por lo que representa un problema en su almacenamiento, ya que se suele compactar; para aquello existe tuberías donde circula vapor y un agitador para mantener en estado líquido a estos aceites.

### **Volteadora**

En este proceso, se mide el peso y se descarga la materia prima al granel traída en camiones por medio del método de volteo. Este método consiste en descargar el cereal por la parte trasera del camión hacia unas tolvas de cemento, mediante el volcamiento del mismo a un ángulo de 40<sup>0</sup>; para aquello, hay una plataforma constituida por celdas de cargas

electrónicas, cilindros telescópicos y pines o topes comandados por una central hidráulica, en la cual, se posiciona y se sujeta el camión para luego ser volcado. El equipo y el ordenador digital son operados por tres trabajadores, quienes están encargados de llevar un control de la materia prima receptada, y de mantener limpia el área de trabajo.

Todo el cereal descargado, es dirigido a los silos o bodegas planas por medio de elevadores de banda con cangilones, y transportadores aéreos de cadenas.

### **Bodega insumos**

En esta bodega se recepta y almacena todos los insumos necesarios que forman parte de los ingredientes de los diferentes alimentos balanceados para animales, también se almacenan sacos y tarjetas de identificación de los productos terminados. La recepción y administración de estos insumos es realiza por el supervisor de la bodega, y su asistente se encarga de despachar al granel los insumos requeridos según la formulación al área de Pre-mezcla.

Estos insumos, en su gran mayoría son minerales, vitaminas, aminoácidos y anti fúngicos en polvo, con riesgos mínimos a

la salud, pero al ser manejados frecuentemente y en grandes proporciones, se convierten en peligrosos.

A continuación se enlista en la tabla 35 los insumos almacenados y manejados en esta bodega, además se describen los riesgos que representan, basándose en los parámetros empleados en el Diamante de Seguridad de la NFPA 704, como se muestra en la figura 3.3



Elaborado: NFPA 704

**FIGURA 3.3 DIAMANTE DE SEGURIDAD NFPA 704**



**TABLA 35**  
**PRODUCTOS QUÍMICOS - MICROINGREDIENTES**

PRODUCTOS QUIMICOS: MICRO-INGREDIENTES						
No.	Producto	Cantidad promedio semanal (kg)	Clase de químicos	Riesgo a la salud	Inflamabilidad	Reactividad
1	Abiquin	225	Irritantes	1	0	0
2	Aceite palma refinado	1.092	Normal	0	0	0
3	Acuaform	3.975	Irritantes	1	0	0
4	Aislado proteico de soya	2.080	Normal	0	0	0
5	Acidificante de lueta	631	Irritantes	1	0	0
6	Aes 110 (acidificante)	2.850	Irritantes	1	0	0
7	Algas andespirulinas	120	Irritantes	1	0	0
8	Avensin	14	Irritantes	1	0	0
9	Ap 920 (plasma)	375	Irritantes	1	0	0
10	Bacitracina metileno disalicilato	300	Irritantes	1	0	0
11	Biolys importación big bag	84.600	Normal	0	0	0
12	Biosaf	975	Normal	0	0	0
13	Booster agrodisa	0	Irritantes	1	0	0
14	Broiler pigmento	1.775	Irritantes	1	0	0
15	Ceniza de tamo	311	Irritantes	1	0	0
16	Cloruro de colina 70%	127	Corrosivo	1	0	0
17	Colimax (colistina)	100	Irritantes	1	0	0
18	Cheese plus	3.550	Normal	0	0	0
19	Coxistac	402	Irritantes	1	0	0
20	Dairylac 80	4.650	Irritantes	1	0	0
21	D'tech	554	Irritantes	1	0	0
22	Enradin f80	444	Irritantes	1	0	0
23	Fixar's dry	2.175	Irritantes	1	0	0
24	Formycine	400	Irritantes	1	0	0
25	Fokkamix 80	3.625	Irritantes	1	0	0
26	Fosfato dicalcico	10.150	Irritantes	1	0	0
27	Fungiplex	4.700	Irritantes	1	0	0
28	Gelatina sin sabor	35	Normal	0	0	0
29	Grasa by pass-dan energin	450	Normal	0	0	0
30	Gromax	625	Irritantes	1	0	0
31	Harina de krill import	22.289	Irritantes	1	0	0
32	Larvadex	1	Irritantes	1	0	0
33	Lecitina de soya liquida	14.800	Normal	0	0	0
34	Lecitina de soya polvo	220	Normal	0	0	0
35	Lombrican humus de lombriz	13	Normal	0	0	0

36	Metasilicato de sodio	8	Normal	0	0	0
37	Methionina importación big bag	25.000	Normal	0	0	0
38	Micofung	1.050	Irritantes	1	0	0
39	Microaid	25	Irritantes	1	0	0
40	Mineral aves ( <b>química suiza</b> )	960	Irritantes	1	0	0
41	Mineral bovino <b>vimin</b>	1.440	Irritantes	1	0	0
42	Mineral camarones premix	1.200	Irritantes	1	0	0
43	Mineral cerdos <b>dsm</b>	30	Irritantes	1	0	0
44	Mineral cerdo inicial <b>dsm</b>	20	Irritantes	1	0	0
45	Mineral cerdo inicial <b>premix</b>	240	Irritantes	1	0	0
46	Mineral levante-ceba <b>dsm</b>	20	Irritantes	1	0	0
47	Mineral levante-ceba <b>premix</b>	880	Irritantes	1	0	0
48	Mineral cerda cria <b>dsm</b>	500	Irritantes	1	0	0
49	Novafil hz (pigmento naranja)	2.150	Irritantes	1	0	0
50	Nucleo mineral	6.476	Irritantes	1	0	0
51	Nucleo premix reproductora	425	Irritantes	1	0	0
52	Nupro	2.475	Irritantes	1	0	0
53	Oxidex liquido	14	Irritantes	1	0	0
54	Oxicap	275	Irritantes	1	0	0
55	Óxido de hierro amarillo	1.120	Irritantes	1	0	0
56	Oxido hierro negro-printex 45	10	Irritantes	1	0	0

Elaborado: Autores

También se almacenan 496762 sacos vacíos y 757540 tarjetas de identificación del producto.

### **Pre-mezclas**

En esta área se realizan las mezclas de los micro-ingredientes provenientes de la bodega de insumos, la

dosificación se realiza mediante la formulación proporcionada por el Departamento de Nutrición.

Esta área está compuesta por el supervisor y 5 operarios, los cuales son encargados de realizar el proceso de mezclado.

La operación de mezclado es realizada de manera artesanal, es por ende que esta área se encuentra gran cantidad de polvo.

### **Producción**

Dentro de la planta existen cuatro líneas de producción, en la cual, cada una de ellas se caracteriza en elaborar alimentos por especies de animales y por los procesos que emplean. La elaboración de esta gama de balanceados parte de una fórmula emitida por el Departamento de Nutrición, donde detalla las materias primas e insumos con sus respectivas cantidades a emplear, las mismas que son abastecidas por las distintas bodegas.

Cada línea trabaja de manera independiente, y su sistema de producción es make to order (bajo pedido). Los equipos

utilizados en los procesos trabajan con aire comprimido a alta presión, energía eléctrica, y algunos con vapor de agua.

A continuación se describe las características en materia de producción de cada línea:

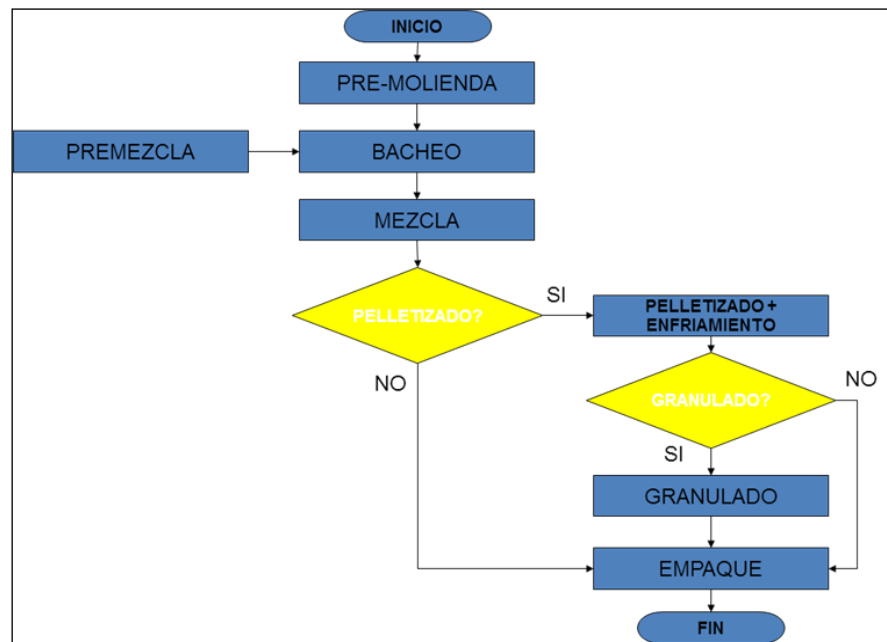
- **Línea 1 (L1)**

Tiene un flujo de producción de 10.85 Tm/h, siendo esta el rendimiento máximo de la línea.

Se produce alimento balanceado para pollos, pavos, patos, cerdos y vacas; es decir, para animales de especie avícola, porcina y vacuna.

Mensualmente, esta línea en promedio produce 4062.27, 2198.24 y 440.50 (Tm), de alimento balanceado para pollo, cerdos y vaca respectivamente.

A continuación se muestra en la figura 3.4 los procesos que intervienen en la línea 1 de producción:



Elaborado: Autores

**FIGURA 3.4 FLUJO DE PROCESO DE LA LÍNEA 1**

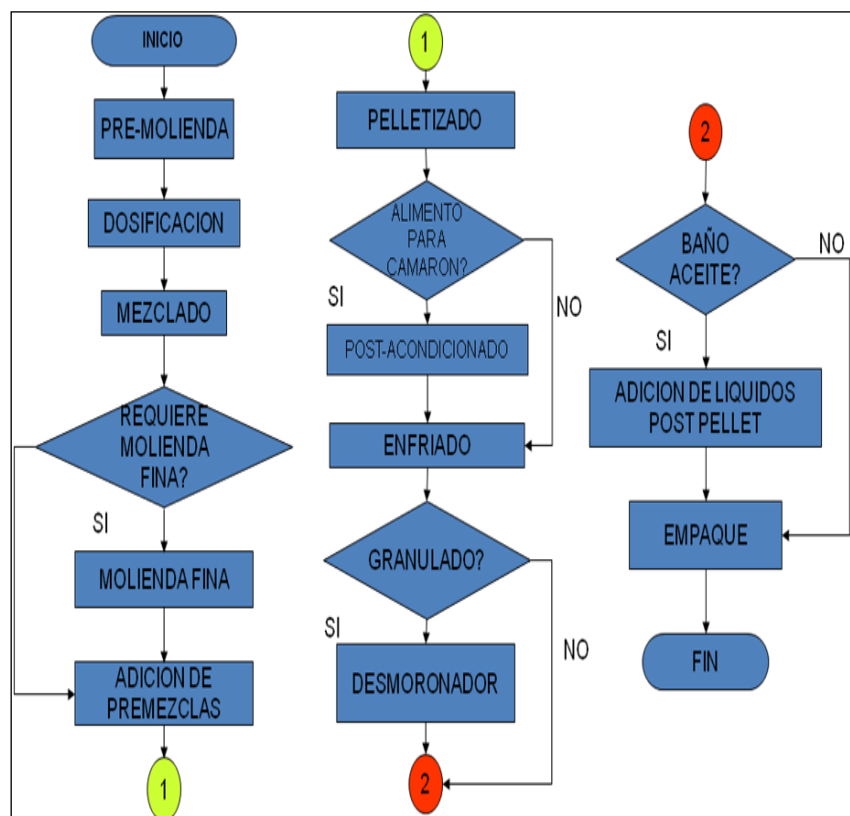
- **Línea (L2)**

Tiene una velocidad de producción de 4.65 Tm/h, siendo esta el rendimiento máximo de la línea.

Se elabora balanceados para animales de especie acuícolas, tales como camarones y peces. Cabe recalcar que en esta línea también se produce alimento para pollo, ya que se la utiliza para satisfacer la demanda de este producto.

En promedio, mensualmente esta línea produce 2275.10 y 1143.96 (Tm) de alimento de camarón y pollo respectivamente.

En la siguiente figura 3.5 se muestra el diagrama de flujo de procesos de la línea 2.



Elaborado: Autores

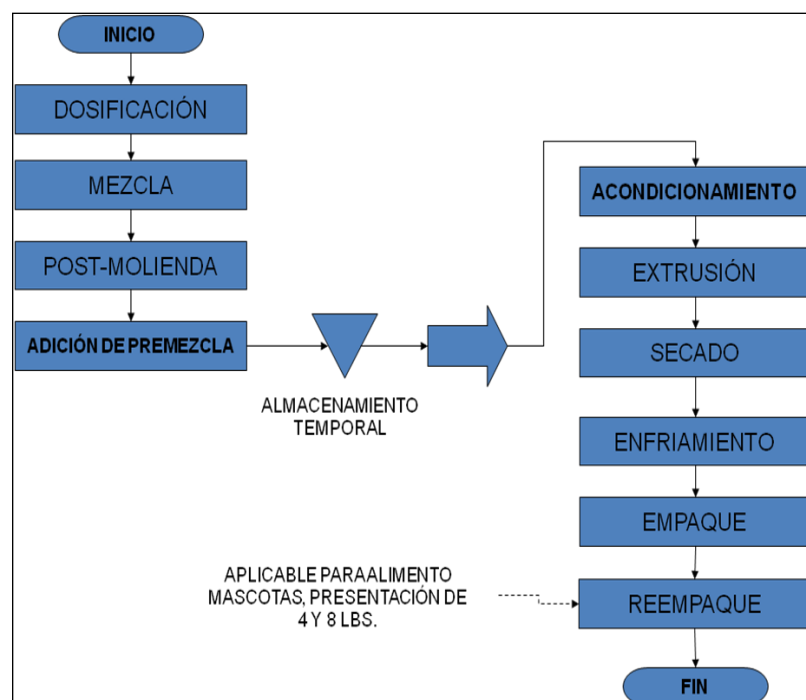
**FIGURA0 3.5 FLUJO DE PROCESO DE LA LÍNEA 2**

- **Línea 3 (L3)**

Esta línea produce 0.20 Tm/h, siendo esta velocidad su máximo rendimiento. En ella se produce alimento para mascotas, tales como perros y ratones, y alimento para tilapia.

En promedio, la producción mensual es de 29.89 Tm de los tres alimentos anteriormente mencionados.

Se muestra en la figura 3.6 el flujo de procesos de la línea 3.



Elaborado: Autores

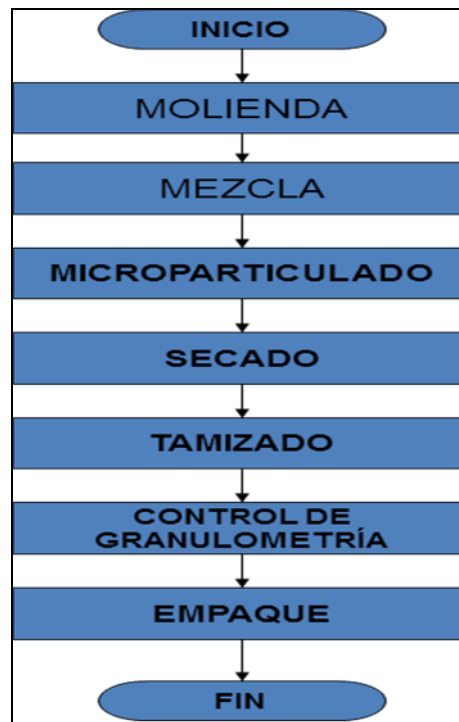
**FIGURA 3.6 FLUJO DE PROCESO DE LA LÍNEA 3**

- **Línea 4 (L4)**

Esta línea tiene una velocidad de producción de 0.08 Tm/h, siendo la misma, su rendimiento máximo.

Se elabora únicamente alimentos balanceados para larvas, y mensualmente se produce 12,1 Tm.

Se ilustra en la figura 3.7 el diagrama de flujo de los procesos de la línea 4.



Elaborado: Autores

**FIGURA 3.7 FLUJO DE PROCESO DE LA LÍNEA 4**



### **Bodega de producto terminado**

En esta bodega se almacenan los productos elaborados por el área de producción, previos a la aprobación de Control de Calidad; es abastecida acorde a las velocidades de las líneas de producción, y su traslado se lo realiza con la ayuda de montacargas. El sistema de almacenamiento está basado en metodología FIFO, su ordenamiento se realiza por tipo de producto, mediante bloques de rumas de 10 columnas y 5 filas de pallets, los mismos que contienen 40 sacos de 40 Kg. Esta bodega es un galpón amplio que tiene una capacidad de almacenamiento de 47 000 productos, consta también de dos contenedores que sirven para almacenar ciertos balanceados (mascotas y larvas) que necesitan estar en ambientes frescos.

Se despachan en promedio 12000 productos diarios; esta operación es realizada por el personal de cuadrilla en el andén de carga.

### **Laboratorio de Control de Calidad**

En el laboratorio de calidad se examinan las propiedades nutricionales de los alimentos balanceados elaborados, y se constata que cumplen con todos los parámetros, a fin de dar

garantía al producto de la empresa. Estos parámetros van enfocados a los niveles de grasas, fibras, calcio, cenizas y fósforos, que para su medición u obtención de resultados, utilizan equipos especiales y sustancias químicas.

Uno de los procesos más importantes y aquel que demanda una magnitud de riesgo elevada, es el extraído de grasas. Este proceso se lo realiza en el equipo de extracción de grasas, donde la muestra del alimento balanceado es colocada en recipientes de vidrios con éter y sometida a altas temperaturas y presiones, con el fin de determinar el nivel de grasas que contiene.

Dentro del laboratorio también se maneja sustancias químicas peligrosas, que al no tener el conocimiento y precaución de los riesgos que derivan, pueden generarse eventos no deseados graves. En la siguiente tabla 36- PRODUCTOS QUIMICOS, se enlistan las sustancias utilizadas y almacenadas en este laboratorio, y a su vez, se describe los riesgos propios de estos químicos peligros, alineándose a los parámetros que fueron empleados en los cuadros anteriores:

TABLA 36

## PRODUCTOS QUÍMICOS – MANEJO EN LABORATORIOS DE CALIDAD

PRODUCTOS QUIMICOS: MANEJO EN LOS LABORATORIOS DE CALIDAD – NUTRICIÓN						
No	Producto	Promedio anual	Clase de químicos	Riesgo a la salud	Inflamabilidad	Reactividad
1	Acetona (G.R)	1.5 L	Inflamable	1	3	0
2	Acido clorhídrico	2.0325 L	Corrosivo	3	0	0
3	Acido sulfúrico	9.0532 L	Corrosivo	3	2	0
4	Ether etílico	32 L	Inflamable	2	3	0
5	Hidróxido de sodio	20.26 Kg	Corrosivo	3	0	1
6	Hidróxido de amonio	1.08 L	Corrosivo	3	1	0
7	Metanol	5 L	Toxico, Inflamable	1	3	0

Elaborado: Autores

**Bodega de fumigación**

Dentro de las instalaciones de la empresa, existe una bodega que está destinada únicamente para fumigar los cereales y productos que tienen presencia de insectos u hongos. Es un galpón de hormigón puro herméticamente cerrado, que tiene una capacidad de almacenamiento de 30 toneladas métricas. Por lo general, los cereales infestados se le aplican un plaguicida llamado Phostoxin, que viene en presentaciones de pastillas o pellets, liberan gases altamente tóxico,

venenoso e inflamable a partir de las 2 horas de su aplicación, por lo que esta operación solo la realiza personal altamente capacitado. La dosis de aplicación varía del grado de infestación que tiene el cereal o producto, y de los límites de concentraciones que puede haber en el ambiente de fumigación.

### **Área de desechos**

Dentro de la empresa existe un centro de acopio donde se almacenan todos desechos generados en los procesos operativos y administrativos, estos tienen una clasificación según el impacto ambiental que representen. Dentro de los desechos existen los domésticos, estos provienen de las oficinas, servicios higiénicos y comedor, que presentan 45 kg al día. Estos son manipulados por el personal de limpieza, y retirados por la empresa de Puerto Limpio.

De la misma manera existen desechos como madera, plástico, cartones, etc., que también son domésticos y que son retirados por pequeñas empresas recicladoras.

Por último se tiene desechos derivados de hidrocarburos y químicos, tales como: aceite, grasas, guaipe, envases de

pesticidas, etc., estos son retirados por los mismos proveedores o empresas dedicadas al manejo y eliminación de desechos peligrosos.

### **3.1.2. Situación general frente a las emergencias**

Dentro de los procesos industriales y las áreas de almacenamiento existen un sin número de riesgos, entre ellos de incendios y explosiones con alta magnitud de peligrosidad, siendo la materialización de estos, el paso a una emergencia. Actualmente la empresa posee sistemas contraincendios que sirven de ayuda para combatir o contrarrestar conatos o incendios sectorizados; sin embargo con estos controles no son suficientes, ya que se carece de personal capacitado y entrenado, procedimientos y protocolos de actuación, canales de comunicación interna y externa, y otros sistemas e implementos técnicamente sofisticados focalizados en la prevención de estos riesgos amenazantes, y a su vez de protección y combate.

Durante el tiempo de funcionamiento de la empresa se han suscitado eventos graves que provocaron afectaciones a trabajadores y daños materiales, derivando consigo pérdidas

de tiempo producción, fallos en productos en procesos y terminados, derroches de materiales y contaminaciones medioambientales. Las emergencias más relevantes que ha sufrido la empresa fueron detalladas en el antecedente del presente proyecto.

### **3.2. Identificaciones de Factores de Riesgo Propios de la Empresa**

Mediante la evaluación cualitativa de los riesgos por áreas y puestos de trabajo que se aplica en la Matriz de Triple Criterio, se puede inventariar y a su vez priorizar los riesgos según el grado de peligrosidad que demandan; por lo que se determina, que aquellos riesgos que pueden generar una emergencia, son los de incendios y explosión.

Se estratifica las áreas donde existen estos riesgos de mayor magnitud, que probablemente puedan materializarse y por ende provocar emergencias, para luego ser estudiados y evaluados mediante un análisis aplicable o especializado al riesgo de incendio, como lo es el análisis MESERI.

En la tabla 37, se muestra la estratificación de las áreas por el elevado grado de peligrosidad de sus riesgos significativos, según

los resultados obtenidos de evaluación de riesgo por el Método de Triple Criterio.

**TABLA 37**  
**ESTRATIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE ALTO RIESGO**

ESTRATIFICACIÓN DE LAS AREAS DE ALTO RIESGO SEGÚN LA EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA MATRIZ TRIPLE CRITERIO										
AREA	PUESTO DE TRABAJO	NO. DE TRABAJADORES	FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTES MAYORES							
			manejo de inflamables y/o explosivos	recipientes o elementos a presión	sistema eléctrico defectuoso	presencia de puntos de ignición	transporte y almacenamiento de productos químicos	depósito y acumulación de polvo	alta carga combustible	ubicación en zonas con riesgo de desastres
Bodega De Materia Prima	Supervisor de Bodega	1	7	0	6	4	0	6	8	5
	Asistente de Bodega	1	7	0	6	4	0	6	8	5
	Operadores Montacargas	2	7	0	6	4	0	6	8	5
	Obrero Cuadrillas	6	7	0	6	4	0	6	8	5
	Operador de Bascula	1	5	0	6	4	0	3	3	3
	Operadores de Volteadora, Silos y Líquidos	1	7	6	6	7	0	9	7	5
Bodega De Insumos	Supervisor de Bodega	1	7	0	6	0	7	6	7	5
	Ayudante de Bodega	1	7	0	6	0	7	6	7	5
Bodega De Producto Terminado	Supervisor de Bodega	1	4	0	6	5	0	4	8	5
	Operadores Montacargas	1	4	0	6	5	0	4	8	5
	Obrero Cuadrillas	9	4	0	6	5	0	4	8	5
Plant a De Producción	Supervisor Producción	2	7	3	3	6	0	5	7	5

	Supervisores Líneas/Premezclas	4	7	4	5	4	7	6	7	5
	Operador de Pelitizadora L1-2	4	7	5	5	6	0	6	7	5
	Empacador L1-2	4	7	6	5	4	0	6	7	5
	Cosedor L1-2	4	7	0	5	4	0	6	7	5
	Estibador L1-2	4	7	0	5	4	0	6	7	5
	Operador de Extrusora L-3	4	7	6	5	7	0	6	7	5
	Operador De Larva L-4	4	7	0	5	5	0	6	7	5
	Mezclador	12	7	5	5	6	0	6	7	5
	Operador Molino	2	7	6	5	5	0	6	7	5
	Operador Premolienda	4	7	6	5	6	0	6	7	5
	Obreros Premezclas	5	7	5	5	4	7	6	7	5
	Obrero Pesador de Macros	1	7	0	5	3	0	6	7	5
Taller De Mantenimiento	Supervisor de Mantenimiento	1	0	0	0	3	0	0	3	5
	Mecánico Automotriz-Operador de Compresores	1	5	6	4	4	5	0	5	5
	Soldadores/Mecánicos	5	5	5	8	7	5	0	5	5
	Electricistas	2	0	0	0	6	0	0	0	5
Calderas	Operador de Calderas	1	6	8	4	7	7	0	7	5
Bodega De Repuestos	Supervisor de Bodega	1	8	7	5	5	8	0	8	5
	Ayudante Bodega de Repuesto	1	8	7	5	5	8	0	8	5
Gasolinera	Operador de Gasolinera (Despacho y Recepción)	1	8	0	0	5	6	0	9	5
Control De Calidad	Jefe de Calidad	1	8	6	4	6	6	0	7	5
	Analista de Laboratorio	2	8	6	4	6	6	0	7	5
	Microbiólogas	2	8	6	4	6	7	0	7	5
	Auxiliar de Laboratorio	3	8	6	4	6	6	0	7	5



	Muestreador	2	5	0	4	4	4	0	5	5
Seguridad E Higiene Industrial	Jefe de Seguridad E Higiene Industrial	1	0	0	3	0	0	0	3	
	Asistente de Seguridad E Higiene Industrial	1	0	0	3	0	0	0	3	5
	Personal de Limpieza-Fumigación-Desratización	13	7	0	0	0	0	0	0	5

Elaborado: autores

*Evaluación de los riesgos por puesto de trabajo, Véase Matriz de Triple Criterio en Anexo A.*

### 3.2.1. Descripción de los factores de riesgos por área

Se describen los riesgos existentes en las áreas estratificadas por su grado de peligrosidad, aquellos de gran magnitud que pueden generar eventos no deseados graves que perturben o paraliquen el desarrollo normal de los trabajos en la empresa.

Es necesario, tener una visualización de la ubicación de las áreas a describirse en los numerales posteriores, para aquello, se muestra un mapa de vista superior de la empresa.

*Véase en Mapa de la Empresa en el Anexo B.*

### **3.2.1.1. Bodega de Materia Prima**

Esta área almacena grandes cantidades de cereales y de ingredientes que tienen características muy particulares, como ser causantes de incendios y explosiones. Cabe indicar que todos estos ingredientes son materiales combustibles, que pueden lograr arder bajo condiciones específicas. Estas particularidades son la combustión espontánea y la explosión de polvos, siendo la primera, el riesgo potencial de esta área. La combustión espontánea se da, debido que los cereales, incluyendo a la harina de pescado tienen alto contenido orgánico y en su mayoría son abrasivos (alto contenido de grasa), que al estar en contacto con el oxígeno, entra en un proceso de oxi-reducción violento, generando un aumento de temperaturas y presiones, por lo que dicho calentamiento de toda la carga, da el inicio a la llama o ignición.

La bodega posee luminarias para poder realizar las actividades nocturnas, estas se convierten en un peligro, ya que pueden explotar a causa de un recalentamiento y caer chispas en las ramas de sacos, provocando que se enciendan con ayuda del oxígeno. La misma situación se desencadenaría si llegase haber un cortocircuito en las

conexiones eléctricas de la bodega. Hay que considerar que entre más altura tiene la ruma de sacos, mayor será su propagación vertical de las llamas y difícil será el combate del incendio.

Forman parte o guardan correlación debido al contenido o interacción de trabajo con la bodega de materia prima, las siguientes áreas:

### **Silos y Bodegas Planas**

Los silos y las bodegas planas almacenan grandes cantidades de cereales al granel, los mismos que representan un peligro o amenaza, por los riesgos inherentes y potenciales que derivan; entre ellos están los riesgos de incendio y explosión, que pueden materializarse bajo condiciones precisas tanto del cereal, como el medio en que se almacena.

Los cereales tienen una naturaleza química que los convierte en combustibles sólidos por excelencia, hasta tal punto que puedan encenderse solos, o generar una explosión estando suspendido en el aire y en presencia de puntos de ignición. La combustión espontánea se da por la interacción

combustible-comburente; es decir, que este grano de poca masa y de mucha superficie, entra en contacto con el oxígeno, de este modo se produce una reacción química llamada oxi-reducción, la misma que genera aumento de temperatura, y por ende acumulación de calor en todo el cereal, dando paso a la llama. Cabe mencionar que para que ocurra aquello, el cereal debe almacenarse en lugares donde reúnan condiciones de aislamiento térmico, que en este caso son los silos y las bodegas planas.

Otro de los factores que contribuyen a la combustión espontánea con la génesis de la generación de calor, es la descomposición del cereal, esto se da cuando éste interactúa con el oxígeno. Todo este proceso anteriormente mencionando se llama oxidación bacteriana, esta se ve acelerada con la ayuda de la humedad y temperatura. Para que la oxidación bacteria produzca daño de incendio, el almacenamiento del cereal en un silo o bodega debe ser aproximadamente de dos hasta seis semanas.

En referencia a las elevadas temperaturas (mayor a la temperatura ambiente) y porcentaje de humedad (>13%) en

los cereales, se presenta un problema grave, como lo es la presencia de hongos e insectos, ya que estas plagas se desarrollan en estos ambientes. Estas infestaciones, aparte de provocar riesgos a las materias primas y alimentos por la degradación de sus nutrientes, derivan consigo riesgos de incendio y explosión, debido al recalentamiento que producen, y a los químicos que se utilizan para poder eliminar dichas plagas. Por lo general, las fumigaciones se las realizan aplicando un plaguicida llamado PHOSTOXIN, de componentes químicos de fosforo de aluminio, en presentaciones de pastillas o pellets, que al aplicarlo actúa en forma de gas, generando fosforo de hidrógeno, siendo altamente tóxico e inflamable. Los riesgos a la salud, medio ambiente, y de incendio y explosión que representa este plaguicida son de gran magnitud, pues el mínimo fallo puede ocasionar daños devastadores. Para puntualizar lo que se refiere a fallos, se detalla varias situaciones:

La mala aplicación del plaguicida en cereales o lugares húmedos; sobredosis en la aplicación; escape del mismo en el confinamiento por mal sellado; generar chispas o ignición cerca del área de fumigación; al entrar en contacto con el agua se genera una reacción química que produce gases

altamente tóxicos e inflamables, lográndose encender y explosionar.

Otros de los problemas existentes en los silos y en las bodegas planas, es la excesiva generación y acumulación de polvo que se da por el transporte y depósito de los granos disgregados o partidos en áreas confinadas, formando una nube de polvo de mezcla explosiva. Se produce la explosión cuando una gran cantidad de polvo se encuentra suspendido en un gas, que en este caso es el aire, distribuidas uniformemente en el área confinada, se expone a un punto de ignición, en la cual provoca una combustión extremadamente rápida o deflagración, liberando gases de manera súbita al ambiente, aumentando la temperatura y presión interna, dando paso a la ruptura del confinamiento; es decir, a la explosión. Hay que recalcar que las explosiones se generan en cadena, basta que suceda en un determinado lugar, para que esta continúe en otras áreas, sucede por la única razón que el polvo acumulado se suspende en el aire a causa de la turbulencia provocada por la primera explosión, la misma que se convierte en la llama abierta o punto de ignición.

### **Volteadora**

En el proceso de descarga del cereal mediante el método de volteo, se genera una gran cantidad de polvo suspendida en el aire, siendo esta, una nube de mezcla inflamable, que al igual que las otras áreas mencionadas, también existe riesgo de explosión. Las condiciones para que este riesgo se materialice, son las mismas que fueron detalladas en el literal anterior. También cabe indicar que la acumulación excesiva de polvo en los equipos y en el área en sí, es la génesis para provocar un incendio en presencia de puntos de ignición o recalentamientos en sistemas eléctricos.

El traslado del grano a los silos o bodegas planas, se lo realiza por medio de transportadores de cadenas y elevadores de banda con cangilones, en estos equipos es donde se va a enfocar para describir las posibles situaciones de emergencias que se pueden suscitar. Estos equipos son herméticamente cerrados, en la cual, al transportar el cereal, en su interior se forma una nube de polvo, generando gases, los mismos que provocan aumentos de presiones abruptas, que en presencia de puntos de ignición tanto fuera como dentro de los equipos, pueden explotar. Sin embargo, sin

necesidad de presencia de puntos de ignición, las presiones internas existentes en los equipos pueden generar una explosión, debido que no existe desfogue de los gases.

### **Bodega de insumos**

Esta bodega maneja grandes cantidades de insumos, donde la mayoría son materiales particulados (polvo), empacados en sacos. Por lo general, estos polvos son irritantes, que provocan daños leves o ningunos a la salud de los trabajadores, según las especificaciones en las hojas de seguridad; tienen un comportamiento muy especial, que al someterse a altas temperaturas o al arder, se comportan de manera explosivas. En la mayoría de bodegas, sin exceptuar esta, tienen lámparas que no son anti-explosivas, por lo que dichos focos o lámparas normales, con el mínimo fallo pueden reventarse y generar chispas, que al caer en un saco puede lograr encenderlo y propagarse en todo el lugar de almacenamiento. Cabe recordar que esta bodega maneja mucho material combustible sólido, como son los sacos y las tarjetas de identificación que son de plástico y de cartón respectivamente.



### **Bodega de fumigación**

El plaguicida utilizado para fumigar los cereales, llamado “PHOSTOXIN” representa el peligro inminente tanto del área como en la operación, ya que es un químico altamente tóxico e inflamable que en pequeñas cantidades liberadas al medio puede provocar severos daños a la salud del aplicador, ambiente, comunidades e instalaciones de la empresa. Sus riesgos derivados más representativos son los químicos, y de incendios y explosión.

Existen varios factores por los cuales pueden materializar incendios y explosiones, que se presentarán a continuación:

- Al aplicar dosis altas en un solo lugar, que superan las concentraciones 17000 ppm en el ambiente, las mismas que representan 30 pastillas juntas, llega a su límite de inflamabilidad, logrando auto-ignicionar, provocando una explosión en forma de hongo.
- Al aplicar las tabletas en lugares o cereales húmedos o mojados, este químico al entrar en contacto con el agua reacciona violentamente, generando gases altamente tóxicos e inflamables que pueden auto-ignicionar.

- Al haber presencia de puntos de ignición a efectos de trabajos en calientes o fallos electro-mecánicos, en el área de fumigación.
- Al someter el frasco o envase del plaguicida al calor, o a temperaturas altas.

### **3.2.1.2. Bodega de Productos Terminados**

El contenido de esta bodega es alimento balanceado para animales, materiales que son difíciles de arder, pero apoyadas de otras situaciones pueden hacerlo. La mayoría de bodegas, en especial esta, tienen luminarias, debido al trabajo nocturno, convirtiéndose aquellas en un peligro, ya que no son antiexplosivas, esto quiere decir que un leve recalentamiento o cortocircuito pueden explotar, y a su vez, provocar chispas que caen directamente a los sacos y en lapsos de tiempos no tan prolongados se puede encender las rumas de sacos.

Se puede presentar riesgos de incendios y explosiones pero con magnitud baja, en el andén de carga, debido a las malas condiciones de los vehículos y camiones, pudiéndose propagar a la ruma de sacos.

Otro de los peligros que derivan riesgos de incendios, son los equipos y maquinarias que se encuentran adyacentes a esta bodega, algunos no están conectados a tierra, por lo que una descarga provocada por la brusca variación de voltaje pueda generar llama abierta o explosión, pudiéndose propagar a las rumas de sacos.

Aún teniendo controles en lo que respecta a las plagas, la empresa, y en especial esta área de almacenamiento de producto terminado, sufre de la presencia de roedores. Estos animales, aparte que contaminan los productos, suelen ser los causantes de provocar cortocircuitos en las líneas eléctricas, debido que ellos roen los cables, y que al entrar en contacto con las canaletas eléctricas, se da este fallo. Estas incidencias, son factores que elevan el riesgo de incendio en esta zona, debido que las chispas generadas por los cortocircuitos pueden caer en los productos, cuyo material de empaque es de polipropileno, pudiendo lograr arder.

### **3.2.1.3. Planta de Producción**

En todos los procesos de las líneas de producción, incluyendo los de almacenamiento, se maneja grandes

volúmenes de material particulado, producto del triturado o molido de los cereales, siendo éste una fuente potencial de daño, si llegase a reunir o presentar condiciones específicas. Este polvo que se encuentra en el ambiente y en los equipos, muy aparte de provocar afecciones pulmonares y oculares en los trabajadores, deriva riesgo de incendio y explosión, generando una emergencia en toda la empresa.

Las escenas, situaciones y factores en las que se pueden materializar este riesgo, son idénticas a las que se presentan en las áreas anteriormente descritas (Silos, Bodegas planas, Volteadora), a diferencia que su magnitud de peligrosidad varía debido al contenido y sus volúmenes, equipos o máquinas empleadas, considerable recurso humano, actividades, números de áreas o espacios confinados, diseños estructurales y energías presentes.

En todos los equipos, incluidas las tolvas (sistema de almacenamiento transitorio), transportadores y elevadores (sistemas de traslado o transporte) existe polvo suspendido en su interior, que tan solo, con la presencia de una chispa o calentamiento puede desencadenarse una explosión. Estos

fallos se pueden dar por conexiones eléctricas en malas condiciones, cortocircuitos, recalentamientos, partes metálicas desprendidas en el interior de los equipos en movimientos, o ser provocados por trabajos en caliente; las presiones abruptas en el interior de los equipos, provocadas por los gases del polvo, también son causa de explosión.

Si llegase ocurrir una explosión en esta área, así sea de menor potencial, provocaría la destrucción parcial o total de la empresa, debido que se produce una reacción en cadena a partir de la primera explosión. Teniendo en cuenta que en todos los procesos de la planta de producción contienen polvo, la explosión primaria provocaría ondas de presiones, donde aumentaría la turbulencia en el ambiente, formando nubes de polvo en dichos procesos, y a su vez, se convertiría también en fuente de ignición, bajo estas condiciones, se desencadena otra explosión, que es sumamente destructiva y de alta propagabilidad, afectando a áreas aledañas.

Todos los equipos de la planta de procesos, emplean energía eléctrica, utilizando 440 V, donde un fallo o condiciones inseguras en estas fuentes, paneles de control y en los

cables en sí, pueden provocar una explosión seguida de un incendio, o simplemente un incendio. Estos riesgos se materializan, debido a recalentamientos por sobrecargas y variaciones, o producto de arcos eléctricos y cortocircuitos.

Otro de los factores de riesgo que pueden desencadenar incendios y explosiones son los tanques comprimidos de gas licuado de petróleo, que se utilizan en la línea 3 de producción, como combustible para el proceso de sacado. El evento puede suscitarse a base de muchas causas, entre ellas, que haya escape excesivo de gas, ya sea por las condiciones del tanque o mala regulación de salida, y se acumule en gran proporción en la cabina del secador, que al hacer el encendido por contacto eléctrico o en casos que se esté desarrollando trabajos en caliente, se de una explosión. De igual manera al caerse estos tanques que contienen el gas a alta presión, puede haber liberación súbita del mismo al ambiente, provocando la explosión o proyección de este recipiente a altas velocidades.

Se incluyen otras áreas en la planta de producción, debido a la correlación o interacción que guardan como departamentos dependientes, siendo los siguientes:

- **Taller de mantenimiento**

Los factores que determinan la magnitud de riesgo de incendio en esta área, es el orden y aseo de los equipos, herramientas y materiales de trabajo. En esta área se manejan muchos materiales combustibles, como wiperes, desengrasantes, removedores, pinturas, aceites, todos ellos derivados de hidrocarburos, que al no tener un orden y un buen manejo de los desechos, en presencias de puntos de ignición generados por procesos de soldadura, corte oxi-acetilénica o amoladora, pueden materializar un incendio.

Los tanques de acetileno y oxígeno del proceso de soldadura y corte, pueden desencadenar una explosión si sus condiciones, utilización y almacenamiento no son los correctos. Estos se refieren, al escape de acetileno al medio por las boquillas o mangueras, mala regulación de salida del acetileno y oxígeno (excesiva), provocando sobrepresión y llama de retroceso dirigida a los tanques; caída de los tanques de estos gases comprimidos; sobrepresiones por sometimiento al calor. En todos estos casos existe sobrepresión, y escape de gases al medio

de manera súbita, a velocidades supersónicas, provocando la combustión inmediata, seguida de la ruptura del recipiente; es decir, la explosión. Cabe indicar que el acetileno es un gas inflamable, y el oxígeno un agente comburente.

Dentro del taller, existen también equipos electro-mecánicos tales como: taladro, torno, dobladora, cortadora, amoladora. Todos los equipos son operados o manejados por el trabajador, y que en su mayoría se los realiza en movimiento, por lo que, a dicha exposición, aparecen riesgos de atrapamiento, aplastamiento, corte y proyección de sólidos. Entre los de mayor magnitud de riesgo, está el de atrapamiento, ya que un mínimo desconcentro, o negligencia por parte del trabajador, es muy probable que se desencadene un accidente. Las malas condiciones del equipo, el uso de pulseras, anillos, cadenas, ropas holgadas, y el exceso de confianza, son causas inmediatas de la materialización del riesgo.



- **Bodega de repuestos**

La bodega contiene cantidades considerables de materiales y compuestos químicos de diferentes clases, entre ellos, gases y líquidos inflamables, sustancias corrosivas, nocivas, venenosas y oxidantes, considerados como peligros porque provocan daños a la salud de los trabajadores, medio ambiente e instalaciones, convirtiendo este lugar, en una zona vulnerable de riesgos, en especial de incendio y explosión. El principal factor de causa, que define la materialización de estos riesgos en la bodega, es el inadecuado almacenamiento de los materiales, debido que ciertos químicos son incompatibles, que al juntarse pueden reaccionar violentamente, provocando mezclas explosivas, emanaciones de gases altamente tóxicos e inflamables que pueden auto combustionar o en presencia de puntos de ignición es muy probable que ardan. En la bodega se presentan varios casos, por citar ciertos ejemplos: almacenan los tanques de oxígeno y de acetileno juntos, de igual forma el ácido con el hipoclorito de sodio, y los fumigantes con ciertos líquidos inflamables.

Las condiciones de la bodega también ayudan o contribuyen que estos riesgos se presenten, debido que es un área cerrada, sin ventilación que a temperatura ambiente los líquidos inflamables suelen emanar vapores, sobrepresión y por ende escape de gas en los tanques comprimidos, formando una gran proporción de mezcla inflamable en el ambiente, agregado que las luminarias no son antiexplosivas y además generan calor, y las condiciones eléctricas no están en buenas condiciones, la probabilidad de que ocurra un incendio o explosión es alta.

Forma parte de esta bodega y se encuentra junta a ella, el área de almacenamiento de gas licuado de petróleo, la misma que no reúne las condiciones necesarias de seguridad, siendo este factor, generador de posibles incendios o explosiones. Su suelo o piso es de tierra, donde existe cierto grado de humedad que provoca corrosión y debilidad de material en la base del tanque, también no se encuentra protegido en caso de lluvia o rayos directos del sol. En estos casos hay liberación del gas propano al ambiente, formando una mezcla

inflamable, que en presencia de puntos de ignición o fuentes de calor logra con seguridad encenderse y por ende explotar el recipiente.

Hay que puntualizar, que estos tanques son recipientes a alta presión, que al no estar colocados de manera vertical y sujetos, pueden caerse y proyectarse a altas velocidades, por eso también, es la importancia de mantener los tanques llenos, separados de los vacíos, algo que no se lo practica en su totalidad en esta área.

- **Gasolinera y tanque de diesel**

Cabe indicar que la gasolina es un líquido inflamable, y el diesel es un combustible; de una u otra manera, en esta área puede ocurrir un incendio o explosión si se reúnen condiciones específicas. Por lo general estos líquidos en temperaturas ambiente, emiten vapores al medio que interactúan con el oxígeno, formando en la parte superior de los tanques una mezcla inflamable, si llegase haber presencia de puntos de ignición, se materializaría una explosión, o incendio en caso que ardan estos líquidos.

Al momento de abastecer los tanques de combustibles, estos fluidos energizan a los tanques, que al no estar conectados a tierra, la energía como tal puede llegar a encender esa mezcla inflamable.

- **Área de Calderos**

Los calderos son equipos que trabajan a alta presión, que al salirse estas de control; es decir, superar los rangos de presiones por el cual fueron diseñados, pueden llegar a explotar. Esta situación se da por varios factores que tienen como denominar común la falta de mantenimiento preventivo de todas las partes y dispositivos que conforman las calderas. Por lo general, dentro de la caldera se forman sarros, sedimentos e incrustaciones, provocando desgastes en las piezas o dispositivos, y representando problemas en su funcionamiento, dando lugar al riesgo de explosión, en la cual se puede desarrollar de diferentes formas:

- ✓ Cuando el flotador del medidor de nivel se queda adherido en las paredes de la cabina por presencia de lodos e incrustaciones, agregado que la purga de

agua se encuentra obstruida, esto provoca que se dé una medición falsa del nivel de agua, y nunca se accione automáticamente la bomba para abastecer nuevamente de agua a la caldera; que el operador al darse cuenta de esa situación, no procede a apagar el equipo, sino a enviar agua por medio de la bomba, sometiéndose a una evaporización súbita, elevándose las presiones internas de manera descontrolada y a su vez provocando una devastadora explosión.

- ✓ Cuando la cabina tiene una excesiva cantidad de agua, debido que el quemador de la caldera no se encuentra funcionando bien o no está consumiendo correctamente el combustible, se elevan las presiones por el contenido de agua y vapor, logrando producir una explosión.
  
- ✓ Cuando existen sobrepresiones y el dispositivo de la válvula de seguridad o de escape no funciona o responde, por falta de mantenimiento y limpieza.

✓ Cuando los dispositivos de apagado automático del quemador no funcione, por ende la llama abierta sigue ayudando a la generación de vapor donde puede o no haber suficiente agua en la cabina, del cual provocará exceso de presiones y por consiguiente una explosión.

▪ **Transformadores y generadores**

Los transformadores de media tensión, se convierten en un peligro, derivando consigo riesgos eléctricos, y de incendio y explosión. Los riesgos eléctricos pueden provocar daños tanto a las personas como a las instalaciones, pero cabe indicar que el área de transformadores es restringida, por lo que la exposición del trabajador es nula. Entonces se va enfocar en la segunda afectación, un fallo eléctrico sería el principio inmediato para que suceda la explosión e incendio. Se da la explosión en estos transformadores por falta de efectividad en su aislamiento; es decir, que el aceite mineral dieléctrico que se encuentra en su interior, ha perdido sus propiedades de aislamiento, por lo que es muy probable que se genere un arco eléctrico en su

interior, provocando la vaporización de este aceite de manera súbita, y por ende aumentado las presiones, que al no tener desfogue, rompe el confinamiento, y este gas liberado al ambiente al interactuar con el oxígeno se inflama, desencadenándose una explosión e incendio.

Los fallos también pueden ser externos, tales como cortocircuitos, sobrecargas, sobretensión, que son causantes de incendios.

#### **3.2.1.4. Departamento de Control de Calidad y Seguridad**

Dentro del laboratorio, se analiza las condiciones y propiedades de los cereales y del alimento balanceado en sí, para aquello, se utilizan equipos y químicos, que al manipularlos o utilizarlos de manera incorrecta pueden generar una emergencia sectorial. Existen equipos tales como extractores y destiladores de grasas y proteínas, muflas y estufas, todos ellos trabajan a temperaturas elevadas complementando su función con la ayuda de químicos que por lo general, son inflamables, corrosivos y tóxicos, representando peligros con riesgos potenciales de clases químicas, de incendio y explosión.

La materialización de estos riesgos se puede dar por varios factores, entre ellos:

- ✓ Mezcla de químicos incompatibles, ya sea por confusión, debido que no se encuentran claramente identificados, o también, por mal lavado y esterilización de los recipientes, que quedan restos de químicos.
- ✓ No haya una correcta barrida o extracción de gases de mezclas inflamables o explosivas en las cámaras donde se encuentran los equipos.
- ✓ Escape de gases tóxicos e inflamables al ambiente, por mal sellado o hermeticidad de los recipientes con los equipos.
- ✓ Sobrepresión en los equipos de extracción y destilación, provocando la ruptura del recipiente, por ende proyección de vidrios y escape de gases tóxicos e inflamables. Las condiciones de los recipientes también es un factor muy importante.
- ✓ Sometimiento al calor de los químicos inflamables.



## **Seguridad e Higiene Industrial**

El Dpto. de Seguridad e Higiene Industrial, aparte de mantener en pie el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de la empresa, realiza tareas de limpieza y sanitización de áreas y equipos, de esta forma, los trabajadores puedan desarrollar sus actividades en ambientes higiénicos y salubres, y los alimentos balanceados guarden su inocuidad. Entre los trabajos que se efectúan, se detallan los principales:

- Limpieza de techo y canales aéreos de aguas lluvias.
- Limpieza internas de equipos de procesos.
- Limpieza de tolvas y silos.
- Fumigaciones externas en oficinas, comedores, patios, silos, bodegas.
- Fumigaciones de ruma de cereales o en silos.
- Limpieza de tanques de aceites vegetales y de combustibles.
- Desratización interna y externa de las instalaciones.
- Limpieza de baños.

La mayoría de estas actividades demandan riesgos de gran magnitud, debido a la frecuencia con que se las

realiza y a las consecuencias graves que conllevan. Por lo general, los riesgos más representativos por su potencial de daño que siempre están presentes en dichas actividades, son los de caídas en altura, trabajos en espacios confinados, sepultamiento y atrapamientos. Cabe indicar que los riesgos químicos inherentes a las actividades de fumigaciones, se los mitiga en gran proporción por medio de controles al trabajador.

Las actividades en altura comprenden la limpieza de techos y tolvas, desratización, fumigaciones en silos, se convierten las más peligrosas, ya que una caída de tan solo de 1.8 metros de altura con referencia al suelo o lugar más bajo, pueden desencadenarse accidentes con lesiones graves, invalidez e inclusive hasta la muerte (Fuente NIOSH). Si bien es cierto, se tiene controles tales como los permisos de trabajo, donde determina el uso obligatorio de protecciones para actividades en altura; sin embargo, no es lo más eficiente, debido a que se desconoce el estado anímico y de salud del trabajador, no se sabe si han desarrollado fobias a la altura, y más aún, no existe la capacitación y

adiestramiento necesario para desarrollar este tipo de actividad. En caso se materialice este riesgo, no existe un procedimiento de rescate.

Cuando se menciona limpieza de equipos y tolvas, se refiere a la higiene y sanitización en las partes internas de ellos, donde el trabajador aparte de adentrarse a un espacio confinado, se expone a un riesgo de atrapamiento, si las piezas internas de estos equipos dan arranque. Esto se da netamente por negligencia del trabajador, al no bloquear, ni etiquetar la fuente de energía de dichos equipos.

Aunque si existe la cantidad de oxígeno permisible para realizar estos trabajos dentro de los equipos, y se tiene un permiso de trabajo de espacios confinados, no se está muy seguro; ya que no se posee un medidor de oxígeno, por lo tanto no se sabe la cantidad de oxígeno en dicho ambiente.

#### **3.2.1.5. Departamentos Administrativos**

Si bien es cierto, las oficinas no son áreas que demandan mayor magnitud de riesgo, debido a las actividades que

se realizan y su entorno; sin embargo, no están exentas que suceda una emergencia, si se llegase a presentar situaciones muy puntuales. Entonces se puede afirmar que existe una probabilidad, así sea mediana o baja, que pueda materializarse un incendio y accidentes a los trabajadores provocados por el descontrol de riesgos mecánicos.

El incendio puede darse por muchos factores, tales como: malas instalaciones eléctricas, desorden, mal almacenamiento de químicos de limpieza, recalentamientos de equipos y cables, etc. Cabe mencionar que dentro de estas áreas existen muchos materiales combustibles sólidos como son los papeles, cartones, escritorios de maderas y computadores; los mismo que aportan al desarrollo del incendio. De todo lo mencionado, se suma la marcación electrónica con tarjeta de identificación que existe en las oficinas para poder acceder a ellas y la carencia de salidas de emergencias, convirtiéndose esto, en un grave peligro, ya que en casos de incendios, se corta la energía, y el personal no podrá evacuar quedándose encerrado.

Los riesgos mecánicos más comunes que se presentan en las actividades de oficinas, son las caídas del mismo y de diferente nivel, provocando lesiones. Según los puestos de trabajos del área administrativa, los riesgos se intensifican, debido que muchos realizan inspecciones en equipos y lugares en puntos altos o espacios confinados, dirigen construcciones o montajes, etc.

### **3.2.2. Descripción de factores extremos**

Los lugares, áreas y vecindades cercanas a la empresa; es decir su emplazamiento, no es de mayor riesgo, ya que solo existen escuelas y ciudadelas, en las cuales no se desarrollan actividades peligrosas que amenacen a las instalaciones. La ubicación geográfica no se considera de alto riesgo, pero cabe indicar que en tiempos de invierno, las fuertes lluvias provocan inundaciones, debido que la empresa, se encuentra a 1.5 metros por debajo a referencia del nivel del mar, por lo que, aparte de llenarse de agua por las fuertes lluvias, por el suelo comienza a resumir agua cuando la marea del río está alta. Lo narrado, sería uno de los factores extremos.

En la identificación de factores de riesgos, se ha detallado aquellas situaciones que pueden provocar una paralización parcial y total de la empresa, considerándose aquellos como extremos.

### **3.3. Evaluación de Factores de Riesgo Detectados**

#### **3.3.1. Análisis de Riesgo de Incendio**

Se emplea la matriz de evaluación de incendio método MESERI, para obtener el valor cuantitativo de la magnitud o grado de peligrosidad de dicho riesgo por área de trabajo. Este método, se lo lleva a cabo mediante inspecciones, en la cual, se enfoca en los siguientes parámetros:

- Presencia de puntos de ignición, y clases de combustibles en el contenido del área.
- Materiales de construcción de dicha área y accesos a la misma.
- Estimación de pérdidas económicas, en caso de ocurrir un incendio.
- Factores que protección y combate contra incendio, es decir, que en su momento puedan prevenirlo y contrarrestarlo.

### 3.3.1.1. Aplicación de Meseri

Una vez evaluado el riesgo de incendio de las áreas de trabajo estratificadas, se obtuvo el grado de riesgo de las mismas, el cual se muestra en la tabla 38.

**TABLA 38**  
**VALORES DE MAGNITUDES DE RIESGO DE INCENDIO POR**  
**ÁREAS DE TRABAJO**

<b>VALORES DE MAGNITUDES DE REISGO DE INCENDIO POR ÁREAS DE TRABAJO</b>				
<b>ÁREA</b>	<b>FACTOR GENERADOR O AGRAVANTE</b>	<b>FACTOR PROTECTOR O REDUCTOR</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO (P)</b>	<b>ANÁLISIS</b>
BODEGA DE MATERIA PRIMA	62	10	5	Área donde el riesgo de incendio está controlado
SILOS	39	10	3,9	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio
BODEGAS PLANAS	57	10	4,6	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
VOLTEADORA	61	10	5	Área donde el riesgo de incendio está controlado
BODEGA DE INSUMOS	76	6	4,5	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
BODEGA DE FUMIGACIÓN	78	6	4,6	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	58	10	5	Área donde el riesgo de incendio está controlado

PLANTA DE PRODUCCIÓN	59	14	5.64	Área donde el riesgo de incendio está controlado- Debe mejorar sus sistemas de prevención y protección contra incendios
TALLER DE MANTENIMIENTO	72	6	5,4	Área donde el riesgo de incendio está controlado- no existe BIE
BODEGA DE REPUESTOS	69	6	4,2	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
GASOLINERA Y TANQUE DE COMBUSTIBLE	78	6	4,6	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
AREA DE CALDEROS	72	10	5,3	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
TRANSFORMADORES Y GENERADORES	73	10	5,3	Área donde el riesgo de incendio está controlado
DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD	64	6	4	Área vulnerable a riesgo potencial de incendio-no existe BIE
DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVAS	91	6	5	Área donde el riesgo de incendio está controlado- no existe BIE

Elaborado: Autores

Entonces se puede concluir que:

- Bodega de materia prima es un área donde el riesgo de incendio está controlado, en la cual tiene equipos de combate de incendio, sin embargo debería tomarse otras medidas de prevención para este riesgo. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A – Materia prima.
- Área de silos es vulnerable a la materialización del riesgo de incendio, puesto que al salirse de control los factores



que inciden en este riesgo, lo más probable es que suceda una emergencia. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Silos.

- Bodegas planas son áreas de almacenamiento donde el riesgo de incendio es latente, pues al salirse de control uno de sus factores, puede materializarse un incendio de fácil propagación. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A-Bodegas planas.
- Volteadora es una zona donde el riesgo de incendio está controlado, pero a falta de inspección y monitoreo de dichos factores que inciden en este riesgo, puede materializarse un incendio. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Volteadora.
- Bodega de insumos es una zona vulnerable a riesgo de incendio, de moderada probabilidad de ocurrencia. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Bodega de insumos.
- Bodega de fumigación es una zona vulnerable a riesgo de incendio, debido al agente químico que se utiliza en su proceso y además a la falta de preventivos; sin embargo, su probabilidad media-alta, exige mayores

controles. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Bodega de fumigación.

- Bodega de producto terminado es un área donde el riesgo de incendio está controlado y es poco probable que se genere un incendio. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A -Bodega de producto terminado.
- Planta de producción es una zona donde el riesgo potencial de incendio está controlado; sin embargo, necesariamente debe de mejorar e implementar sistemas sofisticados de prevención contra incendios. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Planta de producción.
- Taller de mantenimiento es un área donde el riesgo de incendio está controlado, pero debe ser de constante monitoreo e inspección. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Taller de mantenimiento.
- Bodega de repuestos es una zona vulnerable a que se materialice el riesgo potencial de incendio. Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Bodega de repuestos.

- Gasolinera y tanque de diesel es una zona vulnerable a riesgo de incendio, de probabilidad media-alta que hay que tener mucha consideración y monitoreo constante, implementando nuevos sistemas preventivos y de protección adecuados. *Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Gasolinera y tanque de diesel.*
- Área de calderos es una zona donde el riesgo de incendio está latente, faltan controles preventivos a los equipos y sistemas de combate contraincendios. *Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Área de calderos.*
- Transformadores y generadores es un área donde el riesgo de incendio está controlado, de probabilidad media que hay que tener mucha consideración y monitoreo constante. *Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A- Transformadores y generadores.*
- Departamento de Control de Calidad es un área vulnerable a que se materialice el riesgo de incendio, debido a sus materiales que contiene y a la falta de métodos preventivos y protectores contraincendios.

*Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Departamento de control de calidad.*

- Departamentos administrativos son áreas donde el riesgo de incendio está controlado y es poco probable que se materialice, pero al incumplir los controles o normas básicas de seguridad, pueden desencadenar un incendio. *Véase en la matriz de evaluación de riesgo de incendio – ANEXO A - Departamentos administrativos.*

# CAPÍTULO 4

## 4. GESTIONES E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

### 4.1 Prevención y Control de Riesgos

#### Controles de prevención, mitigación y combate de incendios

**Reservorio de agua:** Su uso es exclusivamente para el combate de incendio, debe ser construida de material resistente al fuego, de capacidad de suministrar agua durante 60 minutos mediante el uso simultáneo de dos bocas de incendio equipadas. Debe proveer del caudal y presión suficiente de agua y su capacidad mínima debe ser de 13 m<sup>3</sup>.

Factores que inciden en su cálculo, es la estimación de daño de las áreas vulnerables y la duración del incendio en las mismas, esto se refleja en la cantidad, características y propiedades de material combustible contendiente.

En referencia a las distintas áreas que posee la empresa con riesgo potencial de incendio, donde sus contenidos son de fácil combustión y propagación, y por ende tiempos prolongados de duración del incendio, se necesitaría la expulsión de 100 GPM (Galones Por Minuto) en dos bocas de incendios equipadas, durante una hora, representando aquello, una cisterna de 48 m<sup>3</sup> (Datos según el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios del Cuerpo de Bombero del Ecuador).

**Bomba de expulsión de agua:** Debe instalarse un sistema de bombeo que alcance una presión mínima de descarga de agua de 70 PSI con caudal de 100 GPM (según lo estipulado en el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra incendios de Cuerpo de Bomberos del Ecuador). El sistema de presurización debe contar de una bomba eléctrica y otra a motor a diesel de similar capacidad.

Las líneas o red contra incendios deben estar siempre presurizadas con la ayuda de una bomba Jockey de capacidad de 3 HP.

Estas bombas deben estar ubicadas en una sala de construcción resistente al fuego, constituida de un tablero de mando automático y luminarias de emergencia.

**Hidrante:** El sector o emplazamiento donde está ubicada la empresa debe de contar con un hidrante contraincendios, cuya adquisición e implementación es responsabilidad de la misma empresa. El hidrante, debe encontrarse en la vía pública, siendo esta, la vía o carretera principal de la entrada de la empresa, conectado a la red principal de agua potable de un diámetro mínimo de 4", accesible para los vehículos del Cuerpo de Bomberos, donde puedan suministrarse fácilmente de agua, acoplando sus mangueras de 2 ½". Este sistema de distribución de agua debe estar apto para soportar una presión mínima de 40 psi y proporcionar paso para el agua de dimensiones amplias con pocas pérdidas de fricción; tendrá dos bocas de salida tipo macho de 2 ½" con rosca de 8 hilos NH. Debe estar instalado sobre la acera a 1.2 m mínimo del bordillo y debidamente señalizado, ubicando la leyenda "PARA USO EXCLUSIVO DEL CUERPO DE BOMBERO", como se muestra en la figura 4.1.



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.1 HIDRANTE (CUERPO DE BOMBEROS)**

**Boca de impulsión:** Se debe disponer de una boca de impulsión de doble salida hembra con anillos giratorios y roscas NST de salida de 2 ½" de bronce (siamesa), que debe estar ubicada en la fachada de la empresa, a 90 cm de altura con referencia al suelo, tal como se muestra en la figura 4.2.



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.2 BOCA DE IMPULSIÓN**



**Boca de incendio equipada (BIE):** Deben instalarse este mecanismo, en las áreas donde el riesgo de incendio tenga un grado elevado. Consta de un conjunto de elementos acoplados entre sí, abastecido del reservorio de agua por medio de tuberías, con ayuda de las bombas, con el fin de combatir y extinguir el fuego, cubriendo un área de 500 m<sup>2</sup>. En las bocas de incendios equipadas intervienen los siguientes elementos:

- Manguera: Debe ser de material resistente al fuego y a presiones hasta 150 PSI, de 15 metros de largo y de 1 ½” de diámetro con boquilla. Dentro del gabinete debe haber 2 mangueras.
- Pitón o boquilla: Debe ser regulable, en el cual, permita la salida del agua a chorro o pulverizado, resistente al fuego y a esfuerzos mecánicos.
- Gabinete o cajetín: Es el sitio donde van alojadas las mangueras y pitón, es una caja de lámina metálica de 0.80x0.80x0.20 m, con cerradura universal y vidrio de 2 mm de espesor, tiene sujeta una hacha pico de 5 lbs. También dentro del gabinete debe incluirse un extintor de 10 Lbs.

En la tabla 39, se muestra las áreas donde deben ir instaladas las BIE con sus respectivos accesorios o elementos. De igual forma, están representadas sus ubicaciones en el Mapa de Equipos de la Red Contra incendios. Véase en el ANEXO B

**TABLA 39**  
**UBICACIÓN DE BOCAS DE INCENDIO.**

Bocas de incendio equipadas			
No.	Ubicación	Mangueras	Pitones
		1.5 pulg	1.5 pulg
1	Oficinas – Control de Calidad	2 manguera de 15m	1 und
2	Bodega de P. Terminado	1 manguera de 30m	1 und
3	Planta de Producción	1 manguera de 30 m	1 und
4	Bodega de Materia Prima	1 manguera de 30 m	1 und
5	Bodega plana – insumos	1 manguera de 30 m	1 und
6	Silos	1 manguera de 30 m	1 und
7	Volteadora		
8	Bodega de Repuestos	2 manguera de 15m	1 und
9	Taller Automotriz – Calderos	2 manguera de 15m	1 und
10	Báscula de camiones – Parqueo	2 manguera de 15 m	1 und

Elaborado: Autores

**Tuberías:** Se debe instalar tuberías de acero cédula 40, con resistencia mínima a presiones de 300 PSI, siendo las tuberías principales de diámetros de 3” y sus derivaciones de 2 ½” y 1 ½”.

**Sistemas de espuma:** La empresa debe de contar con dos sistemas de espuma móvil, para combate o supresión de incendio

en rumas fumigadas, tanques de combustibles y áreas de almacenamiento de pinturas, solvente, aceites derivados de hidrocarburos y plaguicidas. Este sistema consiste de un chasis con ruedas, conformado por un tanque de capacidad de 32 galones de concentrado de espuma AFFF de 6%, eductor, manguera de 15 m de 1 ½" y pitón de doble uso (espuma y agua).

Los sistemas de espumas móviles, deben estar ubicados en la zona de la Silos - Gasolinera y Bodegas de Repuestos – Fumigantes, así como se representa en el Mapa de Equipos de la Red Contra incendios. Véase en el ANEXO B.

**Rociadores automáticos de agua:** Consiste en electroválvulas, que contienen sensores de temperaturas, que a ciertos grados (regulables), accionan el chorro de agua a un caudal de 150 GPM, de forma de rocío cubriendo 9 m<sup>2</sup>. Es abastecida del reservorio de agua por medio de tuberías de diámetro mínimo de 2".

Se debe instalar rociadores automáticos de agua, en las áreas donde exista alta magnitud de riesgo de incendio, y cuyo contenido sea de un material que no genere una reacción adversa al entrar en contacto con el agua, y que no se destruya en su totalidad por la

acción del mismo. Cabe indicar, que los sistemas de rociadores de agua, se los instalan en lugares cerrados, ya que en caso de ocurrir un conato de llamas o incendio, estos puedan censar de manera inmediata el aumento de temperatura y se accionen.

En base a las especificaciones descritas en el párrafo anterior, se deben instalar los sistemas de rociadores de agua en la Bodega de Repuestos y Laboratorio de Control de Calidad, los mismos que se representan en el Mapa de Equipos de la Red Contra incendios. Véase en el ANEXO B.

**Detectores de humo:** Se debe instalar detectores de humos en las áreas donde se almacenan o utilizan materiales que al arder, pueden generar altas cargas caloríficas. Consisten en dispositivos ópticos que al sensar humo, automáticamente emiten una alerta audibles, enviando una señal a la Central Receptora de Alarma (CRA), la misma que debe de estar bajo vigilancia del personal de Seguridad Física.

Se enlista en la siguiente tabla 40 los lugares o áreas donde deben ir instalados los detectores de humo, para la detección temprana de conatos de llamas o incendios.

**TABLA 40**  
**UBICACIÓN DE DETECTORES DE HUMO**

<b>UBICACIÓN DE DETECTORES DE HUMO</b>				
<b>COD</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>DETALLE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Z1	Ofc. Administrativas	Recepción	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z2	Ofc. Administrativas	Dpto. de Contabilidad	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z3	Ofc. Administrativas	Ofc. De Sistemas	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z4	Ofc. Administrativas	Sala de cómputo	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z5	Ofc. Administrativas	Ofc. de Sistemas	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z6	Ofc. Administrativas	Ofc. de Auditoría	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z7	Ofc. Administrativas	Ofc. de Ventas	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z8	Ofc. Administrativas	Ofc. De Asistente Finanzas	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z9	Ofc. Administrativas	Ofc. De Asistente de Comercio Exterior	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z10	Ofc. Administrativas	Ofc. De Gerencia de Comercio Exterior	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z11	Ofc. Administrativas	Sala de sesiones	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z12	Ofc. Administrativas	Ofc. De Gerencia Financiera	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z13	Ofc. Administrativas	Gerencia General	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z14	Ofc. Administrativas	Bodega de Contabilidad	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z15	Ed. Baños-Comedor	Sala de espera	1	Prueba automática led,

				conectada a alarma, salida de función remota
Z16	Ed. Baños-Comedor	Ofc. De Dispensario Médico	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z17	Ed. Baños-Comedor	Dispensario Medico	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z18	Ed. Baños-Comedor	Comedor	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z19	Ed. Baños-Comedor	Comedor	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z20	Ed. Baños-Comedor	Sala de capacitación	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z21	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Gerencia de RRHH	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z22	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Gerencia de Planta	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z23	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Asistente de Gerencia de Planta	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z24	Ofc. Administrativas-Técnicas	Pasillo de Ofc. técnicas	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z25	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Gerencia de Operaciones	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z26	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de sistemas y cómputo	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z27	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de facturación	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z28	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de pagos	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z29	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Jefa de C. de Calidad-Nutrición	2	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z30	Ofc. Administrativas-Técnicas	Ofc. de Proyectos	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z31	Edificio de producción	Ofc. de Jefe de Producción	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota

Z32	Edificio de producción	Ofc. de Asistente de Producción	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z33	Edificio de producción	Ofc. de Asistente de nutrición	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z34	Edificio de producción	Oficina de supervisores de producción	1	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z35	Planta de producción	Tableros eléctricos de controles de mandos de equipos de producción	8	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z36	Silos	Tableros eléctricos de controles de mandos de sistemas de traslados en silos	4	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota
Z37	Bodegas de insumos	Parte superior de estanterías y pasillos	6	Prueba automática led, conectada a alarma, salida de función remota

Elaborado: Autores

La representación gráfica de los puntos donde se deben instalar los detectores de humo, se encuentran en el Mapa de Sistemas de Detección de Incendio y Avisadores de Emergencia. Véase en ANEXO B

- **Extintores:** Todas las áreas de la empresa, ya sean estas, operativas y administrativas, deben de contar con un cordón de extintores de capacidad, tipo y cantidad, relacionado a la magnitud de riesgo y clase de incendio, debido al material contendiente de dichas áreas. Se los colocarán en lugares

accesibles, de preferencia a las salidas de cada sala o área, sujetos a la pared, a 1.5 m de altura con referencia al suelo.

Para la selección del tipo, tamaño, cantidad y localización de los extintores por áreas individuales de trabajo, se empleó la tabla 41 de Tamaños y Localización de Extintores para Clase de Riesgos (Referencia Tablas NFPA 10).

**TABLA 41**

**TABLA DE TAMAÑOS Y LOCALIZACIÓN DE EXTINTORES**

UBICACION DE EXTINTORES						
Area máxima protegida por extintores m <sup>2</sup> y recorrido hasta extintores m						
Riesgo	Ligero		Ordinario		Extra	
Clasificación Extintor	Area protegida (m <sup>2</sup> )	Recorrido a extintor (m)	Area protegida (m <sup>2</sup> )	Recorrido a extintor	Area protegida (m <sup>2</sup> )	Recorrido a extintor
1ª						
2ª	557	16,7	278,7	11,8		
3ª	836	20,4	418	14,46		
4ª	1045	22,7	557	16,7	371,6	13,62
6ª	1045	22,7	836	20,4	557,4	16,7
10ª	1045	22,7	1045	22,7	929	21,56
20ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
30ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
40ª	1045	22,7	1045	22,7	1045	22,7
5B	162	9,15				
10B	452	15,25	162	9,15		
20B			452	15,25	162	9,15
40B					452	15,25

Fuente: NFPA 10



Basado en los datos referenciales de la tabla de Ubicación de Extintores, se ha diseñado un sistema de cordón de extintores para proteger todas las áreas de trabajo donde existe el riesgo potencial de incendio. En la siguiente tabla 42 se muestra el total de extintores con sus respectivas características y ubicación:

**TABLA 42**  
**UBICACIÓN DE EXTINTORES.**

No.	Tipo	Cap. (lbs.)	Lugar de ubicación
1	CO2	15	Garita principal
2	PQS	20	Garita principal
3	PQS	20	Garita principal
4	PQS	20	Parqueo oficina técnica
5	CO2	10	Oficina técnica de RRHH
6	CO2	5	Oficina técnica, área de sistemas
7	PQS	10	Oficina técnica (baños damas)
8	CO2	10	Laboratorio control de calidad
9	CO2	10	Laboratorio control de calidad
10	PQS	10	Laboratorio control de calidad
11	PQS	20	Exterior de laboratorio
12	CO2	15	Transformadores principales
13	PQS	150	Sala de generadores
14	CO2	5	Laboratorio
15	PQS	5	Laboratorio de muestras
16	PQS	20	Entrada a laboratorio
17	CO2	5	Exterior oficina despacho
18	PQS	20	Entrada a planta de producción
19	CO2	5	Interior línea 4 de producción
20	PQS	20	Línea 3 de producción
21	PQS	20	Entrada a casillero de materiales de producción
22	PQS	20	Frente mezcladora vertical
23	PQS	20	Mezcladora horizontal línea 2
24	PQS	20	Debajo filtro mangas línea 2

25	CO2	20	Peletizado línea 2
26	PQS	20	Empaque línea 2
27	CO2	5	Entrada cuarto dosificación línea 1
28	PQS	20	Premolienda
29	PQS	20	Mezcladora y rejilla línea 1
30	PQS	20	Segundo piso tolva línea 1
31	CO2	20	Peletizado línea 1
32	PQS	20	Empaque línea 1
33	PQS	10	Entrada oficina de producción
34	CO2	20	Entrada cuarto eléctrico
35	CO2	10	Pasillo oficinas producción
36	CO2	10	Área de pre mezclas
37	PQS	20	Bodega alimentos balanceados
38	PQS	20	Junto balanza materia prima
39	PQS	20	Bodega de materia prima norte
40	PQS	10	Bodega fumigación
41	PQS	20	Calderos
42	PQS	20	Exterior de oficina de materia prima
43	PQS	20	Silo cónico #9
44	CO2	50	Secadora
45	PQS	20	Entrada bodega de insumos
46	PQS	20	Entrada cuarto frio (insumos)
47	PQS	20	Entrada oficina de bascula
48	CO2	5	Interior dispensario medico
49	CO2	10	Entrada sala de capacitación
50	PQS	10	Interior del comedor
51	CO2	150	Campana cocina
52	PQS	10	Campana cocina
53	PQS	10	Entrada baños operarios
54	CO2	10	Entrada de cuarto de bombas
55	PQS	20	Taller automotriz
56	CO2	15	Oficina de recepción al granel
57	CO2	50	Interior de sala de calderas
58	PQS	20	Taller de soldaduras (mecánico)
59	CO2	5	Oficina mantenimiento
60	PQS	20	Taller mecánico
61	PQS	150	Área tanque combustibles
62	PQS	20	Surtidor de gasolina
63	PQS	20	Área basura y sacos usados
64	PQS	20	Entrada bodega repuestos
65	PQS	20	Interior de bodega de repuestos
66	CO2	5	Entrada oficina administrativas
67	PQS	10	Bodega de archivo, administrativa

68	CO2	10	Sala de contabilidad, administrativa
69	CO2	10	Oficina sistemas, administrativa
70	PQS	10	Entradas a sala de comedor, administrativa
71	CO2	10	Salida de planta alta, administrativa
72	CO2	100	Exterior de servidor de oficina administrativas
73	PQS	10	Exterior a edificio administrativo
74	PQS	20	Cuarto de centrales de aires acondicionados
75	PQS	10	BIE de taller automotriz - calderos
76	PQS	10	BIE báscula de camiones - parqueo
77	PQS	10	BIE de oficinas-laboratorios
78	PQS	10	BIE de bodega de P.T.
79	PQS	10	BIE de bodega de materia prima
80	PQS	10	BIE de planta de producción
81	PQS	10	BIE de volteadora
82	PQS	10	BIE de silos
83	PQS	10	BIE de bodega de insumos
84	PQS	10	BIE de bodega de repuestos

Elaborado: Autores

La ubicación de extintores está representada en el Mapa de Equipos de la Red Contraincendios. Véase en el ANEXO B.

- **Salidas de emergencias:** Los edificios donde están comprendidos los baños – comedor, oficinas administrativas – técnicas, deben de tener escaleras y salidas de emergencia en cada planta, que consten de puertas de 1.20m de ancho y 2.10m de alto con barra anti-pánico, de resistencia al fuego (RF) de 120 minutos, y que obligatoriamente deben abrirse en el sentido de la salida al exterior girando de 90<sup>0</sup> a 180<sup>0</sup>. Es necesario y fundamental las señalizaciones indicando las

salidas de emergencias con la palabra "SALIDA", los instructivos de operación y función de las mismas.

Las escaleras deben de tener un ancho mínimo de 1.20m, la contrahuella de 0.18m y el ancho de la huella 0.30m.

Las áreas operativas de la empresa, tales como, la nave de producción, bodegas de materias primas, insumos, productos terminados y repuestos, talleres, laboratorios, volteadoras, básculas y calderos, son lugares amplios y de fácil egreso, donde sus puertas principales se utilizan como salidas de emergencias, debido a sus dimensiones y rápido acceso.

Las dimensiones de estos dos medios de evacuación están dadas por el número en promedio de personas que laboran o se encuentran en las áreas de trabajo; en base aquello, en la tabla 43 se definen las cantidades, dimensiones, características y ubicaciones de las salidas y escaleras de emergencias de las áreas anteriormente mencionados, tomando como referencia el gráfico 4.3 de números y anchos mínimos de salidas y escaleras en edificios altos presentada en el reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del cuerpo de bombero.

E= Número de personas que pueden ocupar dicha planta	P= Ancho mínimo de cada pasillo en función del número de personas que pueden utilizarlo (m)	A= Ancho total mínimo de salidas en edificios (m)	S= Número total mínimo de salidas en edificios	N= Número total mínimo de escaleras en piso en función del número de personas que puedan ocupar dicha planta
1 a 50	1.20	1.20	1	1
51 a 100	1.20	2.40	2	2
101 a 200	1.50	2.40		
201 a 300	1.80	2.40		
301 a 400	2.40	3.00		
401 a 500	3.00	3.60	3	3
501 a 600	3.60	3.60		
601 a 700	4.20	4.20		
701 a 750	4.80	4.80	4	
751 a 800	4.80	4.80		
801 a 900	5.40	5.40		
901 a 1000	6.00	6.00	5	4
1001 a 1100	6.60	6.60		
1101 a 1200	7.20	7.20		
1201 a 1250	7.80	7.80	6	
1251 a 1300	7.80	7.80		
1301 a 1400	8.40	8.40		
1401 a 1500	9.00	9.00		
1501 a 1600	9.60	9.60	7	5
1601 a 1700	10.20	10.20		
1701 a 1750	10.80	10.80		
1751 a 1800	10.80	10.80	8	
1801 a 1900	11.40	11.40		
1901 a 2000	12.00	12.00		
2001 a 2100	12.60	12.60	9	6
2101 a 2200	13.20	13.20		
2201 a 2250	13.80	13.80		
2251 a 2300	13.80	13.80	10	
2301 a 2400	14.40	14.40		
2401 a 2500	15.00	15.00		
2501 a 2600	15.60	15.60	11	7
2601 a 2700	16.20	16.20		
2701 a 2750	16.80	16.80		
2751 a 2800	16.80	16.80	12	
2801 a 2900	17.40	17.40		
2901 a 3000	18.00	18.00		
3001 a 3100	18.60	18.60	13	8
3101 a 3200	19.20	19.20		
3201 a 3250	19.80	19.80		
3251 a 3300	18.80	18.80	14	
3301 a 3400	20.40	20.40		
3401 a 3500	21.00	21.00		

Elaborado: Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra incendios del Cuerpo de Bomberos

### FIGURA 4.3 NÚMEROS Y ANCHOS MÍNIMOS DE SALIDAS Y ESCALERAS

**TABLA 43**  
**SALIDAS Y ESCALERAS DE EMERGENCIA**

<b>SALIDAS Y ESCALERAS DE EMERGENCIAS</b>					
<b>ÁREA</b>	<b>NÚMERO DE TRABAJADORES</b>	<b>NÚMERO DE SALIDAS Y ESCALERAS</b>	<b>ANCHO DE SALIDA (m)</b>	<b>ANCHO DE ESCALERAS (m)</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Edificio administrativo-Planta alta	22	1	1.2	1.2	Parte posterior de oficinas
Edificio administrativo-Planta baja	14	1	1.2	1.2	Detrás de oficinas Contables
Oficinas técnicas	26	1	1.2	1.2	Lado de oficina de Gerencia de RRHH
Comedor-Planta alta	40	1	1.2	1.2	Adyacente a cocina de comedor
Baños Planta baja	27	1	1.2	1.2	Detrás de las duchas-vestidores
Báscula de Camiones	1	1	1.2	1.2	Entrada a oficina
Control de Calidad	13	1	1.2	1.2	Entrada - Salida del laboratorio
Planta de Producción	33	1	1.2	1.2	Entrada principal
Taller de Mantenimiento	11	1	1.2	1.2	Entrada y Salida del taller
Bodegas de Materias Primas	9	1	1.2	1.2	Entrada principal
Bodegas de Insumos	2	1	1.2	1.2	Entrada principal
Bodegas de Repuestos	2	1	1.2	1.2	Entrada principal
Bodegas de Producto Terminado	11	1	1.2	1.2	Entrada principal
Área de Calderos	1	1	1.2	1.2	Entrada principal
Recepción al granel-Volteadora	3	1	1.2	1.2	Entrada principal

Elaborado: Autores

Las salidas y escaleras de emergencias se encuentran representadas gráficamente en el Mapa de Rutas de Evacuación; véase en el ANEXO # B.

- **Lámparas de emergencia:** Se deben instalar en los pasillos, escaleras, salidas, corredores y rampas de los edificios, oficinas, bodegas con poca iluminación, planta de producción, baños, laboratorios, comedores y pasillos, que en caso de corte de energía, permita la evacuación segura y fácil del personal al exterior. Este mecanismo de iluminación contará con abastecimiento de energía propia, conectado a una batería, que debe por lo menos, alumbrar 60 minutos.

En la siguiente tabla 44 se establece la ubicación de las lámparas de emergencias.

**TABLA 44**  
**UBICACIÓN DE LÁMPARAS DE EMERGENCIA**

<b>ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA: LÁMPARAS</b>				
No	Zona	Detalle	Cantidad	Características
1	Planta	Garita principal	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
2	Planta	Generadores	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
3	Planta	Oficina de Jefe de Producción	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h

4	Planta	Exterior de Cuarto de Consola	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
5	Planta	Exterior de Cuarto Eléctrico	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
6	Planta	Pellets-L1	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
7	Planta	Mezcladoras L2	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
8	Planta	Pellets-L2	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
9	Planta	Salida de emergencia de Planta de Producción	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
10	Planta	Bombas de Red Contraincendios	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
11	Planta	Tolvas de abastecimiento	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
12	Planta	Bombas estacionarias	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
13	Ed. Comedor-Baños	Sala de Comedor	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
14	Ed. Comedor-Baños	Sala de Comedor	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
15	Ed. Comedor-Baños	Sala de Capacitación	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
16	Ed. Comedor-Baños	Exterior de sala de Capacitación	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
17	Ed. Comedor-Baños	Escalera	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
18	Ed. Comedor-Baños	Dispensario	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
19	Ed. Comedor-Baños	Dispensario	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
20	Ed. Comedor-Baños	Vestidores	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h



21	Ed. Comedor-Baños	Vestidores	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
22	Ofc. Administrativas	Ofc. De Contabilidad	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
23	Ofc. Administrativas	Salida de Emergencia planta baja	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
24	Ofc. Administrativas	Ext. De Oficina de Sistemas	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
25	Ofc. Administrativas	Servidores del Dpto. de Sistemas	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
26	Ofc. Administrativas	Ext. De Ofc. de Ventas	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
27	Ofc. Administrativas	Ext. De Salida de Emergencia Planta Alta	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h
28	Ofc. Administrativas	Escalera planta Alta	1	Iluminación de 10 lux, conectadas a baterías con duración de 1h

Elaborado: Autores

Las ubicaciones de las lámparas de emergencia se encuentran representadas en el Mapa de Sistemas de Detección de Incendios y Avisadores de Emergencia; véase en ANEXO B

- **Pulsadores y Alarmas:** Deben instalarse pulsadores de emergencia o avisadores en puntos estratégicos de las áreas de la empresa donde exista mayor circulación o estadía de los trabajadores; cada una de ellas debe de contar con un sistema de aviso visible y audibles tales como sirenas y luces estroboscópicas; dicha señal emitida, debe llegar a la Central

Receptoras de Alarmas, que está bajo vigilancia del personal de Seguridad Física.

A continuación, se presenta la siguiente tabla 45 con el detalle de la ubicación y características de los pulsadores y alarmas de emergencia; de igual manera, se encuentran representadas en el Mapa de Sistemas de Detección de Incendios y Avisadores de Emergencia, en el ANEXO # B

**TABLA 45**  
**ALARMA Y PULSADORES DE EMERGENCIA**

<b>ALARMA Y PULSADORES DE EMERGENCIA</b>				
<b>No</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Área</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Características</b>
Z38	Planta	Garita	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z39	Planta	Bodega de Producto Terminado	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z40	Planta	Pasillo de bodega de Materia Prima – Producción	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z41	Planta	Bodega de Materia Prima (parte norte)	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z42	Planta	Bodega de Materia Prima (parte sur)	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z43	Planta	Producción (Entrada principal)	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo

Z44	Planta	Área de recepción al granel - Volteadora	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z45	Planta	Mantenimiento	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z46	Ed. Baños-Comedor	Salida de emergencia	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z47	Oficinas Administrativas	Entrada de edificio	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z48	Oficinas Administrativas - Técnicas	Entrada a oficinas	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo
Z49	Control de calidad	Entrada al laboratorio	1	Pulsador con cápsula de vidrio Alarmas de sonido continuo Luces estroboscópicas color rojo

Elaborado: Autores

- **Señalizaciones:** Se debe colocar letreros reflectivos o luminosos correspondientes a las señalizaciones de salvamentos y de combate de incendios, en todas las áreas de la empresa y en los equipos e implementos del sistema contraincendios. Las señalizaciones que intervienen son la siguientes:

  - ✓ Rutas o direcciones de evacuación: Definen las rutas a seguir hasta encontrar la salida y puntos de encuentros.
  - ✓ Señales de salvamento en general: Se deben colocar en los botiquines y camillas.

- ✓ Salidas de emergencia: Deben ser luminosas, abastecidas de energía por medio de baterías, y serán colocadas en las puertas de salida.
- ✓ Señalizaciones de sistemas contraincendios: Todos los implementos que intervengan en el sistema contraincendios deben ser señalizados, tales como Bombas, bocas de incendios equipadas, hidrante, siamesas, extintores, alarmas y pulsadores. Se muestra en la figura 4.4 las señalizaciones a utilizar:

SEÑALIZACIONES	
TIPO	REPRESENTACIONES GRÁFICAS - PICTOGRAMAS
Salvamento: Rutas o direcciones de evacuación - Puntos de encuentros	
Salvamento en General: Botiquines - Camilla de emergencias - Duchas de emergencias - Lavajojos	
Salidas de emergencias	



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.4 SEÑALIZACIONES**

- **Swich tipo hongo de corte de energía general:** Se debe instalar en la garita principal un swich tipo hongo de corte de energía de cada sector de la empresa, debidamente señalizado e identificado, de tal manera en casos de incendios, sean accionado de manera correcta y eficaz.
- **Uniforme profesional de bomberos:** Se debe adquirir cuatro trajes de bomberos que consten de: casco, monjitas, respirador cara completa de aire autónomo, aparatos de respiración autónomas, chaqueta, guantes, pantalones, botas y sistemas de seguridad de alerta personal (SSAP).

- **Botiquín de primeros auxilios:** Todas las áreas de trabajo ocupadas por empleados, deben de contar con un botiquín de primeros auxilios, en la cual, contengan medicamentos e implementos básicos para poder socorrer o brindar ayuda inmediata a las víctimas, tales como: guantes, mascarillas, gafas, mascarillas para resucitación cardio-pulmonar (RCP), vendas, gasas, solución de yodo (POVIDINE), tablillas, tijeras y camilla.

En la siguiente tabla 46 se indican las áreas que deben de contar con botiquines de primeros auxilios y la ubicación de los mismos:

**TABLA 46**  
**BOTIQUÍN DE PRIMEROS AUXILIOS**

<b>BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS</b>				
<b>No</b>	<b>Cantidad de botiquín</b>	<b>Área</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Implementos</b>
1	1	Edificio administrativo	Entrada	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas
2	1	Oficinas técnicas	Entrada	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas
3	1	Garita principal - bodega de producto terminado - báscula de camiones - comedor, baños	Fuera de oficina de supervisor de Seguridad Física.	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas

4	1	Control de calidad	Entrada al laboratorio	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas
5	1	Planta de producción - Volteadora	Fuera de cuarto de consola	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas
6	1	Bodega de materia prima - Insumos	Entrada a bodega	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas
7	1	Bodega de repuestos - taller de mantenimiento - gasolinera	Entrada al taller mantenimiento	Vendas, gasas, tablillas, tijera, solución de yodo, camilla, telas

Elaborado: Autores

#### ❖ Controles por áreas de trabajo

En la siguiente tabla 47, se describen los controles y medidas de prevención, detección, protección y reducción de los riesgos de incendio y explosión por áreas de trabajo.

**TABLA 47**  
**CONTROLES POR ÁREA**

ÁREA	CONTROLES
BODEGA DE MATERIA PRIMA	1. Cultura de orden y limpieza.
	2. Instalar medidor de temperatura y humedad en la bodega. Monitoreo constante de estos parámetros.
	3. Mayor rotación de inventario: evitar rumas de saco muy altas y contaminación en los cereales.
	4. Control de plagas: insectos y roedores.
	5. Instalar lámparas anti-explosivas.
	6. Programa de inspecciones de instalaciones eléctricas y paneles.
SILOS	1. Medidor de temperatura y humedad en los silos.
	2. Evitar el polvo suspendido dentro del silo, causado por caída libre del cereal: reducir las pendientes de la ductería.

	<p>3. Sistema de supresor de explosión: Venteo o compuertas de alivio, detector automático de aumento de presiones, válvula de cierre rápido automática.</p> <p>4. Medidor de concentración de fosfina (fumigantes), evitando que el gas logre autoignicionarse debido a altas concentraciones.</p> <p>5. Implementar sistema móvil de espuma de alta expansión de 6% AFFF, de tanque de 6 bidones de 5 galones.</p> <p>6. Programa de limpieza interna y externa de silos, con la finalidad de evitar la acumulación de polvos y contaminaciones.</p> <p>7. Mantenimiento preventivo en silos, ajuste de pernos, sellar filtraciones y fugas, reforzar material.</p> <p>8. Verificar la regulación y alineación de la banda de transportación de los elevadores, y colocar compuertas de venteo o alivio.</p> <p>9. Instalar detectores de humos en tableros eléctricos de controles de mandos de sistemas de traslado de cereal.</p> <p>10. Mantenimiento preventivo en motores para evitar recalentamientos.</p> <p>11. Controlar las operaciones en caliente dentro o fuera de los silos. Adquirir explosímetros que midan ambientes inflamables provocados por gas fosfina, polvo de cereal suspendido. Modificar permisos de trabajo en calientes.</p>
BODEGAS PLANAS	<p>1. Evitar las caídas directas de materias primas de los transportadores aéreos al piso de bodegas, colocando sistema de distribuidor tipo pulpo.</p> <p>2. Instalar medidores de temperatura y de humedad.</p> <p>3. Instalar sistema de extracción de calor y ventilación.</p> <p>4. Instalar compuertas de venteo o alivio en caso de sobrepresión</p>
VOLTEADORA	<p>1. Mantenimiento preventivo a los equipos e instalaciones eléctricas.</p> <p>2. Instalar sistema de venteo o respiradores de alivio en los elevadores.</p> <p>3. Regulaciones de velocidades y alineaciones frecuentes a bandas de transportación de los elevadores.</p> <p>4. Construir paredes de mampostería en bloque en el área, que sirvan como sector de incendio</p> <p>5. Detectores de metales en transportadores de cadenas.</p> <p>6. Procedimiento de operación de descarga de cereal</p> <p>7. Cambiar luminarias convencionales por lámparas anti-explosivas</p> <p>8. Normas de seguridad aplicables a las condiciones de transportes sometidos a la descarga del cereal.</p>



BODEGA DE INSUMOS	1. Identificación y clasificación de los químicos peligrosos.
	2. Almacenamiento apropiado de químicos, separando los no compatibles.
	3. Instalar lámparas anti-explosivas.
	4. Mayor rotación de inventario en bodega, de este modo reducir las cantidades en piso - Mejor orden a la bodega.
	5. Sistema de detección de humo.
BODEGA DE FUMIGACIÓN	1. Medidor de temperatura y humedad en el área
	2. Establecer como requisito principal previo a las fumigaciones, información sobre los factores físicos del cereal o ingrediente, en especial la humedad.
	3. Sistema de supresión de explosión: Compuertas de alivio o venteo, detectores de aumento o variaciones de presión, rociador, banco fijo de extinción de CO <sub>2</sub> de 3 tanques de 100 Lbs.
	4. Mantenimiento preventivo al área, asegurando la hermeticidad y evitando filtraciones de agua.
	5. Adquirir medidor de fosfina para medir las concentraciones en el área y no exceda, a tal punto de autoignicionarse
BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO	1. Pared de mampostería en bloques que sirva como sector de incendio. Separación con otras áreas.
	2. Instalar lámparas anti-explosivas.
	3. Control roedores y cultura de orden y aseo en el área.
	4. Monitoreo constante de temperatura y humedad del área. Instalar medidores de temperaturas y humedad.
	5. Conexión a tierra de los equipos y recipientes de almacenamiento.
	6. Normas de seguridad aplicables a las condiciones de los camiones que transportan los productos terminados.
PRODUCCIÓN	1. Detectores de humo en paneles eléctricos.
	2. Encapsulamiento de equipos, con paredes acústicas e ignífugas.
	3. Mantenimiento preventivo a los equipos e instalaciones eléctricas: molinos, filtro de mangas, enfriadores, sistema de vapor de agua, transportadores, elevadores, pelletizadoras, paneles eléctricos, enfriadores, empacadora.

4. Revisión de parámetros físicos críticos en los equipos: presiones y temperaturas
5. Sellar fugas de polvo e inspección constante de los equipos y ducterías previsibles a este problema.
6. Medidores de temperaturas en equipos que trabajan a altas y constante revoluciones (molinos, mezcladoras), para evitar el excesivo recalentamiento.
7. Botones o swich de parados automáticos cercanos a los equipos.
8. Botones de parados automáticos de todas las líneas de producción.
9. Limpieza constante de filtros de mangas o absorbedores de polvos.
10. Implementación de cultura de orden y aseo 5S.
11. Modificar formato del permiso de trabajo en caliente, que permita medir los rangos de inflamabilidad del polvo y cantidad permisible de oxígeno (Adquirir medidor de oxígeno y explosímetro)
12. Eliminar almacenamiento excesivo de productos terminados y pallets de maderas en el área de producción. Orden en planta.
13. Señalizar rutas de evacuación y salidas de emergencias.
14. Implementar escaleras de emergencia en la L1,2 de procesos, en los lugares de trabajo que están en la parte superior de la planta.
15. Evitar polvo suspendido en el ambiente, producto del proceso de abastecimiento de mezcla: Colocar sistema de absorción de polvo o automatización del proceso.
16. Instalar detectores de metal en el interior de los equipos que poseen piezas metálicas en movimiento cuando trabajan, y que además existe polvo de cereal suspendido.
17. Instalar compuertas de venteo o de alivio (respiradores) a los elevadores.
18. Evitar la caída libre de cereal y material particulado en los espacios confinados: Re-diseñar ductería con pendiente menor de 60 grados.
19. Limpieza de estructuras, plataformas y exterior de equipos por medio de sistema de aspiración. Evitar la acumulación de polvo en juntas y rincones.
20. Control de roedores en la parte interna de la planta de producción.
21. Instalar lámparas de emergencia en los pasillos de la planta y en los puestos de trabajo.
22. Reemplazar las lámparas convencionales, por luminarias anti-explosivas.

	<p>23. Procedimiento de encendido de secador: Sistema de barrido de gases por medio de ventilación.</p> <p>24. Mantenimiento preventivo al encendido eléctrico del secador.</p> <p>25. Reubicación de tanques de gas en la parte posterior de la línea 3 de producción, que conste de un sistema de distribución y válvula de cierre rápido, muros y suelo de hormigón.</p> <p>25. Adquisición de mantas anti-fuego para realizar trabajos en caliente.</p> <p>26. Sistema de supresión de explosiones en tolvas y ciclones: Compuertas de venteo o alivio, detector automático de aumento de presión, válvula automática de cierre rápido.</p>
MANTENIMIENTO	<p>1. Implementación de técnica de 5s en el taller: Clasificación y orden de equipos, herramientas y materiales.</p> <p>2. Conexión a tierra de los equipos electro-mecánicos</p> <p>3. Establecer y adecuar una área en específica para el proceso de soldadura, oxicorte y corte con disco</p> <p>4. Mantenimiento preventivo a los equipos, conexiones eléctricas y evaluación de las condiciones de herramientas</p> <p>5. Implementar una lista de verificación de los equipos, el cual asegure el buen estado del mismo.</p> <p>6. Instalar corta-llamas o traga-fuegos en el equipo de corte con autógena</p> <p>7. Botón o swich de parada automáticos o corte de energía en área.</p>
BODEGA DE REPUESTOS	<p>1. Identificación y clasificación de los químicos peligrosos.</p> <p>2. Almacenamiento de los químicos peligrosos según la incompatibilidad</p> <p>3. Orden y limpieza en bodega. Implementación de técnica 5S</p> <p>4. Instalar extractores de calor o ventanas con la finalidad de disipar cualquier mezcla inflamable, provocado por los gases o vapores de líquidos y gases inflamables</p> <p>5. Sistema de rociadores de agua con electroválvula.</p> <p>6. Almacenamiento adecuado de tanques de oxígeno y acetileno, que se encuentren separados, sujetos a estructuras fijas y de manera vertical</p> <p>7. Los fumigantes y solventes deben almacenarse en otras pequeñas bodegas independientes, que sea ventiladas, libres de fuentes de ignición, humedad y filtraciones.</p>

	<p>8. Los tanques de gas licuado de petróleo de tipo industrial, deben encontrarse en un área ventilada bajo techo, que conste de un muro corta-llamas, fijamente sujetos y separados los llenos de los vacíos.</p> <p>9. Cambio de luminarias convencionales por unas anti-explosivas</p>
GASOLINERA Y TANQUE DE DIESEL	<p>1. Implementar sistema móvil de espuma con tanque de 32 galones de espuma de alta expansión de 6% AFFF</p> <p>2. Mantenimiento preventivo a los dispensadores, para evitar recalentamientos en los motores y fraccionamiento entre las piezas</p> <p>3. Mejorar el diseño de los trabajos en caliente, en la cual señale los límites de explosividad y rangos de seguridad para poder trabajar. Adquirir explosímetro.</p> <p>4. Mantener un programa de limpieza en el área de tanques de combustibles y aledaños.</p> <p>5. Tubería de desfogue de vapores o gases en tanques de combustibles</p> <p>6. Mantenimiento y limpieza a los tanques de combustibles, previniendo posibles fugas y deterioro del material.</p> <p>7. Implementar una lista de verificación de las condiciones de los tanques y dispensadores, ejecutándola diariamente.</p> <p>8. Implementar un kit-anti-derrame: Arena, barreras de material absorbente, palas plásticas, tanque contenedor plástico, equipos de protección personal.</p> <p>9. Elaborar e implementar un procedimiento de seguridad de recepción y despacho de combustible: normas básicas de despacho.</p>
CALDEROS	<p>1. Construir muro corta-fuego de hormigón o mampostería en bloque de ancho de 15 cm.</p> <p>2. Mantenimiento preventivo a calderos, dispositivos de seguridad y eléctricos, sistemas de tuberías de vapor y de combustible.</p> <p>3. Hacer pruebas hidrostáticas a los calderos cada vez que se limpien o reparen, con el objeto de verificar la resistencia mecánica del mismo por medio de sometimiento a altas presiones.</p> <p>4. Verificar el sistema de arranque y tuberías que distribuye el GLP.</p> <p>5. La estación de tanques de GLP, deben colocarse fuera del área de calderas, de manera vertical y debidamente sujetos.</p> <p>6. Orden y aseo frecuente en el área.</p>

TRANSFORMADORES Y GENERADORES	1. Mantenimiento preventivo de las partes o componentes críticos y claves de los transformadores, en especial cambio de aceites dieléctricos en su interior, antes que cumpla su vida útil.
	2. Muro corta-llamas o sector de incendio en área de transformadores y generadores.
	3. Control roedores en área de sub-estación y zonas aledañas-Pueden generar cortocircuitos al momento de morder los cables.
CONTROL DE CALIDAD	1. Sistema de rociadores de agua (sprinklers) de electroválvula.
	2. Mayor accesibilidad al área: Retirar rejas metálicas de la ventana, claraboyas
	3. Identificación y clasificación de los químicos peligrosos e incompatibles. Señalética
	4. Sistema de ventilación o extracción de gases tóxicos e inflamables en el área. En caso de corte de energía eléctrica, deben estar instalados a baterías que suministren energía por lo menos 60 minutos.
	5. Cambio de luminarias convencionales por lámparas anti-explosivas.
	6. Mantenimiento preventivo a equipos e instalaciones eléctricas
	7. Implementar kit anti-derrame.
	8. orden y aseo en área de trabajo: No obstaculizar los extintores de la zona o área
	8. Difundir internamente las fichas de seguridad de los químicos peligrosos y colocarlas en los lugares de trabajo.
	9. Inducir, capacitar y adiestrar al personal sobre manejo de químicos peligrosos y actuación en caso de emergencia.
	10. Botón de parada automático de los equipos.
	12. Encapsulamiento de equipos que trabajan a altas temperaturas y presiones.
DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS	1. Sistema de detección de humo.
	2. Salida de emergencia con puerta de 1.60 m de ancho con barra anti-pánico.
	3. Detectores automáticos de humo y sistema fijo de extinción de CO2 en los aparatos o equipos electrónicos.
	4. Mayor accesibilidad a las oficinas: retirar rejas metálicas en las ventanas y construir claraboyas.
	5. Instalar puertas de acceso sin marcación electrónica.
	6. Swich o breque de corte de energía del área.

Elaborado: Autores

### ❖ **Controles para la prevención y mitigación de inundaciones**

- Canalizar mediante zanjas en pisos y drenajes en techos para que las aguas lluvias se encuentren en un canal principal y mediante un sistema de bombeo, sea despojada al exterior.
- Sistema de bombeo para despoje de aguas lluvias de los canales aéreos y subterráneos, y patios de la empresa. Este sistema debe de contar con tres bombas de capacidad de 100 HP, y una bomba sumergible de capacidad de 6 HP que cumpla la función de cebar las demás. Para lograr el buen funcionamiento y desempeño de las máquinas, el canal central debe de estar limpio, libres de basura y objetos.
- Construir muros de contención móviles, de material de hierro reforzado, debiendo ser colocados en las entradas principales de la empresa y de la nave de producción, en caso de fuertes lluvias. Ayudarse también con sacos de arena, para evitar el ingreso del agua.
- Programa de información interna y externa sobre el pronóstico de los días lluviosos y cambios de mareas, de esta forma el personal tome las precauciones y este

alerta en ejecutar los protocolos en base a ésta emergencia.

- Evitar filtraciones y resumideros de aguas en las instalaciones de la empresa. Mantenimiento preventivo a los fosos de los elevadores.
- Capacitación continúa al personal, sobre protocolo o procedimientos a seguir en caso que haya torrenciales lluvias.
- Mantenimiento preventivo a las bombas y ducterías del sistema de despoje de agua.
- Limpieza y mantenimiento de canales de aguas lluvias.

## **4.2 Mantenimiento**

### **4.2.1 Procedimientos de mantenimiento**

**COD:** PR-PE-MNT

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14

**NO. REV.:** 01

- **Objetivo**

Mantener operativos todos los equipos y recursos del sistema de prevención, mitigación y combate conraincendios, de tal manera, que puedan funcionar correctamente en casos de emergencias o simulaciones.

- **Alcance**

El presente procedimiento especifica los mantenimientos e inspecciones con sus respectivas frecuencias y responsables, a realizarse a todos los equipos que conforman los sistemas de prevención, mitigación y combate de emergencias.

- **Definiciones**

- **Sitio de trabajo:** Cualquier establecimiento en el cual las actividades relacionadas con el trabajo se realizan bajo control de la organización.
- **Inspecciones:** Son observaciones minuciosas, en la que se analiza todos los puntos del objeto para luego elaborar un informe.
- **Inspecciones planeadas:** Son aquellas que han sido programadas con el objetivo de obtener información valiosa sobre exposiciones a pérdidas.
- **Inspecciones no planeadas:** Son aquellas que se ejecutan cuando se están desarrollando normalmente las actividades en el trabajo.
- **Equipos contraincendios:** Son aquellos equipos que se utilizan en medidas de prevención y combate de



incendios. Su uso es exclusivo para esta clase de emergencias.

▪ **Responsables**

- Dpto. de Seguridad e Higiene Industrial; realizar inspecciones según las frecuencias establecidas en este procedimiento; revisar los informes emitidos por la Brigada Contraincendios y el personal Técnico; y tomar correctivos en caso que lo hubiere.
- Brigada Contraincendios; Inspeccionar los equipos de la red contraincendios, y a su vez, llevar registros de las mismas.
- Personal Técnico (servicio); Realizar los respectivos mantenimientos y registrarlos, a los equipos de la red contraincendios y demás equipos para usos de emergencia, según las frecuencias establecidas en este procedimiento.

▪ **Procedimiento**

El mantenimiento e inspección para el buen funcionamiento y adecuación de los recursos de

prevención y protección antes emergencias, se detalla a continuación:

- **Alamas y pulsadores de emergencia**

El mantenimiento e inspección de estos equipos se los realiza de la siguiente manera:

Cada 3 meses:

Comprobación del funcionamiento de los sistemas automáticos de detección y alarma (con cada fuente de suministro).

Cada 6 meses:

Comprobación del funcionamiento del sistema manual de alarma de incendios (con cada fuente de suministro).

- **Extintores**

El mantenimiento e inspección para los extintores se realiza de manera mensual y anual, tal como se detalla a continuación:

Cada mes

Es necesario asegurarse q el extintor este operativo y con carga. Esta inspección deben verificarse los siguientes puntos:

- Localización en el sitio asignado y número de identificación.
- Sin obstáculos para el acceso o visibilidad
- Instrucciones de operación legibles en el equipo o cerca del equipo.
- Sellos de seguridad en buen estado
- Carga (por peso de la carga) o manómetros de presión.
- Daños físicos obvios: corrosión, fugas o taponamiento de boquillas.
- Válvula sellada.
- Condición de los o´rings, mangueras y boquillas
- Indicaciones de tipo y uso del extintor en el sitio o en el equipo.

Cada año

- Debe realizarse anualmente una prueba de las mangueras de los extintores.

- El mantenimiento de los extintores debe cumplir la verificación de 3 puntos básicos:

- Partes mecánicas
- Agente extintor
- Agente expelente

**Observación:** Los extintores se deben someter a una prueba hidrostática cada 6 años.

- **Lámparas de emergencia**

El mantenimiento de estas lámparas se realiza durante 3 etapas que se detallan a continuación:

Cada mes

- Verificación que se encuentre operativa, presionando el botón de test.
- Limpieza externa de las lámparas, en caso que tenga presencia de polvo.

#### Cada año

- Limpieza interna de las lámparas, preferentemente en seco.
- Limpieza de las luminarias, mediante paño humedecido en agua jabonosa, secándose posteriormente con paño de gamuza o similar.

#### Cada 3 años

- Revisión de las luminarias y reposición de las lámparas por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

#### ○ **Escaleras de evacuación**

El mantenimiento e inspección de las escaleras se realiza en 2 etapas, cada año y cada 3 años, los mismos que se detallan a continuación:

#### Cada año

- Inspección visual por la posible aparición de humedades que puedan deteriorar el anclaje metálico de los soportes a la cimentación de la estructura metálica.

### Cada 3 años

- Inspección visual, observando el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de la estructura, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso.
- Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

### ○ **Hidrante**

El mantenimiento de los hidrantes se realiza mediante 2 inspecciones anuales, para una correcta inspección de mantenimiento se deben seguir los siguientes pasos:

- Inspección visual del aspecto general de todo el hidrante, del estado de la tuerca de accionamiento, drenaje, racores y tapas.
- Con la válvula principal cerrada, se realiza una comprobación de su estanqueidad a la presión de la instalación.

- Cerrar el hidrante y comprobar que drena sin dificultad.
  - Abrir el hidrante completamente y comprobar que el agua fluye sin dificultad.
  - Lubricar las roscas del eje y de la tuerca de accionamiento.
  - Limpiar el exterior del hidrante y repintarlo si se considera necesario.
  - Asegurarse de que todas las válvulas del anillo de hidrantes están completamente abiertas.
- **Bocas de incendio equipadas (BIE)**

El mantenimiento e inspección de estos equipos se realiza en 3 etapas, las cuales se detallan a continuación:

Cada 1 meses

- Comprobar la existencia de señalización y libre acceso. Limpieza de los elementos, y engrase de cierres, bisagras y válvulas.
- Verificación del buen estado de las partes o accesorios que intervienen en las BIEs, tales como, mangueras, pitón y gabinete.

- Verificar que no haya fugas de agua en las válvulas.
- Comprobar que no haya corrosión y posibles fugas en las tuberías.
- Verificar que se encuentre el martillo o hacha junto al cajetín o gabinete.

Cada 1 año:

- Comprobación de los componentes, ensayo de la manguera, estanqueidad del conjunto y comprobación del manómetro.

Cada 5 años:

- Prueba hidrostática de la manguera a 15 Kg/cm<sup>2</sup>.

#### ○ **Bombas**

El mantenimiento e inspección del sistema de presurización, se lo realiza a las bombas tanto de la red contraincendios, como a las bombas de estacionarias de despoje de aguas lluvias. Se especifican dichos parámetros a continuación:



- Revisar el nivel de aceite de las bombas sea el apropiado.
  - Mantener libre y limpia el área de operación de las bombas.
  - Limpiar, engrasar y pintar periódicamente las bombas para evitar la corrosión.
  - Revisar que las bombas alcancen una presión de salida de 120 PSI.
  - Verificar que no haya fuga de agua en sus bases.
  - Realizar una prueba en la bomba eléctrica de 15 minutos en el funcionamiento por lo menos 1 vez al mes.
  - Realizar una prueba de 30 minutos por semana el funcionamiento de la bomba a diesel.
  - Revisión de las baterías periódicamente.
- **Detectores de humo**

Para el mantenimiento e inspección de los detectores de humo, se proceden a realizar las siguientes acciones:

- Probar la alarma mensualmente.
- Cambiar las pilas al menos una vez por año.
- Toda la unidad del detector de humo debe ser reemplazada cada 8-10 años.
- Realizar pruebas de humos (con aparatos o productos acordes a esta prueba, que no demande ningún riesgo) para verificar su funcionamiento.

### **4.3 Protocolo de Alarma y Comunicaciones para Emergencias**

#### **4.3.1 Detección de la emergencia**

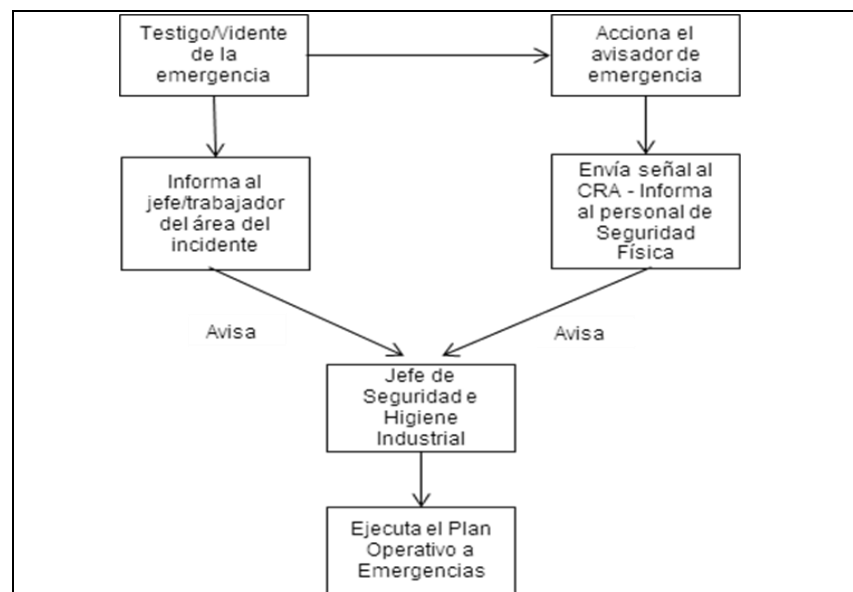
Cualquier emergencia que esté ocurriendo dentro de las instalaciones de la empresa puede ser detectada mediante los siguientes mecanismos automáticos y manuales:

- Detectores de humo envían la información a la central receptora de alarmas (CRA) y activan alarmas y sirenas.
- Rociadores de agua envían la información a la CRA, activando alarmas y sirenas.
- Testigos y comunicación interna.

- Sistemas manuales: Avisadores o pulsadores de emergencias, que emiten señales, activando alarmas y sirenas.

#### 4.3.2 Forma de Aplicar la Alarma

En el diagrama que se presenta en la figura 4.5, están representados los pasos que el vidente o testigo debe de seguir para poder aplicar la alarma en caso que haya suscitado una emergencia, y a su vez, comunicarlo, de tal manera que esa información llegue al jefe de brigadas (Jefe de seguridad e higiene industrial)



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.5 FORMA DE APLICAR LA ALARMA.**

### 4.3.3 Grados de emergencia y determinación de actuación

En base al análisis de las situaciones de peligro que se pueden presentar en las áreas de la empresa y a materialización de sus riesgos inherentes y asociados que derivan las mismas, se han definido los grados o niveles de emergencias con sus respectivos criterios, los cuales se dan a conocer en el siguiente tabla 48:

**TABLA 48**

#### **GRADOS DE EMERGENCIA**

<b>Tipos de emergencias</b>	<b>Criterio</b>
Emergencia en fase inicial o conato (nivel 1)	<p>Emergencias que pueden ser controladas de manera sencilla y rápida por el personal capacitado presente, con la utilización de los medios respectivos del sitio de la ocurrencia.</p> <p><b>Ejemplos:</b> Conatos de incendios que se presenten en cualquier área de las instalaciones, pequeñas inundaciones (4cm de agua al nivel del suelo), trabajador con lesiones leves, intoxicaciones leves provocada por plaguicidas u otros químicos, derrame de combustible, químicos, desechos peligrosos y aceites vegetales en pequeñas proporciones (5 galones).</p>

<p>Emergencia parcial (nivel2)</p>	<p>Emergencias que para su control requiere la utilización de los equipos especiales de la empresa, esta emergencia no afectara a otros sectores de la empresa.</p> <p><b>Ejemplos:</b> Incendio en partes del sector o área, derrumbamiento de rumas de sacos, avalanchas de cereal, asfixia en espacios confinados (máximo 2 personas), derrame de combustible, químicos, desechos peligrosos y aceites vegetales de considerables cantidades (100 galones), escape de gases o vapores de plaguicidas en el área, intoxicaciones leves o medianas, inundaciones sectorizadas con expansión a otras áreas, explosión de recipientes o equipos presurizados, explosión de polvos con baja probabilidad de generar réplicas.</p> <p>Eventos graves de fácil propagación y difícil contención o manejo, genera reacción en cadenas, que para ser controladas es necesaria la utilización de todos los equipos y medios de protección y combate propios de la empresa, contando también con ayuda externa. Esta emergencia puede generar evacuaciones ya sean totales o parciales.</p>
------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Emergencia general (nivel 3)	<p><b>Ejemplos:</b> Incendios y explosiones en silos, calderos, gasolinera, tanques de diesel, planta de producción, bodegas planas, intoxicaciones graves provocadas por plaguicidas, sepultamiento por cereal a trabajadores, lesiones graves que conllevan amputaciones, fracturas abiertas, quemaduras de tercer grado; sismos de gran intensidad, inundaciones en las áreas, asfixia de tres o más trabajadores en espacios confinados, escape de gases de químicos peligrosos a las áreas y ambiente, derrame de combustibles, químicos y desechos peligrosos (500 galones)</p>
------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elaborado: Autores

#### 4.3.4 Medios de Comunicación

Para una comunicación más efectiva y la recepción de información de manera clara, sobre las emergencias y las medidas a tomar ante ellas, se han establecido dispositivos de comunicación para las estructuras de brigadas, sistemas de emergencias y departamentos técnicos-operativos, los cuales se presentan en la tabla 49.

**TABLA 49**

#### **MEDIOS DE COMUNICACIÓN**

<b>Equipos</b>	<b>Pertenencia</b>
Radiotransmisores y celulares	Departamentos Técnicos-Operativos, Jefe y Asistente de Seguridad e Higiene Industrial, Gerente de Operaciones, Líder de cada Brigada de emergencia, Jefe de seguridad física

Teléfonos fijos	Todas las áreas de la empresa
Altavoces	Garita principal-Personal de Seguridad Física
Alarmas y sirenas	Puntos estratégicos en las zonas de la empresa

Elaborado: Autores

### **Sonido en caso de emergencia:**

Los sonidos son un medio útil para la información en los entornos laborales, especialmente para las situaciones de peligro o alarma, estos sonidos y alertas visuales se clasifican:

#### **Sonido continuo:**

- Da a conocer a los trabajadores que se ha presentado una emergencia en una o varias áreas de la empresa, debiendo estar listos para evacuar, en caso que se emita la orden mediante los medios de comunicación y por los brigadistas de evacuación.
- Alerta a las brigadas de emergencias sobre el incidente suscitado o que está suscitando en una o varias zonas de la empresa, debiendo preparar sus provisiones,

equipos e implementos para socorrer y atenuar dichas emergencias, una vez concentrados con el jefe de las brigadas.



### **Alarmas visuales**

- Sirenas de luces intermitentes de color rojo, indica o da señal a los trabajadores y brigadistas que existe una o varias emergencias en áreas de la empresa.



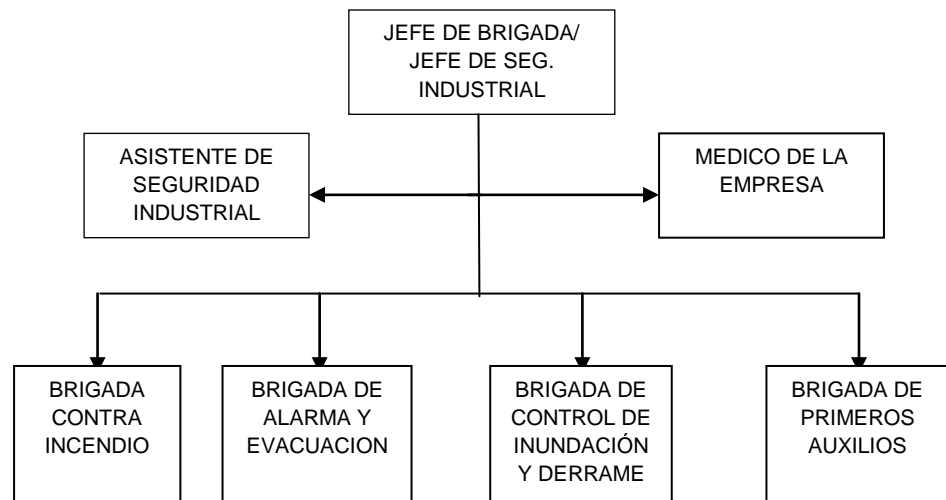
## **4.4 Protocolos de intervención ante emergencias**

### **4.4.1 Estructura de las brigadas y del sistema de emergencias**

#### **❖ Estructuras de las brigadas de emergencias**

En la figura 4.6 se representa la estructura de las brigadas de emergencias o equipos de primera intervención





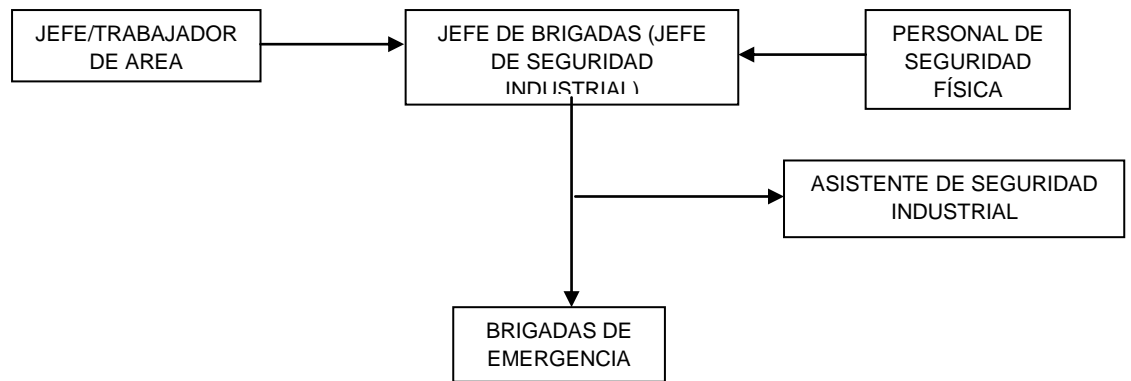
Elaborado: Autores

**FIGURA 4.6 ESTRUCTURA DE BRIGADAS.**

❖ **Estructuras Sistemas de emergencias**

• **Emergencia fase inicial o conato (nivel 1)**

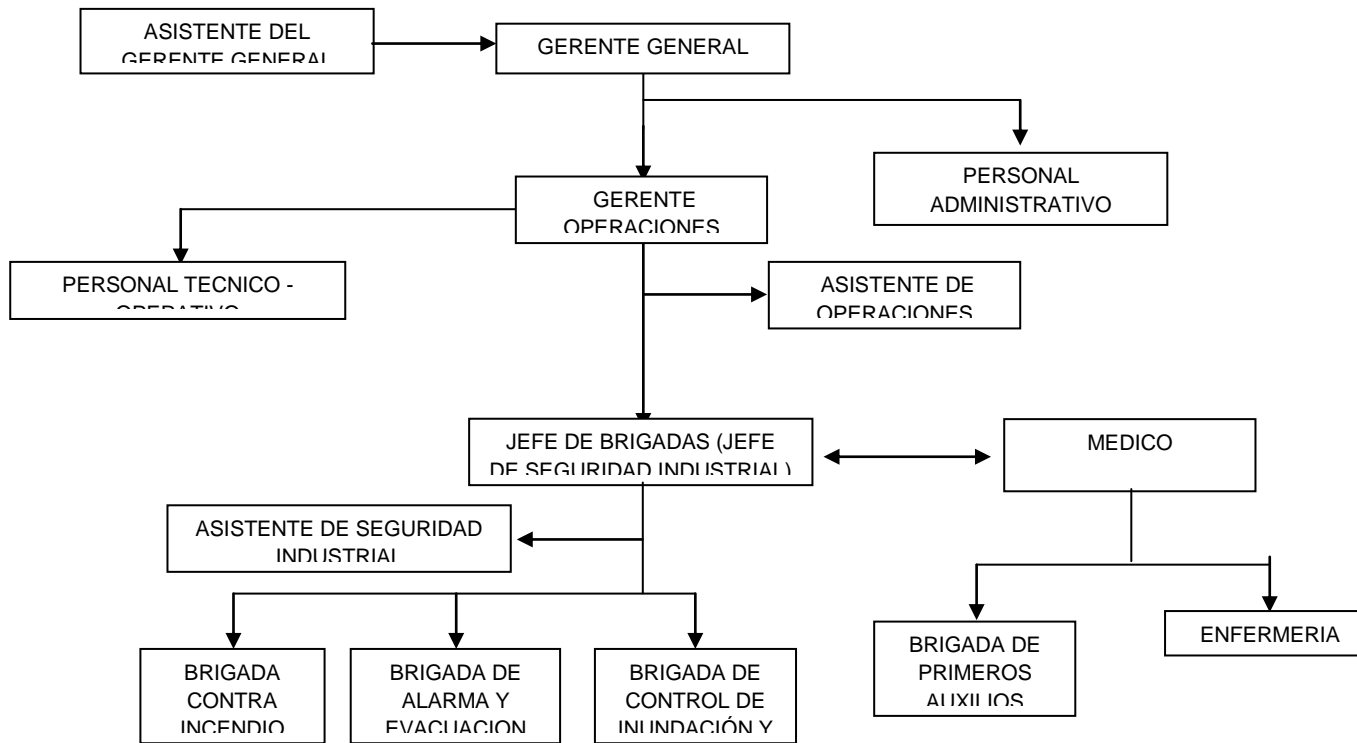
En la figura 4.7 se representa en diagrama, los procesos secuenciales y el personal que interviene en actuación en una emergencia de grado o nivel 1.



**FIGURA 4.7 SISTEMAS DE EMERGENCIA NIVEL 1**  
Elaborado: Autores

- **Emergencia parcial (nivel 2)**

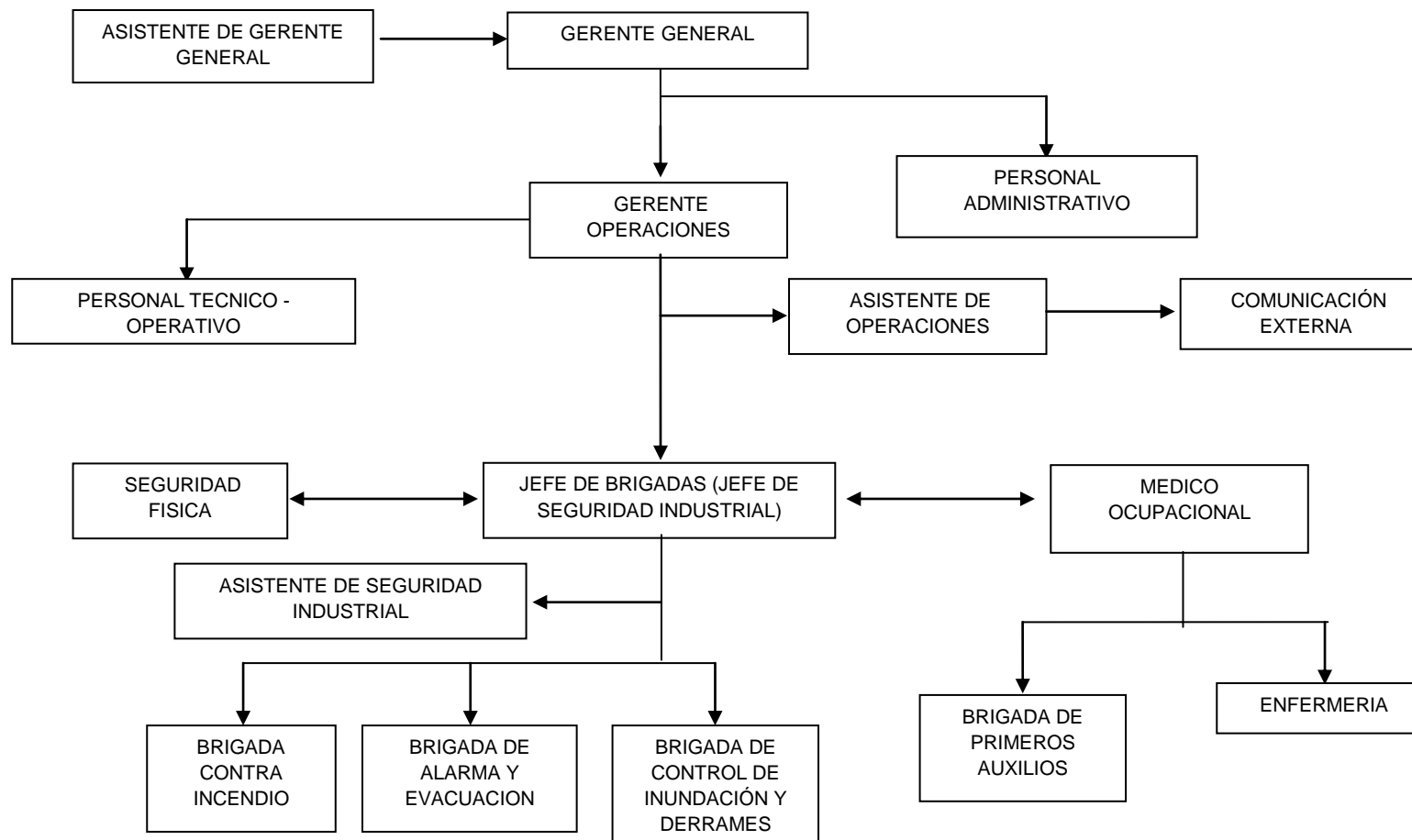
En la figura 4.8 se representan en diagrama, los procesos secuenciales y el personal que interviene en actuación en una emergencia de grado o nivel 2.



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.8 SISTEMAS DE EMERGENCIA NIVEL 2.**

- **Emergencia total (nivel 3)**



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.9 SISTEMAS DE EMERGENCIA NIVEL 3**

### ❖ **Funciones y responsabilidades del sistema y brigadas de emergencias**

Para la correcta aplicabilidad del plan de emergencia se han establecidos funciones y responsabilidades de cada uno de los integrantes de los grupos de respuesta, de esta manera puedan controlar y contener los incidentes graves de forma ordenada, sistematizada y efectiva.

Las funciones y responsabilidades de los involucrados en el plan de respuestas a emergencias son:

#### **Asistente del Gerente General:**

- Comunica de manera inmediata al gerente general, sobre la emergencia que está suscitando en la empresa.
- Ayuda a difundir la información sobre la emergencia, al personal administrativo y al gerente de operaciones; de igual forma al momento de la finalización de la misma.
- Ayuda a gestionar al gerente general los procedimientos de respuestas.

#### **Gerente general:**

- Activa el plan de emergencia.

- Comunica al personal administrativo sobre la emergencia que está suscitando.
- Es la máxima autoridad frente a una emergencia en lo que concierne a la toma de decisiones.
- Asegura el cumplimiento del plan.
- Asegura la implementación de los recursos necesarios para prevención, protección y control de emergencias.
- Actúa como vocero oficial de la empresa ante los medios.
- Dar aviso cuando haya finalizado la emergencia.
- Guarda comunicación directa con el gerente de operaciones, indicándole las directrices a seguir en base a las decisiones tomados junto al jefe de seguridad e higiene industrial.

### **Gerente de Operaciones**

- Actúa como soporte directo al Gerente General.
- Puede actuar como vocero ante los medios cuando el Gerente General no esté presente.
- En caso de ausencia del Gerente General inmediatamente asume el mando de la emergencia.
- Informa al personal de las áreas técnicas-operativas sobre la emergencia suscitada.

- Lidera a cada jefe de las áreas técnicas-operativas.
- Guarda comunicación directa con el jefe de seguridad e higiene industrial, con la finalidad de monitorear la situación de la emergencia y mantener informado al personal.
- Coordina con su asistente, las comunicaciones externas con las instituciones de respuestas a emergencias.

#### **Asistente de Gerente de Operaciones**

- Solicita ayuda externa a las instituciones de respuestas a emergencias, pidiendo recursos dependiendo de la situación y la gravedad de la emergencia, según lo informado por el jefe de seguridad e higiene industrial.
- Comunicarse con la directiva o representante barrial y establecimientos cercanos al emplazamiento de la empresa, indicándoles sobre la emergencia que está suscitando.
- Ayuda a difundir la información sobre la emergencia al personal técnico-operativo.
- Asiste al gerente de operaciones en la ejecución de los procedimientos de respuestas.

## **Personal Técnico-Operativo**

Está conformado por los siguientes grupos de trabajadores:

- Personal de producción
  - Personal de control de calidad
  - Personal de mantenimiento
  - Personal de bodega de materia prima
  - Personal de Bodega de insumos
  - Personal de bodega producto terminado
  - Personal de volteadora
  - Personal de bodega de repuesto
- Los grupos de trabajadores de las distintas áreas mencionadas anteriormente son las encargadas asesorar en temas que corresponden a sus respectivas áreas al gerente de operaciones para que de esta manera el pueda tomar las decisiones correctas ante las emergencias.
  - Cada jefe de área debe comunicar al personal a su carga, sobre la información suscitada en la empresa.
  - Cada jefe es responsable de comunicar al gerente de operaciones cualquier novedad o situación que pueda poner en riesgo al personal de la empresa.



- Mantiene informado al personal que lideran, sobre la situación de la emergencia.
- Presta ayuda a las brigadas de emergencias, siempre y cuando, se encuentren capacitados y la situación esté al alcance de participar.

### **Jefe de Brigadas (Jefe de Seguridad e Higiene Industrial)**

- Es la máxima autoridad en el lugar de la emergencia y está al mando de las brigadas.
- Informa en primeras instancias al gerente general sobre la emergencia suscitada, y la gravedad de la situación.
- Comunica las acciones o medidas que se deben de tomar ante la emergencia al gerente general, y a su vez, al gerente de operaciones, para la toma de decisiones.
- Coordina con el gerente de operaciones el plan de respuestas a ejecutar, dependiendo el grado de la emergencia.
- Ejecuta las tareas respectivas para contrarrestar la emergencia
- Suministra asistencia técnica al gerente general y de operaciones en todo lo concerniente a los riesgos

potenciales que pueden materializarse a causa de la emergencia.

- Presenta un informe final detallando las causas, la cuales generaron la emergencia y las consecuencias de la misma. Describe la actuación de las brigadas y los recursos, medios, equipos y materiales utilizados en situación de emergencia.
- En caso de ausencia del Gerente General y Gerente Operaciones, inmediatamente asume el mando de la emergencia.
- Coordina con el personal de seguridad física las precauciones que se deben de tomar con visitantes, clientes y proveedores, y la disponibilidad de la puerta principal para la apertura o entrada de las instituciones de ayudas externas.
- Guarda comunicación directa con el médico de la empresa, para solicitar la ayuda inmediata de la brigada de primeros auxilios.
- Coordina los protocolos o procedimientos de respuestas ante emergencias con el asistente de seguridad e higiene industrial.

- Monitorea y verifica que los equipos e implementos de prevención, actuación y contención ante emergencias, se encuentren operativos.
- Programa por lo menos, dos simulacros al año, coordinando los recursos necesarios para llevarlos a cabo. Elabora informe sobre el simulacro.
- Actualiza el plan de emergencia, enfocado a la mejora continua, mediante el diseño y la implementación de nuevos métodos de prevención, protección y contención ante emergencias.
- Monitorea el plan de emergencia todos los días, de esta forma verificar que no haya cambios o alteraciones en el, que puedan afectar las medidas y protocolos de respuestas.

### **Asistente de Seguridad e Higiene Industrial**

- Asiste al jefe de seguridad e higiene industrial en la toma de decisiones para contrarrestar la emergencia.
- Lidera las acciones a tomar en las brigadas de contra incendio, alarma-evacuación y búsqueda-rescate.
- Ordena al equipo de brigadistas que intervengan en el caso si es necesario.

- Registra los daños presentados por la emergencia, sean estos humanos, infraestructura, equipos, máquinas, materiales.
- Programa charlas de capacitación hacia los miembros de las brigadas de contra incendio, alarma-evacuación y búsqueda-rescate, así como también coordinar simulacros de emergencia.
- Informa al jefe de seguridad e higiene industrial sobre los resultados de las tareas de brigadas de contra incendio, alarma - evacuación y búsqueda – rescate, solicitando medios y equipos adicionales que sean necesarios para dichas brigadas.
- Aporta a la elaboración del informe final de la emergencia suscitada.
- Toma de tiempo de reacción general del plan de emergencia, tanto de simulacros, como emergencias reales.

### **Medico de la Empresa**

- Suministra información al jefe de seguridad e higiene Industrial en todo lo relacionado a la parte médica y de auxilio en una emergencia.

- Lidera las acciones a tomar de la brigada de primeros auxilios.
- Lidera la atención que sea dada en el dispensario médico.
- Establecer el censo de heridos y la remisión a centros hospitalarios.
- Prepara charlas de capacitación hacia los miembros de la brigada de primeros auxilios.

### **Personal de seguridad física**

- Informa inmediatamente al jefe de brigadas (jefe de seguridad e higiene industrial), sobre las señales recibidas en la CRA, especificando las zonas o áreas donde se detecta la emergencia.
- Comunica sobre la emergencia que está suscitando en la empresa a todo el personal, por medio de altavoces.
- Comunica directamente a los visitantes, clientes, contratistas y proveedores sobre la emergencia, y tratar de reunirlos en la puerta principal; caso contrario, informar sus nombres al jefe de brigadas, para que proceda la brigada de evacuación a evacuarlos en los puntos de encuentros más cercanos.

- Informa a la brigada de evacuación y al jefe de brigadas el número de personas que se encuentran dentro de las instalaciones de la empresa, y el nombre de aquellos trabajadores que han faltado.
- Da apertura a la entrada inmediata a las unidades de instituciones de ayuda externa, manteniendo vigilada la puerta principal.
- Prohíbe el ingreso a personas o trabajadores a la empresa, una vez declarada la emergencia.
- Prohíbe el tránsito o movilización de autos y camiones dentro de las instalaciones.
- Dirige el tránsito en primeras instancias fuera de la empresa, evitando el paso de vehículos cerca de la empresa mediante la delimitación del área con cinta de seguridad.
- Verifica constantemente que no haya autos, ni camiones estacionados cerca del hidrante y siamesas contra incendios.
- Coordina acciones para velar por la seguridad física de los trabajadores.

## **Equipos de primera intervención (EPI)**

### **Brigada contra incendio**

- Actúa oportunamente en caso de emergencia donde ocurra un conato o fuego en cualquier sitio de la empresa, bajo instrucciones del jefe de brigadas.
- Asiste a reuniones, simulacros y emergencias reales.
- Monitorea el buen funcionamiento de bombas de agua, hidrantes, extintores, bocas de incendio equipas, y demás detectores automáticos.
- Realiza un reporte o informe indicando los recursos o medios utilizados para controlar la emergencia, como también las actividades desempeñadas.
- Rescata a un trabajador consciente e inconsciente atrapado en un espacio confinado.

### **Brigada de alarma y evacuación**

- Verifica constantemente que las vías de evacuación estén despejadas y dirige a la personas hasta los puntos de encuentros.
- Realiza la inspección de las áreas verificando el desalojo de la edificación.

- Conoce las rutas de evacuación, salidas y puntos de encuentro.
- Recibe las instrucciones del jefe de brigada.
- Asiste a reuniones, simulacros y emergencias reales.
- Realiza el conteo de los trabajadores en los puntos de encuentro, para asegurarse que todos se encuentran salvos de cualquier emergencia.
- Guarda comunicación directa con el personal de seguridad física, de tal forma, pueda conocer la cantidad de trabajadores que se encuentran dentro de las instalaciones, y los nombres de aquellos que han faltado.
- Realiza un reporte o informe indicando los recursos o medios utilizados para controlar la emergencia, como también las actividades desempeñadas.
- Busca y rescata al personal que no haya podido evacuar de las zonas de peligro.

### **Brigada de control de inundación y derrame**

- Recibe y ejecuta las instrucciones del jefe de brigadas.
- Se mantiene en constante capacitaciones sobre control de derrames y contención de inundaciones.



- Recibe inducciones de seguridad de los químicos peligrosos que se utilizan o se desechan en la empresa.
- Participa en simulacros y emergencias reales.
- Verifica la existencia y el buen estado de los equipos y materiales que conforman el kit anti-derrame.
- Realiza inspecciones semanales a las bombas estacionarias, para verificar su buen funcionamiento, llevando un registro de aquello.
- Mantiene los canales terrestres y aéreos de aguas lluvias, libres de basura u obstáculos, para evitar atoramientos.
- Mantiene el canal abierto o vertedero libre de basuras y materiales pétreos, de tal modo las bombas estacionarias puedan funcionar correctamente, evitándoles daños.
- Presta ayuda a la empresa, a cualquier hora que se presente esta clase de emergencia.
- Reporta mediante informes, las actividades y los recursos utilizados durante y después de la emergencia.

### **Brigada de primeros auxilios**

- Recibe las instrucciones del médico para actuar en una emergencia.

- Presta los primeros auxilios a las víctimas durante la emergencia.
- Traslada a las víctimas al dispensario médico de la empresa.
- Asiste a reuniones, simulacros y emergencias reales.
- Reporta de las actividades hechas en la emergencia.
- El jefe de brigada realizará un reporte o informe indicando los recursos o medios utilizados para controlar la emergencia, como también las actividades desempeñadas.
- Inspecciona los botiquines de primeros auxilios, verificando que contengan los medicamentos, accesorios e implementos necesarios, y llevar registros de los mismos.
- Da mantenimiento y limpieza a los equipos de primeros auxilios, de tal modo siempre se encuentren operativos.

### **Equipos de segunda intervención (ESI)**

Estos equipos de respuesta de emergencia están conformados por:

- Bomberos
- Policía nacional

- Comisión de tránsito
- Defensa civil
- Cruz roja
- Ejército ecuatoriano
- Banco de sangre
- Emergencia

Sus responsabilidades y funciones son las siguientes:

- Recibe instrucciones del jefe de brigadas; quien conoce de la situación de la empresa y de sus fuentes de peligros, de tal forma puedan coordinar acciones de respuestas para la contención y combate de la emergencia.
- Sugiere medidas de combate para la mitigación de la emergencia.
- Ejecuta acciones, siguiendo sus protocolos de respuestas.
- Solicita recursos a sus recintos o cuarteles.
- Inspecciona las instalaciones de la empresa, para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y protección ante emergencias, y sugerir otros controles.
- Da soporte técnico en capacitaciones y simulacros.

#### 4.4.2 Composición de las brigadas y del sistema de emergencias

- La conformación de las brigadas de emergencia durante el primero turno de trabajo u horas de la mañana, está dada de la siguiente manera tal como se muestra en las tablas 50 y 51.

**TABLA 50**

#### **COMPOSICIÓN DE BRIGADAS - JEFE DE BRIGADA**

<b>JEFE DE BRIGADA</b>	
<b>Nombre</b>	<b>NN</b>
Función dentro de la empresa	Jefe de Seguridad e Higiene Industrial
Ubicación	Oficina de Seguridad Industrial
Contactos	##

Elaborado: Autores

**TABLA 51**  
**COMPOSICIÓN DEL CUERPO DE BRIGADISTAS**

<b>Brigada</b>	<b>Nombre del brigadista</b>	<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Contacto</b>
Brigada contra incendio	NN	Mecánico	Taller de mantenimiento	##
	NN	Operador de consola	Planta de producción	##
	NN	Mecánico automotriz	Taller mecánico automotriz	##
	NN	Operador de la L3	Planta de producción	##
	NN	Peletizador	Planta de producción	##
	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa.	##
Brigada de alarma y evacuación	NN	Empacador	Planta de producción	##
	NN	Mezclador	Planta de producción	##
	NN	Asist. de nómina	Oficinas técnicas	##
	NN	Jefe de bodega de materia prima	Bodega de materia prima	##
	NN	Analista de control de calidad	Laboratorio de control de calidad	##
	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##

	NN	Coordinador de compras	Oficinas administrativas	##
Brigada de control de inundación y derrame	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
	NN	Mecánico	Taller de mantenimiento	##
	NN	Ayudante de bodega de repuestos	Bodega de repuestos	##
Brigada de primeros auxilios	NN	Médico de la empresa	Dispensario	##
	NN	Asist. RRHH	Oficinas técnicas	##
	NN	Ayudante de Seg. e Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
	NN	Molinero	Planta de producción	##
	NN	Cosedor	Planta de producción	##
	NN	Asistente contable	Oficinas administrativas	##

Elaborado: Autores

- La conformación de las brigadas para el segundo turno se muestra en la tabla 52 y 53 respectivamente.

**TABLA 52**  
**COMPOSICIÓN DE BRIGADAS – JEFE DE BRIGADA**  
**2DO TURNO**

<b>JEFE DE BRIGADA</b>	
<b>Nombre</b>	<b>NN</b>
Función dentro de la empresa	Supervisor de producción
Ubicación	Planta de producción
Contactos	##

Elaborado: Autores

**TABLA 53**  
**COMPOSICIÓN DEL CUERPO DE BRIGADISTAS – 2DO TURNO**

BRIGADA	Nombre del brigadista	Función dentro de la empresa	Ubicación	Contacto
Brigada contra incendio	NN	Mecánico de turno	Planta de producción	##
	NN	Operador de Consola	Planta de producción	##
	NN	Operador de la L3	Planta de producción	##
	NN	Peletizador	Planta de producción	##
Brigada de	NN	Empacador	Planta de	##

alarma y evacuación			producción	
	NN	Mezclador	Planta de producción	##
	NN	Analista de control de calidad	Laboratorio de control de calidad	##
Brigada de control de inundación y derrame	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
	NN	Ayudante de Seg. E Hig. Industrial	Patio de la empresa	##
Brigada de primeros auxilios	NN	Molinero	Planta de producción	##
	NN	Cosedor	Planta de producción	##

Elaborado: Autores

TABLA 54

## TOTAL DE BRIGADISTAS

<b>Brigadistas</b>	<b>Número de personas</b>
Jefe de brigada	3
Brigada contra incendio	10
Brigada de alarma y evacuación	10
Brigada de control de inundación y derrame	7
Brigada de primeros auxilios	8
<b>Total de brigadistas</b>	<b>38</b>

Elaborado: Autores



- Plan de capacitación y adiestramiento para las brigadas de emergencias.

Se ha elaborado un programa de capacitación y adiestramiento anual dirigido a las brigadas de emergencia, con la finalidad de generarle competencias alineadas a la actuación, protección y combate de eventos no deseados graves. A continuación se presentan en la tabla 55 y 56.

**TABLA 55**

**PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA BRIGADISTAS**

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN</b>				
<b>CUROS/CONTENIDO</b>	<b>DIRIGIDO A</b>	<b>FECHA</b>	<b>DURACION</b>	<b>DICTADO POR:</b>
<b>Fuego:</b> Conceptos básicos, elementos que lo originan, clases, comportamientos y consecuencias.	Brigada contra incendios	Oct-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Soporte vital básico:</b> Reglas y conceptos básicas de primeros auxilios, comunicación de la emergencia, signos vitales, evaluación del herido y situaciones de riesgos, equipos de bio-seguridad	Brigada de primeros auxilios	Oct-2014	6 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Químicos peligrosos:</b> Conceptos básicos, identificación y clasificación, medidas de prevención y protección	Brigada de inundación y control de derrames	Oct-2014	6 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)

<b>Evacuación:</b> Conceptos, señalizaciones, criterios para evacuar, normas básicas de seguridad y actitudes para una correcta evacuación	Brigada de alarma y evacuación	Oct-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Combate de conatos o inicios de fuego:</b> Extintores, procedimiento de operación de extintores, tipo y características de los extintores	Brigada contraincendios	Nov-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Soportes vitales de emergencias:</b> Análisis de casos de emergencias, técnicas de asistencia, RCP (resucitación cardio-respiratoria), obstrucción de vías aéreas, vendajes en heridas, fracturas, quemaduras.	Brigada de primeros auxilios	Nov-2014	8 h	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Derrames:</b> Definiciones básicas, métodos, equipos y herramientas de contención, equipos de protección personal en caso de derrames de químicos, aislamiento de áreas afectadas.	Brigada de inundación y control de derrames	Nov-2014	5 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
Reconocimiento de rutas de evacuación y salidas de emergencias de todas las áreas de la empresa, puntos de encuentro, comunicación y conteo de personal	Brigada de Evacuación	Nov-2014	3 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Incendios:</b> Definiciones básicas, clases y comportamiento, métodos y equipos de contención y combate, equipos de protección personal	Brigada contraincendios	Dic-2014	16 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Emergencias médicas</b>	Brigada de primeros auxilios	Dic-2014	8 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)

<b>Inundaciones:</b> Análisis del fenómeno, fuentes o elementos que intervienen, métodos y medios de prevención, contención y despoje	Brigada de inundación y control de derrames	Dic-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Espuma:</b> Características, clase de fuego a combatir, medios y equipos utilizados de combate,	Brigada Contraincendios	Dic-2014	16 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)

Elaborado: Autores

TABLA 56

## PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO PARA BRIGADISTAS

PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO				
CUROS/CONTENIDO	DIRIGIDO A	FECHA	DURACION	DICTADO POR:
<b>Extintores:</b> Uso y manejo	Brigada contraincendios	Nov-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Soporte vital básico:</b> Prácticas de toma de signo vitales, RCP, técnica de Heimlich, medidas ante fracturas, hemorrágeas, quemaduras.	Brigada de primeros auxilios	Nov-2014	12 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Derrames:</b> Reconocimiento y uso de kit antiderrame, contención de químicos peligrosos	Brigada de inundación y control de derrames	Dic-2014	4 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Evacuación:</b> Actitudes y actuación de un líder de evacuación, comunicación, reconocimiento de rutas, salidas de evacuación, puntos de encuentro y conteo de personal	Brigada de alarma y evacuación	Dic-2014	6 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Incendios sectorizados-fase 2:</b> Coordinación de brigada, corte de energía, encendido de bombas de agua de la red contraincendios, manejo de BIEs	Brigada contraincendios	Dic-2014	8 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)

<b>Inundaciones:</b> Coordinación de la brigada, procedimientos de actuación para la contención, encendido de bombas, corte de energía de área afectada	Brigada de inundación y control de derrames	Dic-2014	6 h	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)
<b>Espuma:</b> Uso de sistemas móviles y fijos de espuma, combate de fuego clase b	Brigada contra incendios	Dic-2014	8 H	Benemérito Cuerpo de Bombero de Guayaquil (BCBG)

Elaborado: Autores

#### 4.4.3 Coordinación interinstitucional

Cuando la emergencia ocurrida en la empresa es de nivel 2, sea esta de fácil propagación y de reacción en cadena, o de nivel 3, en la cual, los recursos y capacidades de los sistemas de protección y combate que posee la empresa no son los suficientes, se debe de contar necesariamente con ayuda externa de las instituciones dedicadas a socorrer y combatir emergencias, y a difundir la información a la comunidad cercana del emplazamiento de la empresa. Para aquello se ha buscado los contactos de dichas instituciones, mostradas en la tabla 57,58 y 59.

**TABLA 57**  
**ENTIDADES EXTERNAS**

<b>ENTIDADES EXTERNAS</b>	
<b>Institución</b>	<b>Teléfono</b>
Policía nacional	101
Cuerpo de bomberos	102
Comisión de tránsito	103
Cruz roja	131
Emergencia	911
Banco de sangre	2560674 - 2560675
GIR	2872273
Aeropuerto	2169000
Call center Interagua	2411140134
E.E.E. reparaciones	2412353-1800363532

Elaborado: Autores

**TABLA 58**  
**SERVICIOS MÉDICOS**

<b>Servicios médicos</b>		
<b>Institución</b>	<b>Dirección</b>	<b>Teléfono</b>
Hospital Universitario	Avenida 56 No – Vía Perimetral	2150010 ext. 246

Elaborado: Autores

**TABLA 59**  
**EMPLAZAMIENTO DE LA EMPRESA**

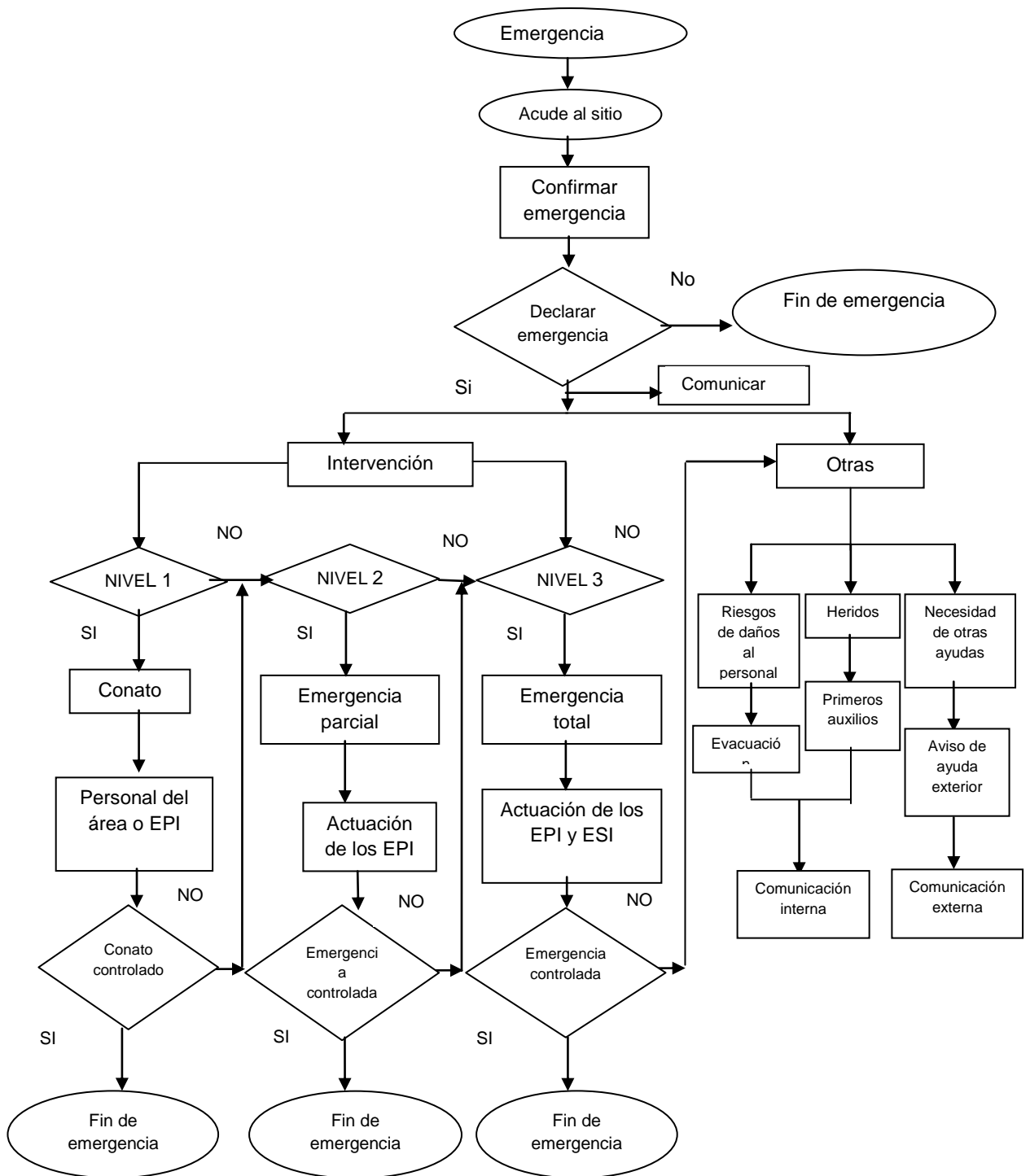
Emplazamiento de la empresa		
Institución	Dirección	Teléfono
Directiva Barrial	--	##
Establecimientos cercanos a la empresa	--	##

Elaborado: Autores

#### 4.4.4 Forma de actuación durante la emergencia

##### ❖ Plan operativo frente a emergencias

Este plan consiste en un conjunto de procesos y actividades seriales, los cuales les permite actuar a las estructuras de brigadas y equipos de segunda intervención o ayuda externa ante la emergencia, dependiendo su nivel o grado. Este plan se encuentra representado en la figura 4.10.



Elaborado: Autores  
**FIGURA 4.10 PLAN OPERATIVO FRENTE A EMERGENCIAS**

Las emergencias pueden ser provocadas por diferentes factores de riesgo, en especial por aquellos que han sido evaluados y priorizados por sus altas magnitudes de peligrosidad en el capítulo anterior, pudiéndose presentar varias situaciones o escenas de diferentes intensidades de daño; para aquello, se han elaborado procedimientos de actuación ante emergencias según sus grados.

- Procedimiento de cadena de llamadas (PRO-PE-CLL)
- Procedimiento de actuación ante emergencias de nivel 1 (PRO-PE-N1)
- Procedimiento de actuación ante emergencias de nivel 2 (PRO-PE-N2)
- Procedimiento de actuación ante emergencias de nivel 3 (PRO-PE-N3)

Cada uno de estos procedimientos se encuentra detallado en la parte de anexo.

#### ❖ **Procedimiento de Cadena de Llamadas**

**COD:** PRO-PE-CLL  
**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14  
**NO. REV:** 01



- **Objetivo**

Elaborar un procedimiento que contenga pasos básicos de comunicación para que los trabajadores puedan informar de manera concreta el evento grave detectado a los involucrados del sistema de emergencias.

- **Alcance**

Este procedimiento ayuda a informar de manera correcta y clara la situación y gravedad de la emergencia a los equipos de primera intervención y a los involucrados del sistema de emergencias; por lo tanto, debe ser de conocimiento general de todos los trabajadores de la empresa.

- **Definiciones**

- **Medios de comunicación:** Instrumentos o equipos destinados para la distribución de la información.
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la

establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales.

- **Sistema de alarma:** medio audible y/o visual que permite avisar que ocurre un evento y pone en riesgo la integridad de personas, animales o propiedades.
  - **Alarma:** espacio de tiempo desde cuando alguien se da cuenta que ocurre un evento y puede informarlo.
  - **Alerta:** estado o situación de vigilancia sobre la posibilidad de ocurrencia de un evento cualquiera o acciones específicas de respuesta frente a una emergencia.
  - **Brigada:** grupo de personas debidamente organizadas y capacitadas para prevenir o controlar una emergencia.
- 
- **Responsables**
    - Vidente/Testigo

- Jefe/Trabajador de área
- Jefe de Brigadas
- Brigadas
- Integrantes de sistemas de emergencia

▪ **Procedimiento**

Una vez detectada la emergencia y durante el transcurso de la misma, se debe tomar las siguientes medidas de comportamiento y de actuación presentada en la tabla 60.

- ✓ No generar pánico a los trabajadores y personas que se encuentren cerca del área
- ✓ No gritar, ni correr en la zona del suceso.
- ✓ Guardar la calma y seguir los pasos que se presentan a continuación.

TABLA 60

## PROCEDIMIENTO - CADENA DE LLAMADA

PASOS	RESPONSABLES	RECURSOS
<b>CADENA DE LLAMADA – EMERGENCIA NIVEL 1</b>		
1. Una vez detectada la emergencia, pulsar el avisador de alarma que se encuentra en el área o cerna a ella.	Vidente/Testigo	Avisador de emergencia
2. Comunicar inmediatamente al trabajador ó jefe responsable de esa área.	Vidente/Testigo	A viva voz
3. Verificar y Comunicar sobre la emergencia suscitada al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Trabajador/Jefe de área	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo
3. Detectar la señal de alarma enviada al CRA (central receptora de alarmas) y comunicar los detalles de la información de la señal al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Personal de seguridad física	a) CRA b) Radiotransmisor c) Teléfono móvil/fijo d) Altavoces
4. Comunicar y reunir al asistente de seguridad e higiene industrial y a las brigadas de emergencias	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Altavoces
5. Verificar la emergencia al sitio y ejecutar las acciones de respuestas con la ayuda de las brigadas.	Jefe de brigadas Asistente de Seg. E Hig. Industrial Brigadas de emergencia	N/A
<b>CADENA DE LLAMADA – EMERGENCIA NIVEL 2</b>		
1. Una vez detectada la emergencia, pulsar el avisador de alarma que se encuentra en el área o cerna a ella.	Vidente/Testigo	Avisador de emergencia
2. Comunicar inmediatamente al trabajador ó jefe responsable de esa	Vidente/Testigo	A viva voz

área.		
3. Verificar y Comunicar sobre la emergencia suscitada al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Trabajador/Jefe de área	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/ fijo
3. Detectar la señal de alarma enviada al CRA (central receptora de alarmas) y comunicar los detalles de la información de la señal al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Personal de seguridad física	a) CRA b) Radiotransmisor c) Teléfono móvil/ fijo d) Altavoces
4. Comunicar y reunir al asistente de seguridad e higiene industrial y a las brigadas de emergencias.	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Altavoces
5. Verificar la emergencia al sitio e informar sobre la situación y gravedad de la misma a la asistente del gerente general	Jefe de brigadas	a) Teléfono móvil/ fijo b) Radiotransmisor
6. Comunicar e informar al gerente general sobre la emergencia y entrelazarlo directamente con el jefe de brigadas	Asistente del gerente general	a) Teléfono móvil/ fijo
7. Coordinar y respaldar las acciones de respuestas ante la emergencia con el jefe de brigadas	Gerente general	a) Teléfono móvil b) Radiotransmisor
8. Informar al personal administrativo	Gerente general Asistente de gerente general	a) Teléfono móvil/ fijo b) A viva voz
9. Informar al gerente de operaciones sobre el detalle de la emergencia	Gerente general	Teléfono móvil/ fijo
10. Informar sobre la emergencia a la asistente de operaciones y personal técnico – operativo.	Gerente de operaciones Asistente de operaciones	a) Teléfono móvil/ fijo b) Radiotransmisor
11. Coordinar acciones de respuestas y solicitud de recursos con el jefe de brigadas	Gerente de operaciones	a) Radiotransmisor
<b>CADENA DE LLAMADAS – EMERGENCIA NIVEL 3</b>		
1. Una vez detectada la emergencia,	Vidente/Testigo	Avisador de

pulsar el avisador de alarma que se encuentra en el área o cerna a ella.		emergencia
2. Comunicar inmediatamente al trabajador ó jefe responsable de esa área.	Vidente/Testigo	A viva voz
3. Verificar y Comunicar sobre la emergencia suscitada al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Trabajador/Jefe de área	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/ fijo
3. Detectar la señal de alarma enviada al CRA (central receptora de alarmas) y comunicar los detalles de la información de la señal al jefe de brigadas (jefe de seguridad industrial).	Personal de seguridad física	a) CRA b) Radiotransmisor c) Teléfono móvil/ fijo d) Altavoces
4. Comunicar y reunir a las brigadas de emergencias	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Altavoces
5. Verificar la emergencia al sitio e informar sobre la situación y gravedad de la misma a la asistente del gerente general	Jefe de brigadas	a) Teléfono móvil/ fijo b) Radiotransmisor
5. Comunicar e informar al gerente general sobre la emergencia y entrelazarlo directamente con el jefe de brigadas	Asistente del gerente general	a) Teléfono móvil/ fijo
7. Coordinar y respaldar las acciones de respuestas ante la emergencia con el jefe de brigadas	Gerente general	a) Teléfono móvil b) Radiotransmisor
8. Informar al personal administrativo	Gerente general Asistente del gerente general	a) Teléfono móvil/ fijo b) A viva voz
9. Informar al gerente de operaciones sobre el detalle de la emergencia	Gerente general	Teléfono móvil/ fijo
10. Informar sobre la emergencia a la asistente de operaciones y personal técnico – operativo.	Gerente de operaciones Asistente del gerente de operaciones	a) Teléfono móvil/ fijo b) Radiotransmisor

11. Solicita ayuda externa a las instituciones de socorro y comunica de la emergencia a la directiva barrial y establecimientos cercanos al sector	Asistente del gerente de operaciones	a) Teléfono móvil/ fijo
12. Comunicar al personal de seguridad física que mantenga abierta y vigilada la entrada principal para el rápido acceso de la ayuda externa; y que comunique de la emergencia a los trabajadores de la empresa	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor
13. Comunicar a todo el personal que se encuentra dentro de las instalaciones sobre la emergencia	Personal de seguridad física	a) Altavoces
14. Monitorear la situación de la emergencia comunicándose constantemente con el jefe de brigadas	Gerente de operaciones	a) Radiotransmisor

Elaborado: Autores

❖ **Procedimiento de actuación ante emergencia de nivel 1**

**COD:** PR-PE-N1

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14

**NO. REV.:** 01

▪ **Objetivo**

Elaborar un procedimiento que conste de pasos básicos para la protección, combate y atención de emergencias de nivel 1, de tal manera se pueda evitar mayores daños a los trabajadores, instalaciones y medio ambiente.

- **Alcance**

El presente procedimiento presenta pasos sencillos alineados a la protección, atención y combate de cualquier tipo de incidente considerado como emergencia de nivel 1; por lo que, es fundamental que todos los trabajadores o integrantes de la empresa tengan conocimiento del mismo.

Se considera emergencia grado o nivel 1, a las siguientes situaciones:

- Conatos de incendios que se presenten en cualquier área de las instalaciones, pequeñas inundaciones (4cm de agua al nivel del suelo), trabajador con lesiones leves, intoxicaciones leves provocada por plaguicidas u otros químicos, derrame de combustible, químicos, desechos peligrosos o aceites vegetales en pequeñas proporciones (5 galones).

- **Definiciones**

- **Conato de incendio:** Es el inicio del fuego o llama pequeña, que es fácil de apagar o combatir.



- **Inundaciones:** Presencia de abundante agua en una zona o área que por lo general se encuentra seca, afectando dichas instalaciones.
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales.
- **Incendio:** Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc.
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieron podido ocurrir, conoce como “casi-accidente”.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y

severidad de lesión o enfermedad que se pueden causar por el evento o exposición.

- **Peligro:** Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o la combinación de estos.
  - **Primeros auxilios:** Es la ayuda o socorro inmediata que se le da a una persona que ha sufrido un daño a causa accidente o enfermedad.
  - **Plaguicidas:** Compuestos químicos que son utilizados para exterminar cualquier tipo de plagas, siendo altamente peligrosa para la salud de las personas y medio ambiente.
  - **Acciones de respuestas:** Son medidas de seguridad a ejecutar ante una emergencia, alineadas a la contención, combate y protección.
- 
- **Responsables**
    - Vidente/Testigo
    - Trabajador/Jefe de área
    - Sistemas de brigadas de emergencia

▪ **Procedimiento**

Una vez detectada la emergencia y durante el transcurso de duración de la misma, se debe de seguir los siguientes pasos y medidas mostrados en la tabla 61.

- ✓ Activar la alarma y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas para Emergencia Nivel 1. (COD: PR-PE-CLL).
- ✓ Evitar escenas de pánico, no correr, ni gritar.
- ✓ Informar a las personas o trabajadores que se encuentren cerca del área y retirarlas de la misma.
- ✓ Apagar equipos o máquinas que se encuentren operando.

**TABLA 61**

**PROCEDIMIENTO DE ACTUACION ANTE EMERGENCIA NIVEL 1**

<b>PASOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>
1. Concentrar las brigadas y comunicarles sobre información receptada por el personal de seguridad física y trabajador/jefe de área	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Comunicación verbal
2. Acudir e inspeccionar al sitio donde se ha suscitado la emergencia.	Jefe de brigada Asistente de Seg. E Hig. Industrial Brigadas de emergencias	a) Inspección visual
3. Confirmar emergencia	Jefe de brigadas	a) Inspección visual
4. Analizar la situación de peligro y determinar las medidas de	Jefe de brigada Asistente de Seg. E	a) Inspección visual

respuestas a seguir	Hig. Industrial	
5. Ejecutar las acciones de respuestas ante la emergencia	Brigadas de emergencia	a) Implementos de protección , atención y combate según el tipo de emergencia
6. Comunicar el fin de la emergencia al personal del área	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Viva voz c) Teléfono móvil/fijo

Elaborado: Autores

Dentro de las instalaciones de la empresa, pueden suscitarse emergencias de nivel 1 provocadas por diversas fuentes de peligro, presentándose en diferentes situaciones o escenas; por aquello, se detalla a continuación en la tabla 62.

**TABLA 62**

**PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN ANTE CONATO DE INCENDIO**

<b>ACTUACIÓN ANTE CONATOS DE INCENDIO</b>			
<b>Grado de riesgo</b>	<b>de</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Alto</b>	<b>x</b>	Planta de producción, gasolinera y tanque de combustible, calderos, transformadores y generadores, laboratorios de calidad, bodegas de repuestos, insumos, materias primas y productos terminados, silos y oficinas.	Combustibles e inflamables líquidos, combustibles sólidos, químicos peligrosos, equipos energizados, polvos suspendidos y granos.
<b>Medio</b>			
<b>Bajo</b>			
<b>ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES</b>			
<b>Con las personas</b>		<b>Con las instalaciones, máquinas y equipos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar escenas de pánico, no correr,</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Notificar la situación de la emergencia</li> </ul>	

<p>ni gritar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar a los trabajadores o personas a otras zonas</li> <li>• Evitar aglomeraciones de las personas en el área afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detener las operaciones cuando del evento lo requiera</li> <li>• Apagar los equipos alimentados de energía eléctrica</li> <li>• Proceder a cortar la energía eléctrica desde la fuente</li> </ul>	
<b>ACTUACIÓN A SEGUIR – NIVEL 1</b>		
<b>PASOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>1. Activar y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas para Emergencia Nivel 1 (COD: PR-PE-CLL):</p> <p>a) Pulsar el avisador de emergencia</p> <p>b) Informar al trabajador o jefe de área</p> <p>c) Informar situación de emergencia al jefe de brigadas</p>	<p>Vidente/Testigo</p> <p>Personal de seguridad física</p> <p>Jefe/trabajador de área</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Teléfono móvil/fijo</p>
<p>2. Si el vidente o personal del área está capacitado en manejo de extintores, actúa en respuesta apagando el conato de incendio, caso contrario, esperar a las brigadas de emergencias</p>	<p>Vidente</p> <p>Trabajador/Jefe de área</p>	<p>Extintor</p>
<p>3. Concentrar a las brigadas de emergencias y comunicarles sobre el conato de incendio ocurrida en el área</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Comunicación verbal</p>
<p>4. Acudir e inspeccionar al sitio donde se ha presentado el conato de incendio</p>	<p>Jefe de brigadas</p> <p>Asistente de Seg. E Hig. Industrial</p> <p>Brigadas de emergencia</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>5. Confirmar la emergencia</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>6. Uso de elementos de protección personal</p>	<p>Brigada conraincendios</p>	<p>a) Mascarilla</p> <p>b) Gafas</p> <p>c) Botas</p>
<p>7. Buscar el medio de extinción adecuado a la clase de fuego (extintor) más cercano al</p>	<p>Brigada conraincendios</p>	<p>N/A</p>

área		
8. Tomar el extintor y retirarle el seguro y pasador	Brigada contraincendios	N/A
9. Trasladarse al lugar del incidente y ubicarse a favor del viento	Brigada contraincendios	N/A
10. Tomar una postura rígida, colocando el pie de apoyo atrás y otro adelante.	Brigada contraincendios	N/A
11. Coger la manguera del extintor y apuntar a la fuente de la llama.	Brigada contraincendios	N/A
12. Accionar la palanca o aza del extintor, moviendo la manguera horizontalmente, logrando apagar la llama	Brigada contraincendios	Extintor
13. Comunicar fin de la emergencia al personal del área	Jefe de brigada	a) Difusión verbal b) Radiotransmisor c) Teléfono móvil/ fijo

Elaborado: Autores

❖ **Procedimiento de actuación ante emergencia de nivel 2**

**COD:** PR-PE-N2

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14

**NO. REV.:** 01

▪ **Objetivo**

Elaborar un procedimiento que conste de procesos o pasos prácticos para la contención, combate, atención y mitigación de situaciones de emergencias de nivel 2, de tal forma salvaguardar la integridad de los trabajadores, bienes de la empresa y medio ambiente.

- **Alcance**

El presente procedimiento establece las medidas de seguridad a seguir, basadas en la contención, combate, atención y mitigación de los distintos eventos graves denominados como emergencia grado o nivel 2, los cuales son: Incendio en partes del sector o área, derrumbamiento de rumas de sacos, avalanchas de cereal, asfixia en espacios confinados (máximo 2 personas), derrame de combustible, químicos, desechos peligrosos y aceites vegetales de considerables cantidades (100 galones), escape de gases o vapores de plaguicidas en el área, intoxicaciones leves o medianas, inundaciones sectorizadas con expansión a otras áreas, explosión de recipientes o equipos presurizados, explosión de polvos con baja probabilidad de generar réplicas.

Este procedimiento es dirigido o aplicable solo al sistema de brigadas de emergencias.

- **Definiciones**

- **Derrames:** Escape o fuga de líquidos fuera de un recipiente al medio exterior, provocando posibles contaminaciones.
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales.
- **Explosión:** Potente expansión de los gases producidos por una reacción química muy rápida, que es seguida de fenómenos acústicos, térmicos y mecánicos.
- **Incendio:** Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc.
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la



severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieron podido ocurrir, conoce como “casi-accidente”.

- **Inundaciones:** Presencia de abundante agua en una zona o área que por lo general se encuentra seca, afectando dichas instalaciones.
  - **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y severidad de lesión o enfermedad que se pueden causar por el evento o exposición.
  - **Peligro:** Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o la combinación de estos.
  - **Primeros auxilios:** Es la ayuda o socorro inmediato que se le da a una persona que ha sufrido un daño a causa accidente o enfermedad.
  - **Acciones de respuestas:** Son medidas de seguridad a ejecutar ante una emergencia, alineadas a la contención, combate y protección.
- 
- **Responsables**
    - Jefe de brigadas
    - Asistente de Seguridad e Higiene Industrial

- Médico de la empresa
- Brigadas de emergencia
- Sistemas de emergencias

▪ **Procedimiento**

Una vez detectada la emergencia y durante en el transcurso de aviso y duración de la misma, se debe de tomar los siguientes pasos y medidas de seguridad mostrados en la tabla 63.

- ✓ Activar la alarma y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas (COD: PR-PE-CLL).
- ✓ Evitar escenas de pánico, no correr, ni gritar.
- ✓ Informar a las personas o trabajadores que se encuentren cerca del área y retirarlas de la misma.
- ✓ Apagar equipos o máquinas que se encuentren operando desde la fuente.

TABLA 63

## PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIA NIVEL 2

PASOS	RESPONSABLES	RECURSOS
1. Concentrar las brigadas y comunicarles sobre información receptada por el personal de seguridad física y trabajador/jefe de área	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Comunicación verbal
2. Acudir e inspeccionar al sitio donde se ha suscitado la emergencia.	Jefe de brigada Asistente de Seg. E Hig. Industrial Brigadas de emergencias	a) Inspección visual
3. Confirmar la emergencia	Jefe de brigadas	a) Inspección visual
4. Observar y Analizar la situación de peligro detalladamente	Jefe de brigada Asistente de Seg. E Hig. Industrial	a) Inspección visual
5. Informa en detalle sobre el evento grave a los involucrados del sistema de emergencia. Aplicar el <b>Procedimiento de Cadena de Llamadas Nivel 2:</b> <u>Comunicación interna</u>	Jefe de brigadas  Sistema de emergencias	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo
6. Determinar las medidas y controles de respuestas a seguir para el combate de la emergencia.	Jefe de brigadas	a) Identificación de peligros y análisis de riesgos
7. Ejecutar las acciones de respuestas ante la emergencia	Brigadas de emergencia	a) Implementos de protección , atención y combate según el tipo de emergencia
8. Comunicar el fin de la emergencia al sistema de emergencias	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo
9. Difusión de información sobre el fin de la emergencia	Sistema de emergencias	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo c) Altavoces

Elaborado: Autores

Las emergencias de nivel 2 pueden presentarse a raíz de la materialización de riesgos con magnitud moderada o alta, los cuales existen en la mayoría de las áreas de la empresa, desencadenándose de diversas formas o situaciones; por lo que, en base a este procedimiento estándar, se presenta un ejemplo como se muestra en la tabla 64, de actuación de respuesta ante una inundación sectorizada con expansión a otras áreas.

**TABLA 64**  
**PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN ANTE INUNDACIONES**

<b>ACTUACIÓN ANTE INUNDACIONES SECTORIZADAS</b>			
<b>Grado de riesgo</b>	<b>de</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Alto</b>		Todas las instalaciones de la empresa	Fuertes lluvias, mareas altas y desborde de canales abiertos municipales
<b>Medio</b>	<b>X</b>		
<b>Bajo</b>			
<b>ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES</b>			
<b>Con las personas</b>		<b>Con las instalaciones, máquinas y equipos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar escenas de pánico, no correr, ni gritar</li> <li>• Trasladar al personal a otras áreas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detener las operaciones cuando del evento lo requiera</li> <li>• Apagar los equipos alimentados de energía eléctrica</li> <li>• Cerrar puertas o colocar obstáculos</li> <li>• Ubicar materias primas, productos terminados o insumos en pallets a una</li> </ul>	

	altura de 1 metro.	
<b>ACTUACIÓN A SEGUIR – NIVEL 2</b>		
<b>PASOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>1. Activar y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas para Emergencia (COD: PR-PE-CLL):</p> <p>a) Pulsar el avisador de emergencia</p> <p>b) Informar al trabajador o jefe de área</p> <p>c) Informar situación de emergencia al jefe de brigadas</p>	<p>Vidente/Testigo</p> <p>Personal de seguridad física</p> <p>Jefe/trabajador de área</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Teléfono móvil/ fijo</p>
<p>2. Concentrar a las brigadas de emergencias y comunicarles sobre la inundación ocurrida en el área afectada</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Comunicación verbal</p>
<p>3. Acudir e inspeccionar al sitio</p>	<p>Jefe de brigadas</p> <p>Asistente de Seg. E Hig. Industrial</p> <p>Brigadas de emergencia</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>4. Confirmar la emergencia</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>5. Observar y analizar en detalle la situación del área, y los posibles riesgos a desencadenarse a efectos de la inundación</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>6. Informar en detalla del evento grave a todos los involucrados del sistema de emergencias. Aplicar el <b>Procedimiento de Cadena de Llamadas Nivel 2:</b></p> <p><u>a) Comunicación Interna</u></p>	<p>Jefe de brigadas</p> <p>Sistemas de emergencias</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Teléfono móvil/ fijo</p>
<p>7. Usar equipos de protección personal y tener listos los equipos y herramientas</p>	<p>Brigadas de emergencia (Alarma y Evacuación – Control de inundación y derrame)</p>	<p>a) Botas de caucho</p> <p>b) Guantes</p> <p>c) Palas</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Escobas</li> <li>c) Bombas sumergibles</li> <li>d) Carretas</li> <li>e) Escurridores</li> </ul>
8. Evacuar a los trabajadores del área afectada y aislar el área.	Brigada de alarma y evacuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Dirigirlo mediante comunicación verbal</li> <li>b) Cinta de peligro</li> </ul>
9. Aislar el área, impidiendo el paso o ingreso del AGUA. (Compuertas se deben encontrar cerca a la entrada del área).	Brigada de control de inundación y derrame	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Compuertas metálicas</li> <li>b) Pernos</li> </ul>
10. Reforzar la entrada, formando un muro de contención.	Brigada de control de inundación y derrame	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sacos de arena</li> <li>b) Carreta</li> </ul>
11. Encender las bombas estacionarias, para el despoje del agua	Brigada de control de inundación y derrame	N/A
12. Colocar bombas sumergibles dentro del área afectada, para el despoje del agua	Brigada de inundación	N/A
13. Despojar y dirigir el agua a las zanjas, canales y cajas terrestres de aguas lluvias, hasta disminuir el nivel.	Brigada de inundación	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Escobas</li> <li>b) Escurridores</li> <li>c) Palas</li> <li>d) Carretas</li> </ul>
14. Comunicar el fin de la emergencia al personal de área y sistemas de brigadas	Jefe de brigadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Radiotransmisor</li> <li>b) Teléfono móvil/ fijo</li> </ul>
15. Difundir el fin de la emergencia a todas las áreas y trabajadores de empresa	Sistemas de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Radiotransmisor</li> <li>b) Teléfono móvil/ fijo</li> <li>c) Altavoces</li> </ul>

Elaborado: Autores

### ❖ Procedimiento de actuación ante emergencia de nivel 3

**COD:** PR-PE-N3

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14

**NO. REV.:** 01

#### ▪ **Objetivo**

Elaborar un procedimiento que conste de criterios y medidas técnicas-operativas para la contención, protección, atención y combate de emergencias de nivel 3, evitando la propagación de dichos eventos graves y daños mayores a los trabajadores, instalaciones, medio ambiente y comunidad.

#### ▪ **Alcance**

El presente procedimiento establece las medidas de actuación de seguridad a seguir, basadas en la contención, combate, atención y mitigación de los distintos eventos graves comprendidos en el tipo de emergencia de nivel 3, los cuales son: Incendios y explosiones en silos, calderos, gasolinera, tanques de diesel, planta de producción, bodegas planas, intoxicaciones graves provocadas por plaguicidas, sepultamiento por cereal a trabajadores, lesiones graves que conllevan amputaciones, fracturas abiertas, quemaduras de tercer grado; sismos de gran intensidad, inundaciones en las áreas, asfixia de tres o más trabajadores en espacios

confinados, escape de gases de químicos peligrosos a las áreas y ambiente, derrame de combustibles, químicos y desechos peligrosos (500 galones).

Este procedimiento es dirigido a los trabajadores, brigadas y sistema de emergencias. Incluye la participación de instituciones de ayuda externa ante emergencias y comunidad cercana al emplazamiento.

▪ **Definiciones**

- **Derrames:** Escape o fuga de líquidos fuera de un recipiente al medio exterior, provocando posibles contaminaciones.
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando



los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales.

- **Emplazamiento:** Es la ubicación del lugar donde se encuentra posiciona una instalación, contando con sus alrededores.
- **Explosión:** Potente expansión de los gases producidos por una reacción química muy rápida, que es seguida de fenómenos acústicos, térmicos y mecánicos.
- **Espacio confinado:** Es aquel espacio cerrado de difícil acceso, de una sola entrada y salida, donde en su interior el porcentaje de oxígeno es menor a lo permisible (21%).
- **Incendio:** Fuego no controlado que causa daños a personas, edificios, mercancías, bosques, etc.
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieron podido ocurrir, conoce como “casi-accidente”.
- **Inundaciones:** Presencia de abundante agua en una zona o área que por lo general se encuentra seca, afectando dichas instalaciones.

- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y severidad de lesión o enfermedad que se pueden causar por el evento o exposición.
- **Peligro:** Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o la combinación de estos.
- **Primeros auxilios:** Es la ayuda o socorro inmediata que se le da a una persona que ha sufrido un daño a causa accidente o enfermedad.
- **Sepultamiento:** Atrapamiento de material, provocando la asfixia mecánica de la persona.
- **Acciones de respuestas:** Son medidas de seguridad a ejecutar ante una emergencia, alineadas a la contención, combate y protección.
- **Responsables**
  - Jefe de brigadas
  - Asistente de Seguridad e Higiene Industrial
  - Médico de la empresa
  - Brigadas de emergencia
  - Sistemas de emergencias
  - Instituciones de ayuda externa

- Directiva/dirigente barrial
- Instalaciones cercanas al emplazamiento

▪ **Procedimiento**

Una vez detectada la emergencia y durante en el transcurso de aviso y duración de la misma, se debe de tomar los siguientes pasos y medidas de seguridad presentados en la tabla 65.

- ✓ Activar alarma y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas (COD: PR-PE-CLL).
- ✓ Evitar escenas de pánico, no correr, empujar, ni gritar.
- ✓ Evacuar del área y esperar al brigadista para que se dirijan al punto de encuentro más cercano. Proceder a dirigirse al punto de encuentro, en caso de estar capacitado.
- ✓ Informar a las personas o trabajadores que se encuentren cerca del área y retirarlas de la misma.
- ✓ Apagar equipos o máquinas que se encuentren operando, desde su fuente.

TABLA 65

## PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN ANTE EMERGENCIA NIVEL 3

PASOS	RESPONSABLES	RECURSOS
1. Concentrar las brigadas y comunicarles sobre la emergencia que informaron el personal de seguridad física y trabajador/jefe de área	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Comunicación verbal
2. Acudir e inspeccionar al sitio donde se ha suscitado la emergencia.	Jefe de brigada Asistente de Seg. E Hig. Industrial Brigadas de emergencias	a) Inspección visual
3. Confirmar la emergencia	Jefe de brigadas	a) Inspección visual
4. Observar y Analizar la situación de peligro minuciosamente	Jefe de brigada Asistente de Seg. E Hig. Industrial	a) Inspección visual
5. Informa en detalle sobre el evento grave a los involucrados del sistema de emergencia. Aplicar el <b>Procedimiento de Cadena de Llamadas Nivel 3:</b> <u>a) Comunicación Interna</u> <u>b) Comunicación externa-instituciones de ayuda, emplazamiento</u> <u>c) Solicitar recursos</u>	Jefe de brigadas  Sistema de emergencias	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo c) Altavoces
6. Determinar las medidas y controles de respuestas a seguir para la contención de la emergencia	Jefe de brigadas	a) Identificación de peligros y análisis de riesgos
7. Ejecutar las acciones de respuestas para la contención de la emergencia	Brigadas de emergencia Personal de seguridad física	a) Implementos de protección , atención y combate según el tipo de emergencia
8. Esperar la llegada de los equipos de segunda intervención (instituciones de ayuda externa)	Personal de seguridad física Jefe de brigadas	N/A
9. Informar sobre la situación de la emergencia y los riesgos asociados de la misma, a los equipos de	Jefe de brigadas	a) Comunicación verbal

segunda intervención (instituciones de ayuda externa)		
10. Comandar y dirigir las acciones de respuesta de los equipos de segunda intervención	Jefe de brigadas	a) Comunicación verbal b) Radiotransmisor
11. Intervenir en la atenuación y combate de la emergencia	Equipo de segunda intervención (ESI)	a) Equipos e implementos de combate y atención de emergencias.
12. Comunicar el fin de la emergencia al sistema de emergencias	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo
13. Difusión de información sobre el fin de la emergencia	Sistema de emergencias	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo c) Altavoces

Elaborado: Autores

Pueden ocurrir distintos eventos graves dentro de la empresa, considerados o clasificados como emergencias de nivel 3, por lo que, basado en el procedimiento estándar establecido anteriormente, se desarrolla los pasos de actuación de seguridad ante una explosión e incendio. Se presenta en la tabla 66 mostrada a continuación:

**TABLA 66**  
**PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN ANTE EXPLOSIÓN E**  
**INCENDIO**

<b>ACTUACIÓN ANTE EXPLOSIÓN E INCENDIO</b>			
<b>Grado de riesgo</b>		<b>Ubicación</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Alto</b>		Calderos, silos, líneas de procesos de la planta de producción, transformadores, generadores, gasolinera y tanques de combustibles, volteadora, bodega de repuestos, cuarto de fumigación y laboratorio de calidad.	Polvos de cereales suspendidos
<b>Medio</b>	<b>X</b>		Gases de plaguicidas
<b>Bajo</b>			Gases de líquidos inflamables (gasolina, diesel, fumigantes, eter) Vapores de químicos peligrosos Gases inflamables (GLP, acetileno) Sobrepresiones Reacciones químicas de materiales incompatibles Arcos o choques eléctricos
<b>ANTES DE ACTUAR TOME LAS SIGUIENTES PRECAUCIONES</b>			
<b>Con las personas</b>		<b>Con las instalaciones, máquinas y equipos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar escenas de pánico, no correr, empujar, ni gritar.</li> <li>• Comunicar al personal del área afectada y de las áreas vecinas.</li> <li>• Evacuar</li> <li>• Impedir el paso o retorno de las personal al área</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detener las operaciones</li> <li>• Apagar los equipos alimentados de energía eléctrica</li> <li>• Cortar la energía eléctrica del área</li> </ul>	

<b>ACTUACIÓN A SEGUIR – NIVEL 3</b>		
<b>PASOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>
<p>1. Activar y ejecutar el Procedimiento de Cadena de Llamadas para Emergencia (COD: PR-PE-CLL):</p> <p>a) Pulsar el avisador de emergencia</p> <p>b) Informar al trabajador o jefe de área</p> <p>c) Informar situación de emergencia al jefe de brigadas</p>	<p>Vidente/Testigo</p> <p>Personal de seguridad física</p> <p>Jefe/trabajador de área</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Teléfono móvil/fijo</p>
<p>2. Concentrar a las brigadas de emergencias y comunicarles sobre la explosión ocurrida en el área afectada</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Comunicación verbal</p>
<p>3. Acudir e inspeccionar al sitio</p>	<p>Jefe de brigadas</p> <p>Asistente de Seg. E Hig. Industrial</p> <p>Brigadas de emergencia</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>4. Confirmar la emergencia</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>5. Observar y analizar en detalle la situación del área, y los posibles riesgos a desencadenarse a efectos de la explosión</p>	<p>Jefe de brigadas</p>	<p>a) Inspección visual</p>
<p>6. Informar en detalla del evento grave a todos los involucrados del sistema de emergencias. Aplicar el <b>Procedimiento de Cadena de Llamadas Nivel 3:</b></p> <p><u>a) Comunicación Interna</u></p> <p><u>b) Comunicación externa- instituciones de ayuda,</u></p>	<p>Jefe de brigadas</p> <p>Sistema de emergencias</p>	<p>a) Radiotransmisor</p> <p>b) Teléfono móvil/fijo</p>

<u>emplazamiento</u>		
<u>c) Solicitar recursos</u>		
7. Usar equipos de protección personal y tener listos los equipos y herramientas	Brigadas de emergencia (Alarma y evacuación – Contraincendios – Primeros auxilios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Uniformes de bomberos semi-profesionales</li> <li>b) Uniforme e identificación de las brigadas</li> <li>c) Bocas de incendio equipadas con sus respectivo implementos</li> <li>d) Sistema de espuma móvil</li> <li>e) Camillas, botiquín</li> </ul>
8. Corte de energía general	Brigada contraincendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Switch tipo hongo</li> </ul>
9. Evacuar a los trabajadores de todas las áreas de la empresa y dirigirlos a los puntos de encuentro.	Brigada de alarma y evacuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Comunicación verbal</li> <li>b) Puertas de emergencia</li> </ul>
10. Dar ayuda inmediata a heridos, en caso de haberlos; y llevarlos a los puntos de encuentro.	Brigada de primeros auxilios	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Medicamentos</li> <li>b) Collarín</li> <li>c) Tablillas</li> <li>d) Gasas</li> <li>e) Vendas</li> <li>f) Mascarilla de RCP</li> <li>g) Camilla</li> </ul>
11. Aislar y señalizar el área, impidiendo el paso o retorno de	Brigada de	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cinta de</li> </ul>



trabajadores, visitantes, clientes, proveedores o contratistas.	contraincendios  Personal de seguridad física	peligro
12. Dirigir el tránsito externo, para el fácil acceso de las unidades de las instituciones externas o equipos de segunda intervención	Personal de seguridad física	a) Cinta de peligro b) Chalecos c) Pitos
13. Identificar la clase de fuego	Jefe de brigadas  Brigada contraincendios	a) Sacos de arena b) Carreta
14. Encender bomba a diesel de la red contraincendios	Brigada contraincendios	N/A
15. Romper vidrio del gabinete de incendios.	Brigada contraincendios	a) Martillo
16. Acoplar mangueras al bocatoma y extenderlas, teniéndola sujeta desde el pitón.	Brigada contraincendios	N/A
17. Tomar la manguera teniendo una postura rígida, con pies de apoyos, uno detrás del otro, considerando la distancia de separación entre brigadistas de un brazo	Brigada de incendios	N/A
18. Abrir llaves de paso de las tuberías de la red contraincendios	Brigadas contraincendios	a) Llave de dado
19. Proporcionar agua a chorro al flagelo	Brigadas contraincendios	a) Sistema mecánico de BIE b) Agua
20. Esperar la llegada del equipo de segunda intervención	Jefe de brigadas  Personal de seguridad física	N/A
21. Informar sobre la situación de la emergencia	Jefe de brigadas	a) Comunicación verbal

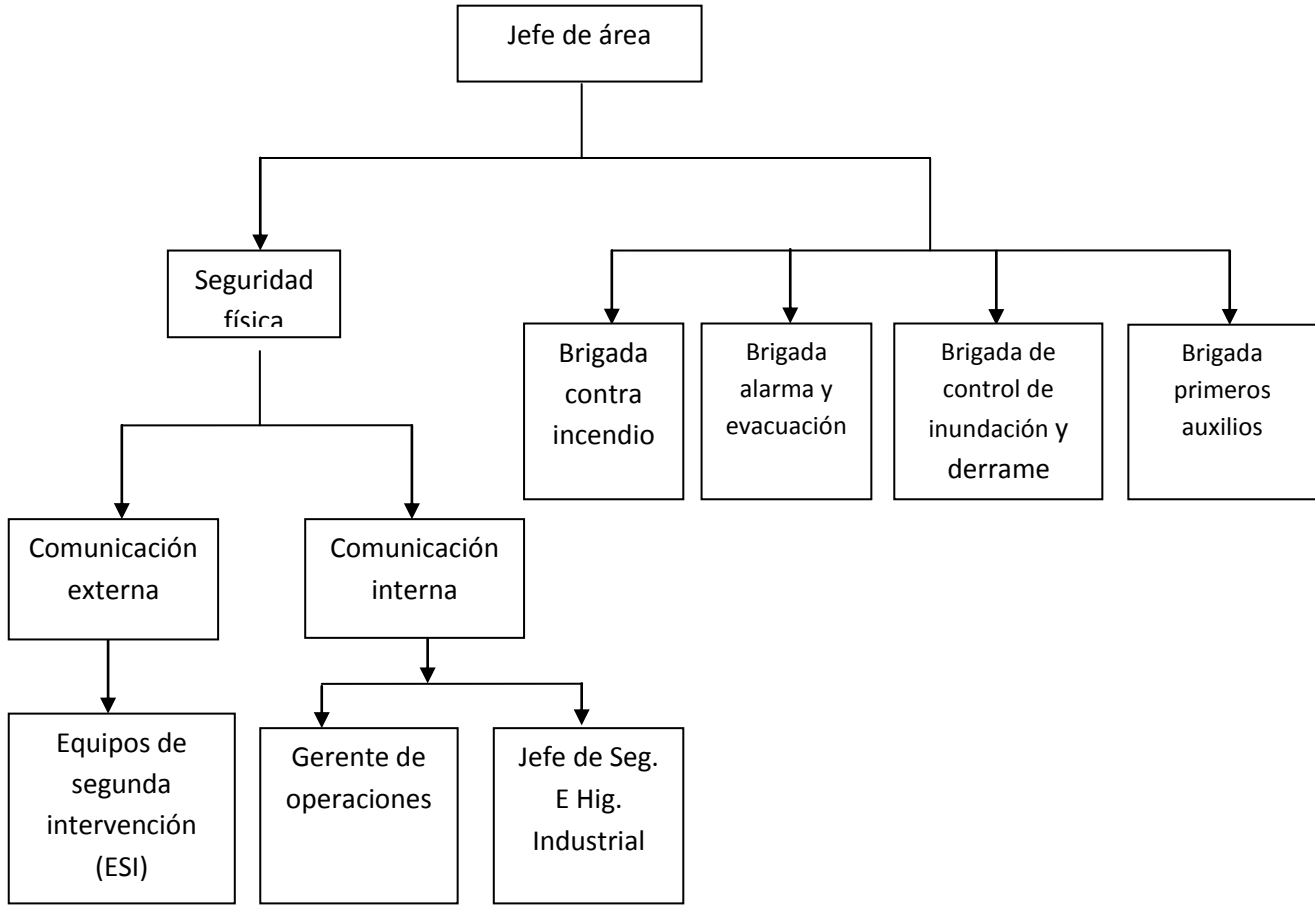
22. Comandar y dirigir las acciones de respuesta de los equipos de segunda intervención	Jefe de brigadas	a) Comunicación verbal b) Radiotransmisor
23. Intervenir en la atenuación, combate y atención de la emergencia	Equipo de segunda intervención (ESI)	a) Equipos e implementos de combate y atención de emergencias.
24. Comunicar el fin de la emergencia	Jefe de brigadas	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo
15. Difundir el fin de la emergencia a todas las áreas empresa, comunidad y establecimientos cercanos.	Sistemas de emergencias	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil/fijo c) Altavoces

Elaborado: Autores

Nota: Una vez comunicada la emergencia a la comunidad y establecimientos cercanos a la empresa, ellos deben estar alerta a un segundo aviso, sea este, para informar el fin de la emergencia o para proceder a evacuar de sus viviendas y locales.

#### **4.4.5 Actuación especial**

Cuando se suscite una emergencia comprendida en el segundo turno, fines de semana y días feriados, el organigrama de respuesta a las distintas emergencias se encuentra representado en la figura 4.11.



Elaborado: Autores

**FIGURA 4.11 NOMBRE: ACTUACIÓN ESPECIAL ANTE EMERGENCIA**

## **Funciones y responsabilidades**

### **Jefe de área**

- Es la máxima autoridad en el lugar de la emergencia.
- Lidera las brigadas de emergencias.
- Analiza la situación de la emergencia y determina acciones de respuestas a ejecutarse por las brigadas de emergencias.
- Da aviso al personal de Seguridad Física para que estos llamen a ayuda externa y al jefe de seguridad e higiene industrial.
- Garantiza la provisión de condiciones de seguridad del área en emergencias para que las diferentes brigadas puedan acceder a los sitios de emergencia bajo condiciones de seguridad.

### **Seguridad física**

- Restringe el ingreso de personas ajenas al control de la emergencia.
- Se encarga de dar la información sobre el número de trabajadores que registraron la asistencia y los nombres de aquellos que faltaron.

- Coordina la seguridad física de la empresa con recursos propios.
- Delimita zonas de seguridad mediante la utilización de postes de seguridad y cinta de peligro.
- Se encarga de realizar los contactos a entidades externas en caso de ser requeridas por el Líder en escena.
- Despeja la entrada principal de la empresa, y da acceso inmediato a los equipos de segunda intervención o ayuda externa.
- Se encarga de realizar el aviso de la emergencia al jefe de seguridad e higiene industrial, Gerente de Operaciones.

### **Jefe de seguridad e higiene industrial**

- Es quien va a ayudar y a liderar las acciones de combate y respuesta ante la emergencia, una vez que haya llegado al sitio y conocido en detalle sobre el evento grave.

### **Gerente de operaciones**

- Acude al sitio de la emergencia cuando se lo hayan notificado.
- Da respaldo a las acciones tomadas por el jefe de brigadas.
- Monitorea la situación de la emergencia.
- Comunica a la comunidad y a los establecimientos, si la emergencia lo amerita.
- Toma decisiones sobre la actuación ante la emergencia, siendo la máxima autoridad en reemplazo del gerente general

Tanto en los días normales de trabajo, como en los fines de semana, horarios nocturnos y feriados, las brigadas de emergencias cumplen con las mismas funciones y responsabilidades, las cuales fueron descritas en la Estructuras de las brigadas y sistemas de emergencias, numeral 4.4.1.

#### **4.4.6 Actuación de rehabilitación de emergencia**

Finalizada la emergencia, se toman acciones correctivas en la brevedad posible, con la finalidad de reanudar las

actividades o funcionamiento de la empresa bajo condiciones normales; para aquello se necesita un plan de operación y conformación de brigadas apoyadas por un grupo de trabajadores, y en caso, que estas acciones sean compleja, por motivos de ausentismo o mayor número de trabajadores y parte técnica especializada, se debe de contar con entes externos como contratistas y equipos de segunda intervención.

#### ❖ **Conformación de brigadas de contingencia**

Se forman tres brigadas de contingencias, las mismas que analizan y evalúan la situación después de la emergencia, coordinando todo tipo de acciones para la reanudación de actividades. A continuación se presentan las diferentes brigadas de contingencia con sus respectivas funciones y responsabilidades:

- **Brigada de evaluación**

Está conformada por la Gerencia de Operaciones, incluyendo al Dpto. de Proyectos y Jefe de Mantenimiento. Ellos analizan y evalúan la situación después de haber controlado la emergencia, y bajo sus



criterios, toman acciones inmediatas con la finalidad de reactivar las actividades cotidianas de la empresa.

### **Funciones y Responsabilidades**

- Acude al lugar donde sucedió el evento no deseado.
- Inspecciona y evalúa los daños materiales.
- Presta ayuda a la empresa una vez suscitada la emergencia, siempre y cuando amerite el caso.
- Establece acciones inmediatas para la reactivación de actividades; en caso de emergencias graves, obtiene el financiamiento para las reparaciones claves o fundamentales para el normal funcionamiento de la empresa.
- En caso de ausencia de personal por afectaciones provocadas en el incidente, busca reemplazo de los mismos hasta su pronta recuperación.
- Organiza a las Brigadas de Reparación y Limpieza, e indican las actividades a ejecutar.
- Planifica el proceso de actividades que deben ejecutar las Brigadas de Limpieza y Reparación.
- Contabiliza los equipos o partes averiadas y elabora un informe de ellos.

- Costea daños de reparación. Elaborar informes.
  - Calcula valores aproximados de las pérdidas en dichos sucesos no deseados, y presentar reportes.
  - Estima y establece tiempos de reparación, para poder así retomar las actividades lo más pronto posible.
  - Da seguimiento a las actividades para la reanudación.
  - Solicita servicios a empresas contratistas, si el caso lo amerita.
- **Brigada de reparación**

Creada con la finalidad de realizar o ejecutar acciones correctivas inmediatas para que se labore normalmente en las instalaciones de la empresa. Está integrada por todos los trabajadores pertenecientes al Dpto. de Mantenimiento.

#### **Funciones y Responsabilidades**

- Presta servicios más de sus actividades normales, si las requiere la empresa.
- Ayuda o ser soporte para la reanudación de las actividades.
- Da asesoramiento técnico a la brigada de evaluación.

- Repara equipos, máquinas, e infraestructuras en tiempos cortos, dentro del alcance del equipo de trabajo.
  - Obtiene permisos de trabajo por parte del Dpto. de seguridad e higiene industrial.
  - Analiza el estado de ciertos equipos o máquinas, clasificándolos por nivel de daño.
  - Verifica el funcionamiento de los equipos, sin exponerse riesgo alguno.
  - Acondiciona equipos levemente averiados.
  - Elaborar lista de recursos para la reparación de los equipos. Entrega informe a la Brigada de Evaluación.
  - Reporta equipos inservibles, dándole de baja y solicitando a la brigada de evaluación el requerimiento a compra de nuevos equipos.
  - Ejecutar actividades designadas por la Brigada de Evaluación.
- **Brigada de limpieza**

Se encuentra conformada por el personal de seguridad e higiene industrial y Producción, liderado por el jefe de cada una de estas áreas, quienes van distribuir y

designar actividades con la finalidad de mantener limpio y despejado el lugar de trabajo donde ocurrió la emergencia.

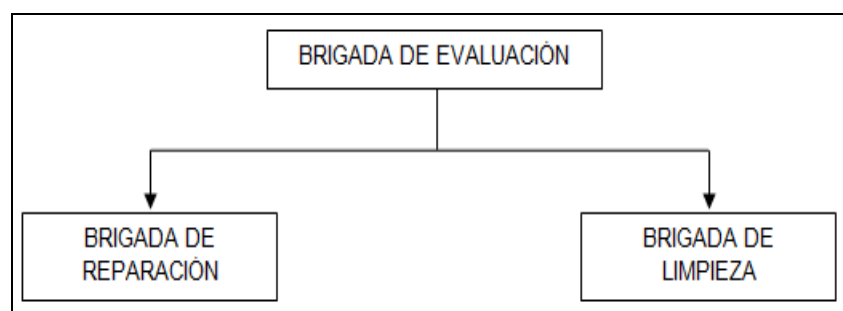
### **Funciones y Responsabilidades**

- Presta ayuda en cualquier momento en que se suscite una emergencia.
- Realiza un trabajo eficaz y eficiente, con la brevedad y seguridad del caso.
- Culmina con la limpieza del área afectada, para que otras brigadas de contingencia puedan intervenir.
- Trabaja en equipo, acelerando las actividades con el fin de reactivar el funcionamiento normal de la empresa.
- Acata medidas de seguridad para poder realizar las operaciones.
- Retira todo el material inservible del área. Comunica a la brigada de evaluación sobre el estado de dichos materiales.
- Clasifica los desechos y los ubica en el respectivo lugar de destino.

- Trabaja en concordancia con la brigada de reparación, de esta manera se pueda dar prioridad a la limpieza de ciertas partes del área que necesitan inmediata intervención.
- Comunica a los jefes de brigada, la finalización de las tareas de limpieza.

#### ❖ Organigrama de rehabilitación de actividades

Este plan consiste en un conjunto de procesos y actividades seriales, los cuales les permite actuar a las estructuras de brigadas y equipos de segunda intervención o ayuda externa ante la emergencia, dependiendo su nivel o grado. Este plan se encuentra representado en la figura 4.12.

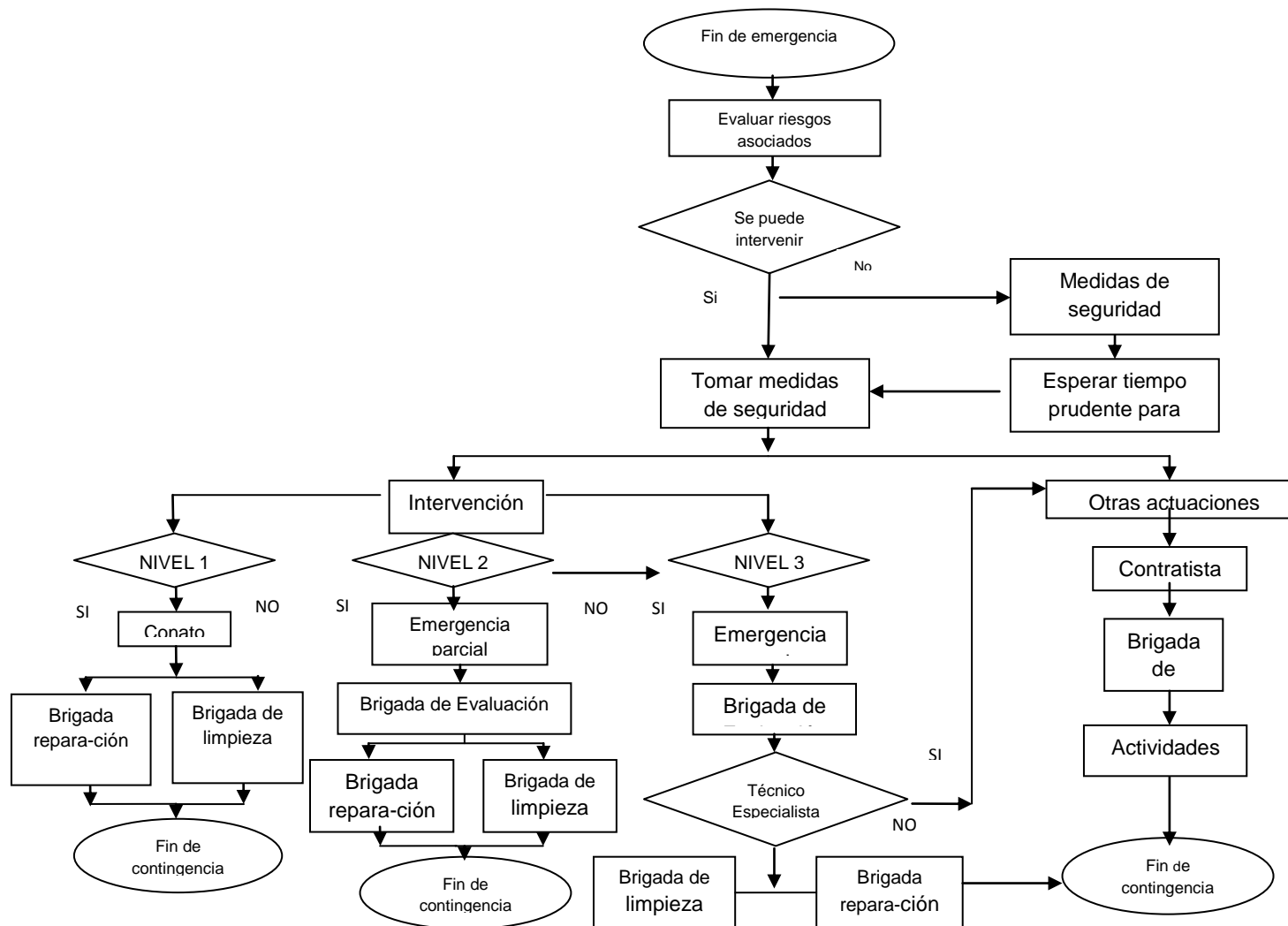


Elaborado: Autores

**FIGURA 4.12 ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA DE CONTINGENCIA**

### ❖ **Plan operativo de contingencia**

Consiste en procesos y actividades seriales que deben ejecutar las brigadas de contingencia, enfocadas a la reanudación de las labores en la empresa. Este diagrama de flujo está representado en la figura 4.13.



**FIGURA 4.13 PLAN OPERATIVO DE CONTINGENCIA**

## 4.5 Evacuación

### 4.5.1 Decisiones de evacuación

Se lleva a cabo la evacuación parcial o total de las áreas de trabajo, en caso que ocurran eventos graves considerando los siguientes grados de emergencia:

#### Emergencia nivel 2

- Los trabajadores deben evacuar del área, cuando dentro o cercana a ella susciten: Incendios y explosiones, inundaciones, escape de plaguicidas, avalanchas de cereales, derrames de combustible y líquidos. Todos de manera sectorial.

#### Emergencia nivel 3

- Los trabajadores deben evacuar de sus lugares de trabajo y dirigirse a los puntos de encuentro más cercano, en caso que el evento grave sea de fácil propagación y reacción en cadena, tales como: Incendios y explosiones de polvos, de gases y líquidos inflamables, escape de químicos altamente tóxicos al medio, inundaciones, sismos de gran intensidad.



#### **4.5.2 Vías de evacuación y salidas de emergencia**

Se han establecido dos puntos de encuentro:

1. Garita principal – Norte; entrada de la empresa, lugar amplio y despejado, libre de obstáculos y estructuras, sobretodo seguro.
2. Garita secundaria – Sur; atrás de las oficinas administrativas, lugar despejado, de capacidad suficiente para albergar gran cantidad de personas, libre de riesgos.

Se definen rutas o vías de evacuación en todas las áreas de la empresa, las cuales dirigen a los grupos de trabajadores a los puntos de encuentro establecidos, distribuyéndose de la siguiente manera:

Grupo A - Punto de Encuentro 1:

- Control de Calidad - Laboratorios
- Oficinas Técnicas
- Bodega de Producto Terminado
- Producción
- Báscula de camiones
- Recepción al granel – Volteadora
- Área de silos
- Edificio Comedor – Baños

- Dispensario médico

#### Grupo B – Punto de Encuentro 2

- Taller Automotriz – Calderos
- Taller de Mantenimiento
- Bodegas de Materia Prima – Bodega Plana
- Bodega de insumos
- Bodega de Fumigación
- Bodegas de Repuestos
- Patios - Galpones abiertos - Gasolinera
- Oficinas Administrativas

#### **Salidas de emergencia**

**Laboratorio de control de calidad:** Cuenta con una salida de emergencia de fácil acceso, que da paso al pasillo o corredor del laboratorio-oficinas.

**Oficinas técnicas:** Cuenta con una salida de emergencia en la parte de atrás de la misma, la cual, da paso al pasillo o corredor de laboratorio-oficinas.

**Bodega de producto terminado:** Su salida de emergencia es el portón de ingreso, que da paso directo al punto de encuentro 1.

**Producción:** Cuenta con una salida de emergencia, siendo esta la puerta principal del área. El tramo después de la salida, da paso a un área libre, de fácil llegada al punto de encuentro 1.

**Edificio Comedor – Baños:** Cuenta con dos salidas de emergencia, una en cada planta. Dichas salidas dan paso al personal trabajador a dirigirse al Punto de Encuentro 1.

**Taller automotriz – mantenimiento – calderos:** Cada una de estas áreas tienen salidas de emergencia, siendo estas, sus amplias puertas principales, las mismas que dan paso a las camineras que dirigen al punto de encuentro 2.

**Bodega de Materia Prima – Plana:** Tiene una salida, que da paso al patio de la empresa, de fácil llegada al punto de encuentro 2.

**Bodega de insumos:** El portón de ingreso a esta bodega, se la considera como salida, por su gran dimensión y fácil

acceso para los trabajadores del área. Das paso al pasillo de la bodega de materia prima.

**Bodega de repuestos:** Se considera como salida de emergencia su portón principal. Da paso a la caminera que dirige al punto de encuentro 2.

**Oficinas Administrativas:** Cuenta con dos salidas de emergencia, una en cada planta. Dichas salidas dan paso al personal a dirigirse al Punto de Encuentro 2.

Las salidas de emergencias de cada área y las rutas de evacuación que dirigen a los respectivos puntos de reunión, se encuentran ilustradas en el Mapa de Rutas de Evacuación. Véase en Anexo B

#### **4.5.3 Procedimientos para la evacuación**

**COD:** PR-PE-EVA

**FECHA DE ELABORACIÓN:** 22-SEP-14

**NO. REV.:** 01

- **Objetivo**

Elaborar un procedimiento que conste de pasos básicos para una eficaz evacuación, de tal modo los colaboradores de la empresa puedan abandonar las áreas afectadas por la materialización de un riesgo mayor, dirigiéndose a puntos seguros, salvaguardando sus vidas.

- **Alcance**

Este procedimiento detalla los pasos necesarios para una rápida y ordenada evacuación, incluyendo las medidas de seguridad a tomar antes y durante su ejecución, siempre y cuando susciten emergencias de nivel 2 y 3 dentro de las instalaciones de la empresa.

Debe ser de conocimiento de todos los trabajadores, visitantes, contratistas, clientes y proveedores, y por ende de la brigada de alarma y evacuación, y sistemas de emergencias.

- **Definiciones**

- **Evacuación:** Es la acción de retirarse o abandonar de manera ordenada, los lugares donde se haya presentado una emergencia, desplazándose a otros más seguros.
  
- **Puntos de encuentro:** Conocidos como punto de reunión, son lugares seguros, libres de riesgos, donde todas las personas se concentran después de haber evacuado las áreas afectadas.
  
- **Emergencia:** Todo evento identificable en el tiempo, que produce un estado de perturbación funcional en el sistema, por la ocurrencia de un evento indeseable, que en su momento exige una respuesta mayor a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles, produciendo una modificación sustancial pero temporal, sobre el sistema involucrado, el cual compromete a la comunidad o al ambiente, alterando los servicios e impidiendo el normal desarrollo de las actividades esenciales.

- **Emplazamiento:** Es la ubicación del lugar donde se encuentra posiciona una instalación, contando con sus alrededores.
- **Grupo Vulnerable:** Personas que por su condiciones físicas, intelectuales y de edad se encuentran más propensas a la materialización de un riesgo.
- **Incidente:** Evento relacionado con el trabajo en el cual la lesión, la enfermedad (sin importar la severidad) o la fatalidad ocurrieron, o hubieron podido ocurrir, conoce como “casi-accidente”.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y severidad de lesión o enfermedad que se pueden causar por el evento o exposición.
- **Riesgos mayores:** Son aquellos que al salirse fuera de control, desencadenan eventos graves provocando emergencias.
- **Peligro:** Fuente o situación o acto con potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o la combinación de estos.

- **Primeros auxilios:** Es la ayuda o socorro inmediato que se le da a una persona que ha sufrido un daño a causa accidente o enfermedad.
- **Acciones de respuestas:** Son medidas de seguridad a ejecutar ante una emergencia, alineadas a la contención, combate y protección.

- **Responsables**

- Jefe de brigadas
- Brigadas de alarma y evacuación
- Sistema de emergencias
- Trabajadores

- **Procedimiento**

Una vez tomada la decisión de evacuar la(s) instalaciones y difundida a todo el personal que se encuentra dentro de la empresa, se deben de seguir los siguientes pasos y precauciones:

- ✓ Evitar las escenas de pánico, no gritar, ni desesperarse.
- ✓ No correr.



- ✓ No empujar a las demás personas.
- ✓ No transportar bultos, bolsos o abrigos largos, ya que se puede enredar.
- ✓ Retirarse sortijas, cadenas y aretes.
- ✓ Mantener la calma y el orden.
- ✓ Apagar equipos, máquinas y unidades móviles que se encuentren operando desde su fuente.
- ✓ En caso que se encuentre realizando trabajos en altura, guardar la postura y bajar con cautela por escaleras o andamios.
- ✓ No retirarse de la empresa con sus vehículos, debe dejarlos estacionados correctamente y apagarlos.
- ✓ Esperar con calma la llegada del brigadista de evacuación.
- ✓ Obedecer las instrucciones del brigadista de evacuación.
- ✓ Por ningún motivo regrese del área afectada a recuperar objetos de valor.
- ✓ Mantenerse en el punto de encuentro hasta que realicen el conteo y la emergencia haya culminado.

En la tabla 67 se encuentran los pasos para evacuar al personal de las distintas áreas a los puntos de encuentro:

**TABLA 67**  
**PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN PARA EVACUACIÓN**

<b>PASOS</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>
1. Distribuirse en todas las zonas de la empresa	Brigadistas de alarma y evacuación	N/A
2. Presentarse como brigadista de evacuación al personal de la zona asignada, dándoles seguridad y calma a las personas del área.	Brigada de alarma y evacuación	a) Comunicación verbal
2. Ordenar al personal, formando columnas	Brigada de alarma y evacuación	a) Comunicación verbal
4. Ayudarse de un trabajador para poder trasladar al personal vulnerable, en caso de haberlo en dicha área.	Brigada de alarma y evacuación Trabajador	N/A
5. Buscar en pasillos, azoteas y baños de dicha área, para verificar que nadie se quede.	Brigadista de alarma y evacuación	a) Inspección visual
6. Verificar que todo el personal del área a evacuar se encuentre presente	Brigada de alarma y evacuación	a) Listado de personal por área
7. Informar al jefe de brigadas y a la brigada de primeros auxilios, en caso que existan heridos en el área	Brigadista de alarma y evacuación	a) Radiotransmisor
8. Despejar obstáculos de las rutas o vías de evacuación	Brigadista de alarma y evacuación	N/A
9. Dirigir al personal por las rutas de evacuación y salidas de emergencia menos congestionadas y contrarias a la zona de emergencia.	Brigadista de alarma y evacuación	a) Linterna
10. Llegar al punto de encuentro con todo el personal evacuado	Brigadista de alarma y evacuación	a) Inspección visual

11. Tomar lista, para verificar que se encuentra todo el personal	Brigadista de alarma y evacuación	a) Lista del personal
12. Informar al jefe de brigadas y a la brigada de alarma y evacuación, sobre los trabajadores ausentes ese día de labores, y del personal ajeno que se encuentra en la empresa	Personal de seguridad física	a) Radiotransmisor b) Teléfono móvil
13. Informar al jefe de brigadas los resultados de la lista, tomando en cuenta lo reportado por seguridad física: a) Completos b) Faltantes c) Heridos	Brigadista de alarma y evacuación	a) Radiotransmisor b) Comunicación verbal
14. Coordinar acciones de rescate a tomar con la de la brigada de primeros auxilios o equipos de segunda intervención	Jefe de brigadas	a) Implementos de primeros auxilios
15. Tener listo los recursos y unidades para el traslado de los equipos	Equipos de segunda intervención (ESI)	a) Ambulancias b) Implementos de primeros auxilios
15. Mantener al personal evacuado en el punto de encuentro	Brigadistas de alarma y evacuación	a) Inspección visual
16. Comunicar sobre el fin de la emergencia	Jefe de brigadas Sistema de emergencias	a) Altavoces a) Teléfono móvil c) Radiotransmisores

Elaborado: Autores

# CAPÍTULO 5

## 5. ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN

### 5.1. Análisis de Costo de Red y Sistemas Contra-Incendios.

Dentro del diseño de la red y sistema contra-incendio se costean los siguientes equipos u accesorios que intervienen en la misma, representados en la tabla 68.

TABLA 68

COSTO DE LA RED Y SISTEMA CONTRA INCENDIO

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Detectores de humo (ópticos de preferencia)	20	UND	27,00	540,00
Rociadores de agua o sprincklers (de electroválvulas o bulbo-sensible)	10	UND	8,00	80,00

Lámparas de emergencia	28	UND	42,00	1176,00
Pulsadores	12	UND	27,00	324,00
Luces estroboscópicas	12	UND	25,00	300,00
Salidas de emergencias con barra anti pánico de 1.2 x 2.10 m de RF 120 Min	5	UND	135,00	675,00
Central Receptora de Alarmas (para capacidad de todo del sistema de comunicación audible y visible descrito)	1	UND	250,00	250,00
Altavoces fijos (recomiendan la intensidad o amplitud)	6	UND	25,00	150,00
Sistema móvil de espuma, consta de chasis con ruedas y tanque de cap. de 32 Gal.	2	UND	6.000,00	12.000,00
Eductor	2	UND	650,00	1.300,00
Bidones de 5 glns. de espuma concentrado AFFF 6%	14	UND	125,00	1.750,00
Cajetín o gabinete de incendio con portamanguera	10	UND	70,00	700,00
Hacha de 5 lbs.	10	UND	19,00	190,00
Mangueras de 15 m de 1 1/2" con boquilla	22	UND	65,00	1.430,00
Pitones de bronce para manguera del sistema contraincendios	12	UND	29,00	348,00
Sistema de bancos fijos de CO2 de 3 tanques de 100 lbs. (bodega de fumigante, departamento administrativos, paneles de producción)	4	SISTEMA	1.900,00	7.600,00
Hidrante o columna de incendio (uso exclusivo del cuerpo de bombero)	1	UND	850,00	850,00
Siamesas (Uso exclusivo del cuerpo de bomberos)	1	UND	195,00	195,00
Extintores de 5 lbs. de CO2	9	UND	42,00	378,00

Extintores de 10 lbs. de CO2	10	UND	65,00	650,00
Extintores de 10 lbs. PQS	20	UND	30,00	600,00
Extintores de 15 lbs. CO2	3	UND	80,00	240,00
Extintores de 20 lbs. CO2	3	UND	184,00	552,00
Extintores de 20 lbs. PQS	33	UND	42,00	1.386,00
Extintores de 50 lbs. CO2	2	UND	480,00	960,00
Extintores de 150 lbs. PQS	3	UND	430,00	1290,00
Extintor de 100 lbs. de CO2	1	UND	900,00	900,00
Construcción de cisterna de 48 m3	1	UND	2.400,00	2.400,00
Bombas eléctrica (100 Galones por minuto en 2 bocatomas alejados que ha de ser de 700m, y que la salida por lo mínimo de 70 psi)	1	UND	3.942,97	3.942,97
Bombas de combustión interna diesel (100 Galones por minuto en 2 bocatomas alejados que ha de ser de 700m, y que la salida por lo mínimo de 70 psi)	1	UND	1.589,25	1.589,25
Bomba jockey de 3 hp	1	UND	1.240,36	1.240,36
Tubería ced 40 de 3" de diámetro (tubería madre)	84	UND	24,30	2.041,20
Tubería ced 40 de 2 1/2" de diámetro	5	UND	51,78	258,90
Tubería ced 40 de 1 1/2" de diámetro	1	UND	67,74	67,74
Sistema de supresor de explosión (detector de aumento de temperatura, válvulas de cierre rápido, banco de CO2 de 4 tanques.)	16	SISTEMA	840,00	13.440,00
Escaleras de emergencia	2	UND	850,00	1700,00
Bomba eléctrica de 100hp	3	UND	680,00	2040,00
Bomba eléctrica de 6hp sumergible	1	UND	585,00	585,00
Señalizaciones de evacuación y contraincendios	50	UND	25,00	1250,00
<b>COSTO TOTAL DE LA RED Y SISTEMA CONTRA INCENDIO</b>			<b>\$ 67.369,42</b>	

Elaborado: Autores

## 5.2. Costeo de Equipos de Seguridad.

Para la implementación del plan de emergencia se costearon los siguientes equipos de seguridad que permiten controlar los diferentes tipos de riesgos, así como también prevenir las emergencias suscitadas, como se muestran en la tabla 69.

**TABLA 69**

### **COSTO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD**

Para la implementación del plan de emergencia se costearon los siguientes equipos de seguridad que permiten controlar los diferentes tipos de riesgos, así como también prevenir las emergencias suscitadas.

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Camilla	2	UND	180,00	360,00
Collarín	2	UND	26,30	52,60
Mascarilla RCP	10	UND	20,25	202,50
Chalecos reflectivos	10	UND	14,00	140,00
Botiquín equipado	7	UND	150,00	1050,00
Tablilla	8	UND	39,45	315,60
Mascara de oxigeno	1	UND	35,25	35,25
Arnés de seguridad	4	UND	179,20	716,80
Linternas anti chispa	4	UND	26,88	107,52

Trajes completos semiprofesional de bomberos	4	UND	1520,00	6.080,00
Medidor de fosfina al ambiente	1	UND	630,00	630,00
Medidor de fosfina en fumigaciones	1	UND	630,00	630,00
Medidor de oxígeno	1	UND	635,42	635,42
Explosímetro (medidor de concentraciones inflamables de polvo)	1	UND	1695,95	1.695,95
Radio frecuencias de 27 VHF	8	UND	164,74	1.317,92
Mantas anti fuego	5	UND	50,00	250,00
Tanque de oxígeno autónomo de bombero para rescate	2	UND	180,00	360,00
Kid anti derrame: arena, chorizo absorbente, palas plásticas, recipiente contenedor de plástico.	2	EQUIPO	340,00	680,00
<b>COSTO TOTAL DE EQUIPOS DE SEGURIDAD</b>			<b>15.259,56</b>	

Elaborado: Autores

### **5.3. Costeo de Capacitación y Adiestramiento de Brigadas con sus Respectivos Equipos.**

Para la capacitación de las brigadas se realiza un programa periódico de capacitación, donde se detallan los cursos respectivos a recibir por el personal de manera conjunta con el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Guayaquil (B.C.B.G), el costo por cada curso esta detallado en las tabla 70, 71, 72 y 73 respectivamente.



**Brigada:** Primeros Auxilios

**TABLA 70**

**COSTO CAPACITACIÓN BRIGADA PRIMEROS AUXILIOS**

Numero de brigadistas	8
Horas de capacitación	34
Costo/persona	52,50
<b>Costo total</b>	<b>\$ 420,00</b>

Elaborado: Autores

**Nota:** las horas de capacitación son teóricas-practicadas

**Brigada:** Contraincendios

**TABLA 71**

**COSTO CAPACITACIÓN BRIGADA CONTRA INCENDIOS**

Numero de brigadistas	10
Horas de capacitación	60
Costo/persona	84,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 840,00</b>

Elaborado: Autores

**Nota:** las horas de capacitación son teóricas-prácticas

**Brigada:** Alarma y evacuación

**TABLA 72****COSTO CAPACITACIÓN BRIGADA ALARMA Y EVACUACIÓN**

Numero de brigadistas	10
Horas de capacitación	13
Costo/persona	51,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 510,00</b>

Elaborado: Autores

**Nota:** las horas de capacitación son teóricas-prácticas

**Brigada:** Control de inundaciones y derrame

**TABLA 73****COSTO CAPACITACIÓN BRIGADA INUNDACION Y DERRAME**

Numero de brigadistas	7
Horas de capacitación	25
Costo/persona	100,00
<b>Costo total</b>	<b>\$ 700,00</b>

Elaborado: Autores

**COSTO TOTAL DE CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO DE  
BRIGADAS = \$ 2.470**

**5.4. Costeos de Medidas de Control de Seguridad.**

Dentro de los controles propuestos y detallados anteriormente se requieren equipos, accesorios y en su defecto construcciones con el

fin de disminuir los riesgos de incendio, de la misma manera mantenimiento preventivo a las maquinas, los costo de cada uno se detalla en la tabla 74.

**TABLA 74**  
**COSTO DE MEDIDAS DE CONTROL DE SEGURIDAD**

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo unitario	Costo total
Swich tipo hongo de corte de energía general	1	UND	30,44	30,44
Swich tipo hongo de corte de energía por área	4	UND	25,00	100,00
Medidores de temperaturas y humedad	17	UND	78,95	1.342,15
Lámparas anti-explosivas	26	UND	24,00	624,00
Control de plagas (fumipag)		SERVICIO		500,00
Mantenimiento preventivo en silos	13	UND	1.500,00	19.500,00
Sistema de venteo en los elevadores	14	UND	100,00	1.400,00
Muro corta-fuego o sector de incendio de mampostería en bloque de 60 m <sup>2</sup> x 15 cm de cerramiento en área de volteadora		CONSTRUCCIÓN		1.800,00
Detectores de metales	21	UND	140,00	2.940,00
Encapsulamiento de equipos con paredes acústica e ignifugas	4	EQUIPO	5.500,00	22.000,00
Termocuplas	8	UND	130,00	1.040,00
Corta llamas o traga fuegos en el equipo de oxicorte	1	UND	89,00	89,00
Extractores de calor o ventanas	2	UND	57,39	114,78
Muro corta-llama o sector de incendio de mampostería en bloque de 12 m <sup>2</sup> x 15 cm de ancho de cerramiento para batería de almacenamiento de GLP		CONSTRUCCIÓN		466,24
Mantenimiento preventivo de los dispensadores de gasolina		SERVICIO		400,00

Tubería desfogue de gases conectadas al tanque de gasolina	1	UND	4,56	4,56
Mantenimiento y limpieza preventiva en tanques de gasolina (incluye pintura de tanque, resanar material, ajuste de acoples)		SERVICIO		1.300,00
Muro corta-llama de mampostería en bloque de 150 m2 x 15 cm de ancho de cerramiento del cuarto de calderos		CONSTRUCCIÓN		3.200,00
Muro corta-llama de mampostería en bloque de 60 m2 x 15 cm de ancho de cerramiento del cuarto de transformadores – generadores		CONSTRUCCIÓN		1.450,00
Mantenimiento preventivo de los calderos	6	SERVICIO	1.500,00	9.000,00
Mantenimiento preventivo en los transformadores	3	SERVICIO	600,00	1.800,00
<b>COSTO TOTAL DE MEDIDAS DE CONTROL DE SEGURIDAD</b>			<b>\$ 69.101,17</b>	

Elaborado: Autores

### 5.5. Estimación de Costos de Posibles Pérdidas de la Empresa si Suscitare un Evento Grave.

Posible evento a suscitar en la planta de producción:

Un elevador de carga de materia prima en procesos de la planta de producción genero un recalentamiento en su motor debido a su larga jornada de trabajo y a la falta de mantenimiento preventivo, por lo que se produjo una explosión primaria en dicho equipo, la misma explosión provoca turbulencia de polvo en la tolva que receipta la materia prima en proceso, generando una explosión

secundaria, dañando la tolva de transición y la peletizadora, además el producto en proceso se dañó y el producto terminado se quemó (100 sacos), este paro afecto a la línea 1 por 4 días. Se muestran los costos del suceso en la tabla 75.

**TABLA 75**  
**COSTO TOTAL DEL SUCESO**

<b>Detalle</b>	<b>Valor</b>
Costo horas-hombre perdidas	1.831,68
Costo en almacenamiento de producto terminado	43.630,35
Costo de producción	840.000,00
Reparación de maquina	30.000,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 915.462,03</b>

**Costo horas-hombre perdidas:**

Datos:

- 9 personas laboran en la línea 1
- 4 días de paro no programado por daño de la máquina y por la reparación de la misma.
- Salario básico \$ 340
- Horas trabajadas a la semana 40hr.

El costo por hora trabajada de un operador se calcula de la siguiente manera:

$$\text{costo}/hr \text{ trab.} = \left( \frac{\$ 340}{mes} \right) \left( \frac{1 mes}{160 hr.} \right) = \$ 2,12/hr.$$

El costo de cada operador durante el paro no programado por la explosión e incendio de la máquina es:

$$\left( 2,12/hr \right) (96 hrs) = \$ 203,52/operador ; 4 dias = 96 hrs$$

El costo de las horas-hombres pérdidas es:

$$(203,52/operador)(9 operadores) = \$ 1.831,68$$

<b>Costo horas-hombre perdidas= \$ 1.831,68</b>
-------------------------------------------------

### **Costo de pérdida de producto terminado**

Datos:

Se dañaron 100 qq

El porcentaje de pérdida de cada tipo de saco de producto terminado es:

- 20% alimento para pollo
- 10% alimento para cerdo
- 20% alimento para ganado

- 15% alimento para perro
- 15% alimento para camarón
- 20% alimento para larvas
- 1 qq de alimento de pollo cuesta \$ 25,00
- 1 qq de alimento de cerdo cuesta \$ 23,00
- 1 qq de alimento de ganado cuesta \$ 25,00
- 1 qq de alimento para camarón cuesta \$ 30,00
- Funda de 30kg de alimento para perro cuesta \$ 46,00
- 1 kg de alimento para larvas cuesta \$ 45,00

$$(100 \text{ qq})(0,20) \left( \$ 25 / \text{qq} \right) = \$ 500 \text{ (Costo saco alimento para pollo)}$$

**\$ 500,00 (1)**

$$(100 \text{ qq})(0,10) \left( \$ 23 / \text{qq} \right) = \$ 230 \text{ (Costo saco alimento para cerdo)}$$

**\$ 230,00 (2)**

$$(100 \text{ qq})(0,20) \left( \$ 25 / \text{qq} \right) = \$ 500 \text{ (Costo saco alimento para ganado)}$$

**\$ 500,00 (3)**

$$(100 \text{ qq}) \left( \frac{45,45 \text{ kg}}{1 \text{ qq}} \right) (0,15) \left( \$ 46 / 30 \text{ kg} \right) = \$ 1.045,35 \text{ (Costo saco alimento de}$$

perro)

**\$ 1.045,35 (4)**

$$(100 \text{ qq})(0,15) \left( \$ 30 / \text{qq} \right) = \$ 450 \text{ (Costo alimento para camarón)}$$

**\$ 450,00 (5)**

$$(100 \text{ qq}) \left( \frac{45,45 \text{ kg}}{1 \text{ qq}} \right) (0,20) \left( \$ 45 / 1 \text{ kg} \right) = \$ 40.905$$

**\$ 40.905,00 (6)** (costo de alimento para larvas)

*Costo de perdida de producto terminado = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6)*

**Costo de pérdida de producto terminado = \$ 43.630,35**

### Costo de producción

Se analizara solo la línea 1, porque la explosión e incendio que se presentó afectando directamente a la línea 1

Datos:

- Línea 1 está comprendida por 70% para pollo y 30% para ganado
- 1 qq de camarón cuesta \$ 25
- 1 qq de cerdo cuesta \$25
- Línea 1 procesa en promedio 4200 qq (12 horas).
- Tiempo que la máquina no produjo fue de 4 días.



La producción estimada en promedio (qq) por los 4 días que no produjo la máquina es:

$$\left(\frac{4200 \text{ qq}}{12 \text{ hrs}}\right) (96 \text{ hrs}) = 33.600 \text{ qq}; 4 \text{ dias} = 96 \text{ hr}$$

El costo que representa por no producir en esta línea es:

$$(33.600 \text{ qq})(0,70) \left(\$ 25/\text{qq}\right) = \$ 588.000 \text{ (Costo de alimento para pollo)}$$

$$(33.600 \text{ qq})(0,30) \left(\$ 25/\text{qq}\right) = \$ 252.000 \text{ (Costo de alimento para cerdo)}$$

**Costo de producción = \$ 840.000,00**

**COSTO TOTAL EMERGENCIA = \$ 915.462,03**

#### 5.6. Análisis de Costo-Beneficio de la Implementación del plan contra-incendio.

La implementación del plan de emergencia está comprendida por la red y sistemas contra-incendios, los equipos de seguridad, la capacitación y adiestramiento de las brigadas y los equipos de control de seguridad.

El costo de la implementación esta detallada de la siguiente manera:

Costo de la red y sistema contra incendio	\$ 67.369,42
Costo de equipos de seguridad	\$ 15.259,56
Costo de capacitación y adiestramiento de las brigadas	\$ 2.470,00
Costo de medida de control de seguridad	\$ 69.101,17

<b>Costo Total implementación</b>	<b>\$ 154.200,15</b>
-----------------------------------	----------------------

Para financiar la implementación, la empresa realiza un préstamo bancario, cubriendo el 70% de la inversión y la diferencia mediante capital propio, así como es detallado en la tabla 76.

**TABLA 76**

**MOLADIDAD DE INVERSIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA:**

Inversión	\$ 154.200,15
Préstamo bancario 70%	\$ 107.940,11
Capital de la empresa 30%	\$ 46.260,05

Para conocer la factibilidad de la implementación del plan de emergencia se realizó el flujo de caja a un periodo de 12 años, y con la tasa de interés del banco del 9,53% por el préstamo que se realiza, obteniendo los siguientes valores presentados en la tabla 77. Véase *Análisis Financiero en Anexo C*

**TABLA 77**  
**INDICADORES DE RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN DEL**  
**PLAN DE EMERGENCIA**

VPN <sub>1</sub>	\$ 898.581,51
TIR <sub>1</sub>	76%
IR <sub>1</sub>	2,72

El Valor Presente Neto (VPN) es de \$ 898.581,51 el cual muestra que es viable la inversión, la Tasa Interna de Retorno (TIR), se incrementa en un 76% por ende demuestra que es muy buena rentabilidad y finalmente el tiempo de recuperación (IR) es 2,72 años que representa 2 años con 8 meses y 19 días siendo menor al tiempo estimado del proyecto que es de 12 años, por lo tanto es conveniente para la empresa.

El costo por no implementar el plan de emergencia está relacionado directamente con la estimación de una posible emergencia en la empresa la misma que provoca cuantiosas pérdidas en materia prima, productos terminados, insumos, máquinas y equipos.

**Gastos por emergencias**

**\$ 915.462, 03**

Para financiar los gastos por la emergencia suscitada, la empresa realiza un préstamo al banco para cubrir los costos en un 70% y el 30% desembolsara por capital propio, así como se detalla en la tabla 78.

**TABLA 78**  
**MODALIDAD DE INVERSIÓN EN CASO QUE SUSCITARE UNA EMERGENCIA**

Inversión	\$ 915.462,03
Préstamo bancario 70%	\$ 640.823,42
Capital de la empresa 30%	\$ 274.638,61

Se realizó el flujo de caja considerando un periodo de 12 años y una tasa de interés del banco de 9,53% por el préstamo que se realizó para cubrir la emergencia suscitada, de esta manera se podrá conocer cuánto afecta no tener implementado un plan de emergencia. Se muestran los resultados en la tabla 79 y *Análisis Financiero en Anexo C*

**TABLA 79**  
**INDIADORES DE RENTABILIDAD EN EL CASO DE GASTOS POR EMERGENCIA**

$VAN_2$	(\$ 496.208,18)
$TIR_2$	2%
$IR_2$	12,71

El Valor Presente Neto (VPN) como se observa es de \$ -496.208,18 el cual representa que está afectando directamente al resultado de su actividad económica viéndose reflejado en el flujo de efectivo, por lo tanto no es recomendable que se materialice una emergencia. Además comparando los 2 casos financieramente tenemos que el  $VPN_1 > VPN_2$ , la  $TIR_1 > TIR_2$  y el  $IR_1 < IR_2$  por lo tanto a la empresa le conviene económicamente invertir en el plan de emergencia.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

En base a los resultados obtenidos en los 2 escenarios se puede concluir que el diseño e implementación del plan de emergencia tiene factibilidad financiera, debido a que sus indicadores de rentabilidad tanto la TIR y VPN no afectan a la actividad económica, viéndose reflejado en el flujo de efectivo, comparado a los gastos por emergencia cuyo desembolso genera pérdidas para la empresa.

Se concluye que mediante la evaluación de los riesgos existentes en las áreas y puestos de trabajo que se valoraron con la ayuda de la matriz de evaluación de Triple Criterio y MESERI aquellos que pueden generar una emergencia debido a su alta magnitud de peligrosidad son los riesgos de incendio y explosión.

Además se puede concluir que se han conformado una estructura de brigadas de emergencia las mismas que están integradas por grupos de primera intervención contra-incendios, control de inundación y derrames, alarma y evacuación y primeros auxilios, a su vez se ha elaborado un plan de capacitación y adiestramiento para adquirir competencias necesarias para la actuación y protección ante los distintos casos de emergencias.

Se concluye que el plan de emergencia es un proyecto preventivo, que su implementación tiene factibilidad financiera para esta empresa, debido a que el análisis del flujo de caja, mediante el estudio de costo-beneficio refleja que los indicadores de rentabilidad no afectan a la actividad económica de la empresa.

Finalmente el diseño e implementación del plan de emergencia permite cumplir con las obligaciones legales, referentes a la prevención de riesgos laborales vigentes en el país, que se encuentran estipuladas en la Resolución CD333 -SART, Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo - Resolución 957 y Reglamento de prevención de incendio.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda que la empresa productora de balanceado para animales invierta en la implementación de un plan de emergencia que le permita actuar de manera de prevención, mitigación y respuesta ante sus riesgos mayores de incendio y explosión evitando la materialización que puede generar pérdidas económicas e inestabilidad financiera para la empresa.

Se recomienda que se implemente y mantenga el programa establecido de capacitación y adiestramiento dirigido a la estructura de brigadas de

emergencia debido a que el personal debe estar altamente capacitado para poder actuar ante los distintos casos o situaciones de emergencias que puedan suscitar dentro de la empresa.

Se recomienda también mantener señalizadas todas las áreas de la empresa, con señaléticas de advertencia, prohibición, obligación, rutas de evacuación y puntos de encuentro, salidas de emergencias y del sistema contra incendios.

Se recomienda dar a conocer los procedimientos de actuación ante los distintos niveles de emergencias, a todos los trabajadores de la empresa, así como también, a los visitantes, clientes, proveedores y contratistas.

Se recomienda también tener un flujo de comunicación interna horizontal y vertical de todos los miembros de la empresa tanto de la estructura de brigadas y sistemas de emergencias, de la misma manera una comunicación externa interinstitucional con los equipos de segunda intervención, mediante la implementación de teléfonos fijos y móviles, radio frecuencia y altavoces.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Norma internacional oshas 18001:2007.
- 2) Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios del cuerpo de bombero del ecuador.
- 3) Resolución cd 390.
- 4) Guías para elaborar planes de emergencias y contingencias de la dirección de prevención y atención de emergencias de bogotá.
- 5) Explosión de Polvos en Planta de Cereales  
[http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/Material%20Viejo/5\\_6\\_Explosiones\\_Polvo\\_Plantas\\_Cerealeras\\_junio2002.pdf](http://www.redproteger.com.ar/editorialredproteger/Material%20Viejo/5_6_Explosiones_Polvo_Plantas_Cerealeras_junio2002.pdf)
- 6) Formato para la elaboración del plan de emergencia  
<http://www.ecuacustica.com/userfiles/PLANDEEMERGENCIACUERPODEBOMBEROSPICHINCHA.pdf>
- 7) Matriz de triple criterio  
[http://www.relacioneslaborales.gob.ec/?attachment\\_id=4563](http://www.relacioneslaborales.gob.ec/?attachment_id=4563)
- 8) Método Simplificado de Evaluación de Riesgo de Incendio  
[http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo\\_imagenes/grupo.cmd?path=1020222](http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1020222)
- 9) NFPA 10 Extintores Portátiles Contra Incendios  
[http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/56\\_959\\_normanfpa-10.pdf](http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/56_959_normanfpa-10.pdf)

10) Protección primordial contra explosión de elevadores de granos

<http://www.interempresas.net/Quimica/Articulos/38541-Proteccion-piramidal-contra-explosiones-en-elevadores-de-grano.html>

11) Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios

<http://www.boschecuador.com/portal/html/gallery/Tecnova/Reglamento-de-Prevencion-Mitigacion-y-Proteccion-contra-incendios-EE-090402-114.pdf>

## ANEXOS

### Anexo A:

- Matriz de Triple Criterio
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega de materia prima
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Silos
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega plana
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Volteadora
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega de insumos.
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega de fumigación
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega de producto terminado
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Planta de producción
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Taller de mantenimiento
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Bodega de repuestos
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Gasolinera y tanque de diesel
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Área de calderos
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Transformadores y generadores.
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de Control de calidad
- Matriz de evaluación de riesgo de incendio de departamentos administrativos

### Anexo B:

- Mapa general de la empresa
- Mapa de Equipos de la Red Contraincendios
- Mapa de Sistemas de Detección de Incendio y Avisadores de Emergencia
- Mapa de rutas de evacuación

**Anexo C:**

- Flujo de caja de la implementación del plan de emergencia
- Flujo de caja de posibles gastos por emergencias

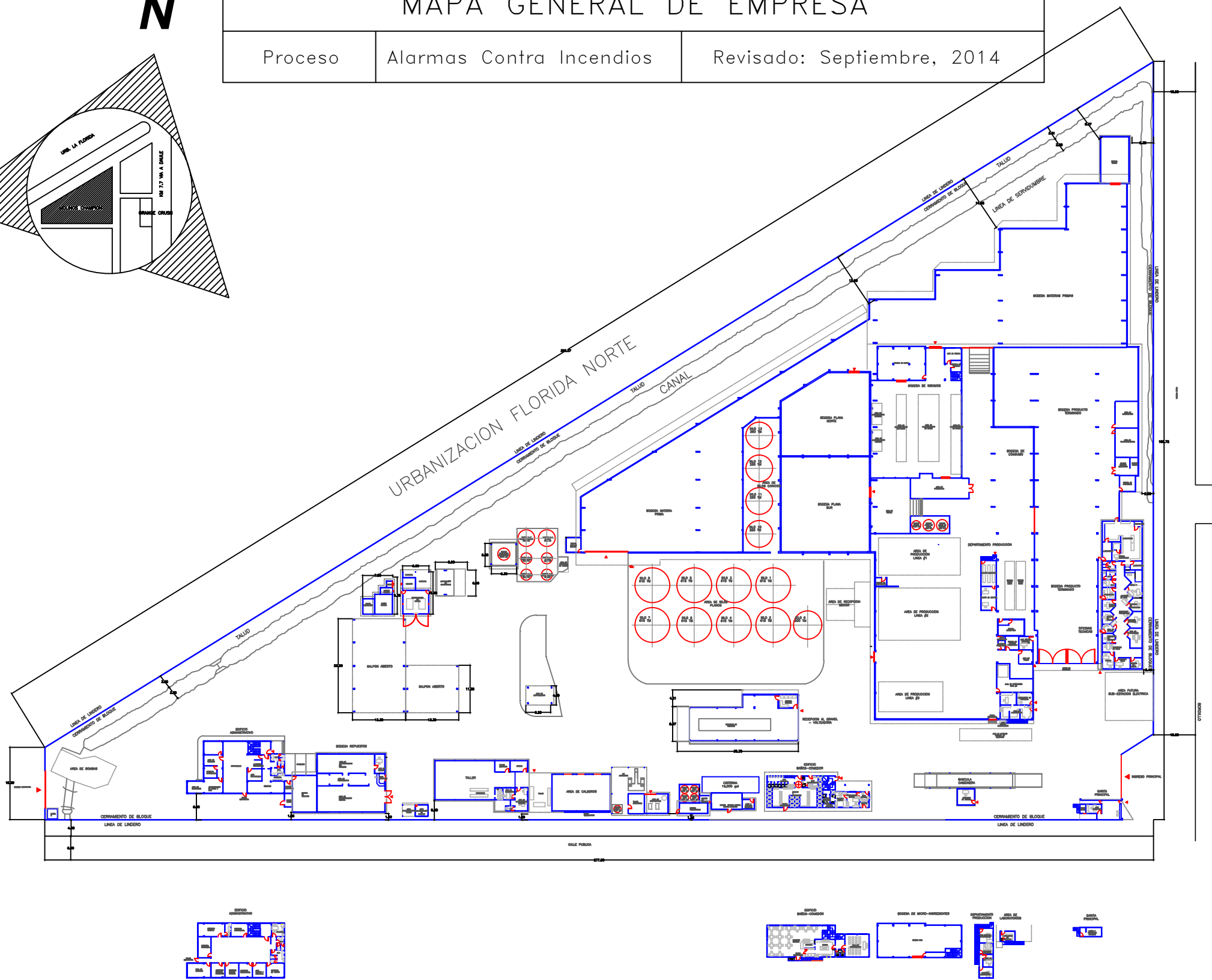
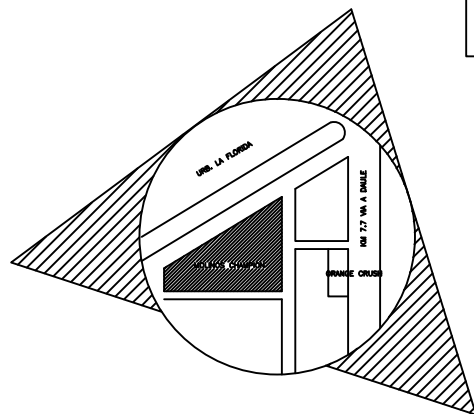
N

# MAPA GENERAL DE EMPRESA

Proceso

Alarmas Contra Incendios

Revisado: Septiembre, 2014



### SIMBOLOGIA

-  EXTINTOR: PQS
-  EXTINTOR: PQS MOVIL
-  EXTINTOR: CO2
-  BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS
-  SISTEMA MOVIL DE ESPUMA
-  SIAMESA
-  TUBERIA SCI
-  HIDRANTE
-  ROCIADORES DE AGUA

#### Bocas de incendio equipadas

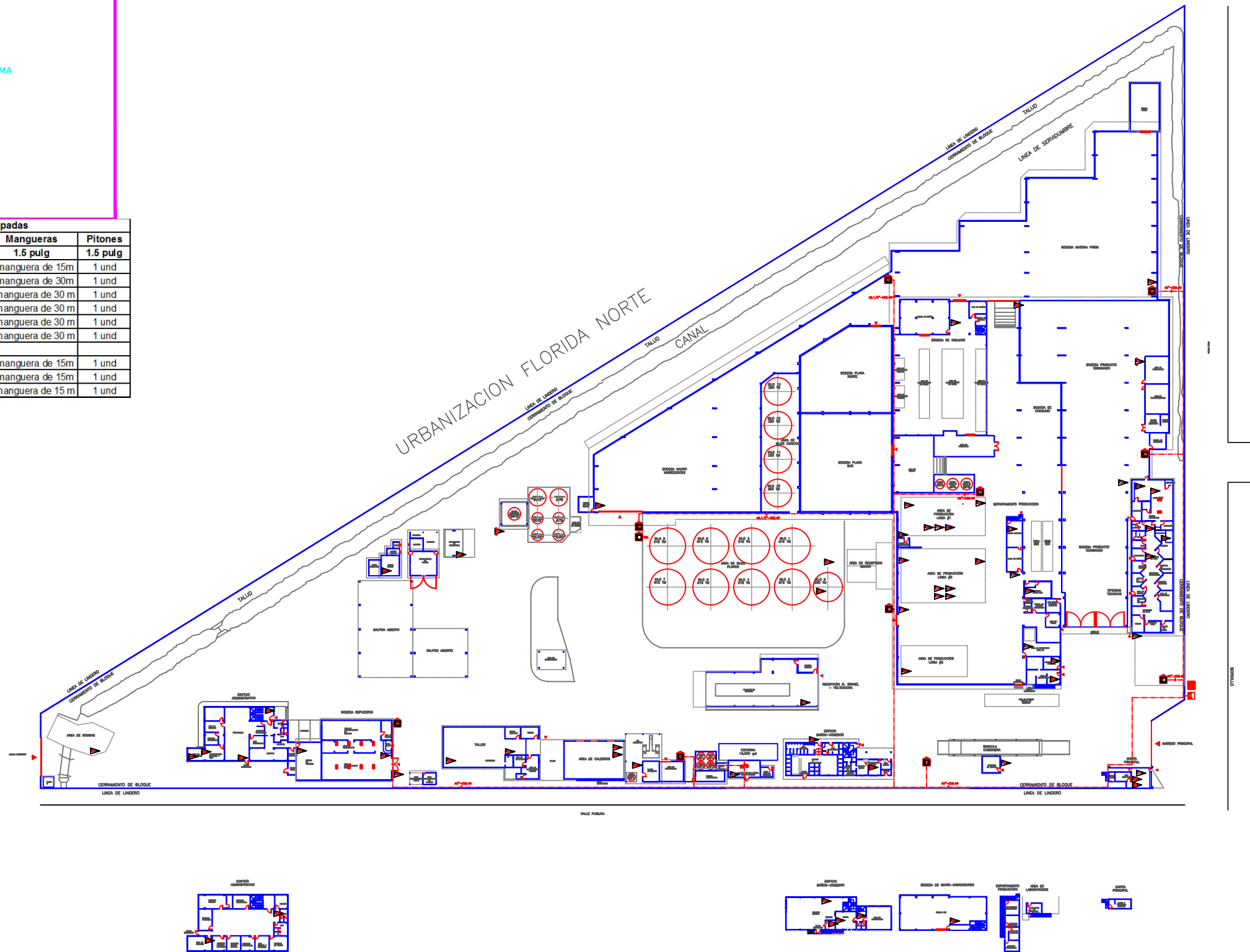
No.	Ubicación	Mangueras	Pitones
		1.5 pulg	1.5 pulg
1	Oficinas – Control de Calidad	2 manguera de 15m	1 und
2	Bodega de P. Terminado	1 manguera de 30m	1 und
3	Planta de Producción	1 manguera de 30 m	1 und
4	Bodega de Materia Prima	1 manguera de 30 m	1 und
5	Bodega plana - insumos	1 manguera de 30 m	1 und
6	Silos	1 manguera de 30 m	1 und
7	Volteadora		
8	Bodega de Repuestos	2 manguera de 15m	1 und
9	Taller Automotriz - Calderos	2 manguera de 15m	1 und
10	Báscula de camiones - Parqueo	2 manguera de 15 m	1 und

### MAPA DE EQUIPOS DE RED CONTRA-INCENDIOS

Proceso





Plan de Emergencia

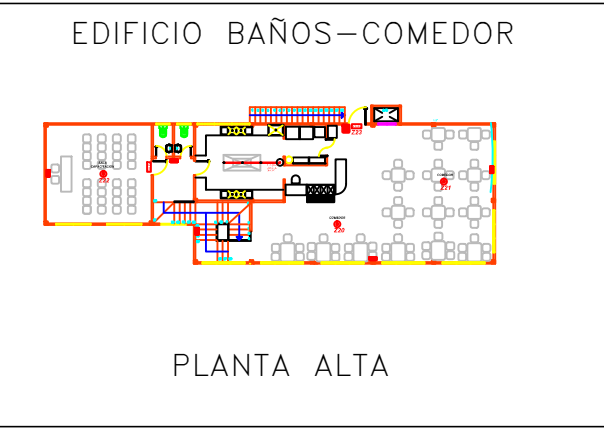
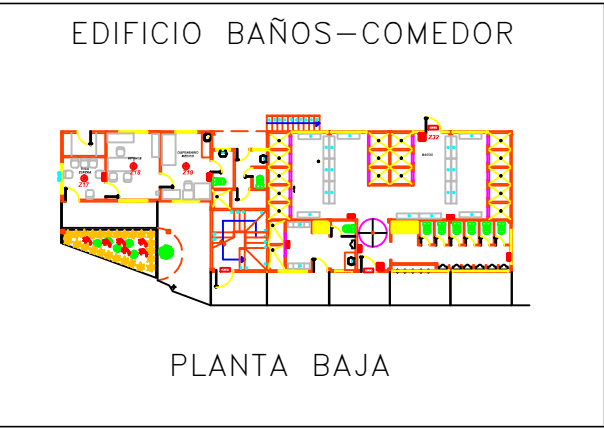
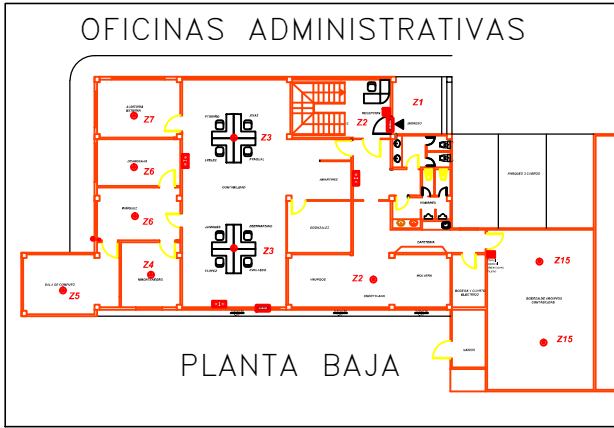
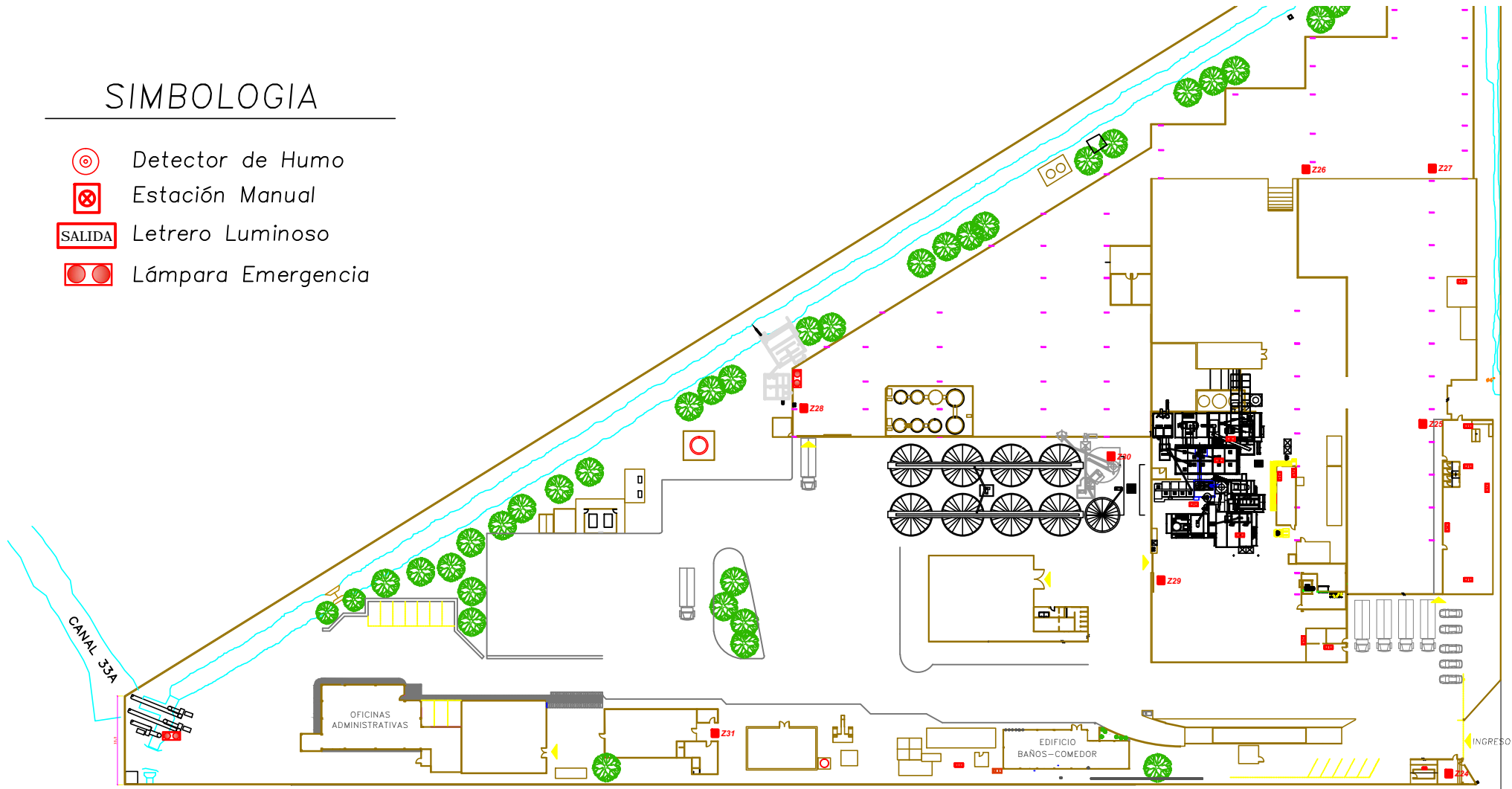
Revisado: Septiembre del 2014



MAPA DE SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIO Y AVISADORES DE EMERGENCIA		
Proceso	Alarmas Contra Incendios	Revisado: Septiembre, 2014

**SIMBOLOGIA**

-  Detector de Humo
-  Estación Manual
-  SALIDA Letrero Luminoso
-  Lámpara Emergencia







<b>TABLA DE AMORTIZACIÓN POR PRESTAMO DE \$ 3'009.376,13 POR 12 AÑOS</b>			
<b>Años</b>	<b>Com. Periodo</b>	<b>Periodo(5 años)</b>	<b>9,53% anual</b>
<b>1</b>	\$ 640.823,42	\$ 53.401,95	\$ 61.070,47
<b>2</b>	\$ 587.421,47	\$ 53.401,95	\$ 55.981,27
<b>3</b>	\$ 534.019,52	\$ 53.401,95	\$ 50.892,06
<b>4</b>	\$ 480.617,57	\$ 53.401,95	\$ 45.802,85
<b>5</b>	\$ 427.215,61	\$ 53.401,95	\$ 40.713,65
<b>6</b>	\$ 373.813,66	\$ 53.401,95	\$ 35.624,44
<b>7</b>	\$ 320.411,71	\$ 53.401,95	\$ 30.535,24
<b>8</b>	\$ 267.009,76	\$ 53.401,95	\$ 25.446,03
<b>9</b>	\$ 213.607,81	\$ 53.401,95	\$ 20.356,82
<b>10</b>	\$ 160.205,86	\$ 53.401,95	\$ 15.267,62
<b>11</b>	\$ 106.803,90	\$ 53.401,95	\$ 10.178,41
<b>12</b>	\$ 53.401,95	\$ 53.401,95	\$ 5.089,21
	<b>SUMAN</b>	\$ 640.823,42	\$ 396.958,07
		<b>\$ 1.037.781,49</b>	

<b>INVERSION</b>	<b>\$ 915.462,03</b>
<b>Préstamo 70%</b>	<b>\$ 640.823,42</b>
<b>Empresa 30%</b>	<b>\$ 274.638,61</b>



**TABLA DE AMORTIZACIÓN POR PRESTAMO DE \$  
107,940,11 POR 12 AÑOS**

<b>Años</b>	<b>Com. Periodo</b>	<b>Periodo(12 años)</b>	<b>9,53% anual</b>
1	\$ 107.940,11	\$ 8.995,01	\$ 10.286,69
2	\$ 98.945,10	\$ 8.995,01	\$ 9.429,47
3	\$ 89.950,09	\$ 8.995,01	\$ 8.572,24
4	\$ 80.955,08	\$ 8.995,01	\$ 7.715,02
5	\$ 71.960,07	\$ 8.995,01	\$ 6.857,79
6	\$ 62.965,06	\$ 8.995,01	\$ 6.000,57
7	\$ 53.970,06	\$ 8.995,01	\$ 5.143,35
8	\$ 44.975,05	\$ 8.995,01	\$ 4.286,12
9	\$ 35.980,04	\$ 8.995,01	\$ 3.428,90
10	\$ 26.985,03	\$ 8.995,01	\$ 2.571,67
11	\$ 17.990,02	\$ 8.995,01	\$ 1.714,45
12	\$ 8.995,01	\$ 8.995,01	\$ 857,22
	<b>SUMAN</b>	<b>\$ 107.940,11</b>	<b>\$ 42.861,22</b>
		<b>\$ 150.801,33</b>	

INVERSION	\$ 154.200,15
Préstamo 70%	\$ 107.940,11
Empresa 30%	\$ 46.260,05