

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**



## **“APLICACIÓN DE LA INGENIERIA DE PROCESOS EN LA ACTIVIDAD ASEGURADORA”**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO QUÍMICO**

**POR LA MODALIDAD DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**PRESENTADO POR:**

**ROBERTO MARIO CODA TONIONE GONZALES**

**LIMA – PERÚ**

**2013**

**Identificación:**

Bachiller: Roberto Coda Tonione Gonzales

Código UNI: 19982649-C

Facultad de Ingeniería Química y Textil

Universidad Nacional de Ingeniería

## RESUMEN

El sector empresarial, incluyendo el sector industrial se encuentra expuestos a posibles riesgos que afecten su patrimonio; por diversas causas, desde eventos de la naturaleza, eventos accidentales que afecten los activos y posible paralización de operación, con un impacto en la continuidad de las operaciones de la empresa. Estas pérdidas se pueden ver incrementadas por el lucro cesante y posible pérdida de mercado o en una interrupción en la cadena de producción.

A fin de reducir estas posibles pérdidas económicas, se traslada el riesgo a las compañías aseguradoras, de acuerdo a políticas y condiciones de cobertura dados; con la promesa de resarcir los daños físicos y consecuenciales ante la ocurrencia de un evento cubierto por la póliza. La aceptación de los riesgos por parte de las compañías aseguradoras depende de una evaluación del sistema de gestión de riesgos del cliente, labor realizada por ingenieros, estimando las posibles pérdidas físicas, y de paralización, elaborando propuestas de gestión viables a fin de garantizar la continuidad de operaciones.

Un Sistema de Gestión del Riesgos es una aproximación a la gestión basada en la identificación y control de aquellas áreas y eventos que tienen el potencial de causar cambios no deseados en los procesos o productos. Con su implementación se tiene una Política de Gestión de Riesgos que permite una utilización racional de los recursos, minimizando el riesgo a que se materialicen consecuencias humanas, ambientales, tecnológicas y económicas indeseables.

Dentro de la Política de Gestión de Riesgos, se incluyen la instalación de sistemas contra incendio de acuerdo a normas internacionales, permitiendo reducir el valor de la pérdida esperada, lo cual genera un valor económico agregado para el área contable de la empresa, valor que se revierte en activos a la empresa para otras áreas de desarrollo o producción.

La aplicación de una Gestión de Riesgos, permite dos importantes logros en una empresa; primero, la reducción de la ocurrencia de un riesgo que afecte la continuidad del negocio y segundo, generar un valor económico contable. Además se ha de mencionar que su implementación requiere de un equipo profesional, el

cual evalúe los riesgos expuestos y plantee medidas y políticas que minimicen la pérdida esperada y garantice la continuidad de las operaciones.

En el Perú, no existe un currículo dentro de una carrera profesional que aborde temas de gestión de riesgos, actualmente las compañías de seguros requieren de un equipo multidisciplinario de ingenieros a fin de establecer ciertas políticas de gestión. Representando una opción a Ingenieros Químicos, con especializaciones en procesos industriales y conocimientos de economía, dando un valor agregado a su desempeño en el sector industrial.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	10
II.	ORGANO EMPRESARIAL .....	11
III.	RELACIÓN PROFESIONAL .....	25
IV.	TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO .....	26
V.	LA ACTIVIDAD ASEGURADORA .....	31
	5.1. El Seguro .....	31
	5.2. Marco Legal de la Actividad Aseguradora .....	43
	5.3. La Actividad Aseguradora en el Perú .....	52
	5.4. Riesgo .....	56
	5.5. Administración de la Gestión de Riesgo .....	61
	5.6. Evaluación de Riesgos Patrimoniales .....	68
	5.6.1. Incendio y Líneas Aliadas .....	68
	5.6.2. Terrorismo .....	77
	5.6.3. Huelga y Conmoción Civil .....	78
	5.6.4. Robo .....	79
	5.6.5. Deshonestidad .....	82
	5.6.6. Deshonestidad, Desaparición y Destrucción – 3D .....	82
	5.6.7. Rotura de Maquinaria .....	85
	5.6.8. Equipo Electrónico .....	91
	5.6.9. Todo Riesgo Equipo Contratista – TREC .....	92
	5.6.10. Construcción Todo Riesgos – CAR .....	93
	5.6.11. Montaje Todo Riesgo – EAR .....	95
	5.6.12. Lucro Cesante Por Incendio .....	97
	5.6.13. Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria .....	99
	5.6.14. Advance of Loss Profit – ALOP .....	102
	5.6.15. Responsabilidad Civil .....	102
	5.7. Introducción al fuego .....	105
	5.8. Sistema Contra Incendio .....	125
	5.8.1. Sistema de Detección Contra Incendio .....	127

5.8.2.	Instalación de un Sistema Contra Incendio .....	131
5.8.3.	Extintores .....	138
5.8.4.	Bomba Contra Incendio.....	144
5.8.5.	Reserva de Agua Contra Incendio .....	148
5.8.6.	Red Contra Incendio .....	149
5.8.7.	Sistema de Rociadores.....	153
5.8.8.	Espuma .....	159
5.8.9.	Sistema de Extinción por Gases Inertes .....	167
5.9.	Condiciones de Almacenamiento .....	171
5.10.	Análisis de Riesgo a una Industria.....	173
5.10.1.	Descripción de las Unidades Productivas de la Empresa:..	174
5.10.2.	Evaluación de Riesgos.....	193
5.10.3.	Propuestas de Mejoras de Gestión de Riesgos .....	209
5.10.4.	Impacto Económico .....	215
VI.	CONCLUSIONES .....	225
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	226

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.1 – Clínicas adquiridas por Pacifico Peruano Suiza – PPS .....	12
Tabla 2.2.1 – Participación de accionariado.....	12
Tabla 5.5.2.1.1 – Matriz de Riesgos .....	62
Tabla 5.7.3.1 – Ratio de propagación de flama sobre pedazos de papel corrugado .....	110
Tabla 5.7.6.1 – Clasificación de Líquidos Inflamables y Combustibles .....	114
Tabla 5.7.6.2 – Distribución de cilindros según NFPA 30 y 13.....	115
Tabla 5.7.8.1 - American Insurance Underwriters – AIU .....	121
Tabla 5.8.6.1 – Materiales y Dimensiones para Tuberías .....	150
Tabla 5.8.7.1 – Tipos de ampollas de rociadores .....	154
Tabla 5.8.8.1 – Rate de aplicación de espuma: .....	164
Tabla 5.8.9.1 – Agentes registrados por la NFPA 2001 .....	168
Tabla 5.8.9.2 – niveles de toxicidad para los agentes halocarbonados .....	168
Tabla 5.9.1 – Compatibilidad Química .....	173
Tabla 5.10.1 – Valores declarados por planta .....	174
Tabla 5.10.1.2.1 – Edificaciones de Planta de Detergentes Sólidos.....	179
Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Planta de Detergentes Líquidos y Envases	182
Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Planta de Aerosoles.....	187
Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Centro de Distribución.....	191
Tabla 5.10.2.1.1 – Matriz de Riesgo de Planta de Materia Prima .....	194
Tabla 5.10.2.2.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Detergentes Sólidos .....	197
Tabla 5.10.2.3.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Detergentes Líquidos y Envases .....	200
Tabla 5.10.2.4.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Aerosoles .....	204
Tabla 5.10.2.5.1 – Matriz de Riesgos de Almacén Central .....	207

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Fig. 2.4.1 – Organigrama de Pacifico Peruano Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros.....	17
Fig. 2.5.1 – Organigrama de Sub Gerencias de la División de Riesgos /Reaseguros .....	18
Fig. 2.7.1 – Esquema de la Transferencia de Riesgos .....	24
Fig. 5.1.5.1 – Ciclo económico de la industria .....	37
Fig. 5.1.5.2 – Ciclo económico de la actividad aseguradora.....	37
Fig. 5.6.10.1 – Esquema de la duración del seguro CAR.....	94
Fig. 5.6.11.1 – Esquema de la duración del seguro EAR.....	96
Fig. 5.7.1.1 – Triangulo de fuego .....	107
Fig. 5.7.1.2 – Tetraedro de fuego .....	108
Fig. 5.7.3.1 – Propagación ascendente de la llama en una superficie vertical.....	110
Fig. 5.7.4.1 - Medidas de diferentes HRR´s en incendios en racks.....	111
Fig. 5.7.6.1 – Efecto Boil Over.....	116
Fig. 5.7.6.2 – Efecto Slop Over .....	118
Fig. 5.8.1 – Esquema de un Sistema Contra Incendio.....	126
Fig. 5.8.1.1 – Ubicación de sensores de humo en techos planos.....	127
Fig. 5.8.1.2 – Ubicación de sensores de humo en techos a dos aguas .....	128
Fig. 5.8.1.3 – Ubicación de sensores de humo en techos inclinados .....	128
Fig. 5.8.1.4 – Zona de restricción para la ubicación de un sensor de humo .....	129
Fig. 5.8.2.1 – Curvas de Densidad / Area.....	134
Fig. 5.8.4.1 – Bomba Contra Incendio .....	145
Fig. 5.8.4.2 – Bomba Horizontal .....	147
Fig. 5.8.4.2 – Bomba Vertical .....	146
Fig. 5.8.4.3 – Curva de la bomba contra incendio.....	147
Fig. 5.8.6.1 – Tipos de mangueras.....	152
Fig. 5.8.6.2 – Tipos de lanzadores.....	152
Fig. 5.8.6.3 – Tipos de lanzadores.....	153
Fig. 5.8.7.1 – Campana de acción del rociador .....	157



Fig. 5.8.7.2 – Distribución de rociadores .....	158
Fig. 5.8.7.3 – Vista de rociadores en interior de racks .....	158
Fig. 5.8.7.4 – Tipos de rociadores .....	159
Fig. 5.8.8.1 – Sistema de Proporcionamiento de Presión Balanceada: .....	164
Fig. 5.8.8.2 – Proporcionamiento de Presión Balanceada en Línea (Blader).....	165
Fig. 5.8.8.3 – Detalle de dispensadores de espuma en tanques de almacenamiento de combustibles .....	165
Fig. 5.8.9.1 – Esquema general de su instalación de un sistema de gases inertes .....	170

## **INTRODUCCIÓN**

Nuestra vida es una constante exposición a riesgos, que vamos superando en forma intuitiva o analítica, según sea el caso y aplicamos muchas veces los conceptos de gestión de riesgos, con la toma de decisiones, algunas para evitarlos, enfrentarnos y reducir las pérdidas posibles.

Los sectores empresariales e industriales, se encuentran también expuestos a una serie de posibles eventos, los cuales transfieren sus riesgos a las compañías de seguro, quienes evalúan la gestión de riesgos de las mismas a fin de otorgar las coberturas de seguro, costos y condiciones de las mismas, materializándose en el contrato o póliza de seguros.

El presente informe muestra el funcionamiento del negocio asegurador, desde las diversas las coberturas de seguros en el Perú, referidas a cubrir los activos de las empresas. Los puntos a evaluar en una inspección de riesgos, con la evaluación al sistema contra incendio y las propuestas de gestión de riesgos a ser implementada. Finalmente se evalúa la generación de valor agregado, resultado de la reducción de la severidad ante la ocurrencia de un evento de incendio.

**ÓRGANO EMPRESARIAL**

Nombre de la Empresa: El Pacífico Peruano – Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros

Nombre Comercial: Pacífico Seguros

Sector Económico: Planes de Seguros Generales

RUC: 20100035392

Dirección: Av. Juan de Arona 830, San Isidro – Lima

El Pacífico Peruano Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros S. A. (PPS) se constituyó en septiembre de 1992, iniciando actividades un mes después.

La constitución de PPS derivó de la fusión de El Pacífico Compañía de Seguros y Reaseguros con la Compañía de Seguros y Reaseguros Peruano Suiza S. A.

El objeto de Pacífico Peruano Suiza (PPS) es suscribir y administrar operaciones de seguros y reaseguros de riesgos generales y de accidentes y enfermedades, así como realizar inversiones financieras e inmobiliarias.

### 2.1. Grupo Económico

PPS forma parte del conglomerado financiero Credicorp Ltd., del cual también forman parte el Banco de Crédito del Perú – BCP, Atlantic Security Holding Corporation – ASHC y Prima AFP, entre otros.

En el año 2011, PPS concretó la adquisición de aproximadamente el 24% del capital social de su subsidiaria El Pacífico Vida Compañía de Seguros y Reaseguros (Pacífico Vida), la cual se constituyó en diciembre de 1996 y brinda seguros de los ramos de vida y previsional. PPS participa también en Pacífico S.

A. Entidad Prestadora de Salud (Pacífico EPS) con el 99.9% de acciones, la misma que suscribe seguros de atención para la salud.

Asimismo, con el objetivo de consolidar el liderazgo en el sector salud, Pacífico Peruano Suiza – PPS a través de Pacífico EPS adquirió la porción mayoritaria de las siguientes empresas.

Tabla 2.1.1 – Clínicas adquiridas por Pacífico Peruano Suiza – PPS

<b>Empresa</b>	<b>Fecha</b>	<b>Ciudad</b>	<b>%</b>
Doctor Mas	Jul – 2011	Lima	100.00
Clínica San Borja	Ago – 2011	Lima	81.14
Laboratorio Clínico ML	Ago – 2011	Lima	99.50
Centro de Especialidades Médicas Galeno	Ago – 2011	Arequipa	100.00
Oncocare	Nov – 2011	Lima	80.00
Clínica El Golf	Dic – 2011	Lima	99.82
Clínica Sanchez Ferrer	Ene – 2012	Trujillo	92.16
Inversiones MASFE	Ene – 2012	Trujillo	100.00
Centro Odontológico Americano	Abr – 2012	Lima	80.00
Prosemedic	Abr – 2012	Lima	80.00

## 2.2. Composición accionaria

A la fecha del presente informe, la estructura de propiedad de PPS es la siguiente:

Tabla 2.2.1 – Participación de accionariado

<b>Accionista</b>	<b>Participación (%)</b>
Credicorp Ltd.	66.24
Grupo Crédito S. A.	31.45
Accionistas minoritarios	2.31
<b>Total</b>	<b>100.00</b>

Cabe señalar que con fecha 31 de agosto del 2012, el Grupo Crédito incremento el número de acciones en la Compañía a 16.39 millones, lo que le confiere el 31.45% de participación (31.44% a diciembre 2011).

### 2.3. Directorio y Principales Ejecutivos

A la fecha del presente informe, el Directorio de PPS está conformado por las siguientes personas:

Presidente:	Sr. Dionisio Romero Paoletti
Vice-Presidente:	Sr. José Raimundo Morales Dasso
Director:	Sr. Walter Bayly Llona
Director:	Sr. Eduardo Hochschild Beek
Director:	Sr. José Miguel Morales Dasso
Director:	Sr. José Antonio Onrubia Holder
Director:	Sr. Ricardo Rizo Patrón de la Piedra
Director:	Sr. Luis Enrique Romero Belismelis

La plana gerencial de la Compañía está a cargo de los siguientes funcionarios:

Gerente General:	David Saettone Watmough
Gerente General Adjunto:	Guillermo Garrido-Lecca del Río
Gerente Central de Finanzas:	Pablo Rojas Soto
Gerente de Canales de Distribución:	Carlos Teobaldo Llosa Hernandez
Gerente Central de Clientes:	Ricardo Mulanovich Barrios
Gerente de Gestión Integral de Riesgos:	Luis Oscar Bravo Rovai
Gerente de Auditoria:	Guillermo Pedro Zegarra Cerna

### 2.4. Historia de Pacifico Seguros Generales

El Pacífico Compañía de Seguros y Reaseguros se constituyó como sociedad anónima el 29 de Abril de 1944. Su objeto fue la contratación de todo tipo de seguros y reaseguros y la realización de operaciones financieras en inversiones. American Internacional Group, uno de los más importantes consorcios aseguradores americanos fue socio fundador de la compañía.

Peruano Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros, obtuvo la autorización para su funcionamiento el 17 de agosto de 1948, siendo La Baloise Compañía de Seguros

y Reaseguros de Suiza igualmente un importante socio estratégico desde su fundación. Sus operaciones se iniciaron el 2 de octubre de 1948.

El 2 de marzo de 1992, las Juntas Generales Extraordinarias de Accionistas de Pacífico Compañía de Seguros y Reaseguros Peruano suiza S.A aprobaron la fusión de las dos compañías, mediante la constitución de una nueva entidad aseguradora denominada “El Pacifico Peruano Suiza”, que asumió el patrimonio de ambas empresas que se disolvieron sin liquidarse. Luego de varios meses de intensa labor en la que las Gerencias de ambas empresas coordinaron la ejecución de las acciones vinculadas a la fusión, de tal forma que el éxito de la misma garantizara el cumplimiento de los objetivos que se establecieron, la Superintendencia de Banca y Seguros emitió el 1 de octubre de 1992 la Resolución No. SBS-1181-92 otorgando el certificado de funcionamiento a la nueva sociedad, dejando sin efecto en el mismo momento las autorizaciones de El Pacífico y Peruano Suiza.

Al concluir el año 1991, las ventas de Pacífico y Peruano Suiza ascendían a US\$26,5 millones y US\$17,5 millones respectivamente.

Uno de los propósitos de esta fusión fue lograr consolidar la gestión de dos compañías que tradicionalmente destacaban en el mercado por su éxito y profesionalismo, y eran reconocidas por su compromiso y solvencia patrimonial. La fusión coincidió con la apertura del mercado de reaseguros en el país, lo que dio lugar a que las empresas aseguradoras tuvieran que desarrollar nuevas estrategias para tener éxito en un mercado mucho más competitivo.

A fines de 1992, tres meses después de iniciar sus operaciones, la empresa fusionada había alcanzado ya los US\$57 millones en ventas, lo que representó un crecimiento del 28% y permitió obtener una participación del mercado del 25%.

Pacífico Seguros adquirió en 1994 Panamericana Compañía de Seguros y Reaseguros buscando de esta forma favorecer el desarrollo de operaciones de seguros personales y penetrar en los seguros de cascos pesqueros.

El 15 de marzo de 1994, la Superintendencia de banca y Seguros autorizó la fusión por incorporación de Panamericana.

La consolidación de las fusiones realizadas ha aportado a Pacífico Peruano Suiza recursos humanos de una alta calidad profesional, una visión compartida de sus objetivos a todo nivel y el apoyo y compromiso permanente de todos quienes forman parte de ella.

Pacífico fue la primera empresa en descentralizar sus operaciones creando para ello oficinas distribuidas en diferentes ciudades del país. Las oficinas Regionales de Arequipa y Chiclayo se constituyeron como base de las operaciones para las Unidades de Negocios del Sur y del Norte respectivamente, teniendo a su cargo el desarrollo de las actividades que se realizan en diferentes ciudades a través de nuestras oficinas de representación.

Pacífico Peruano Suiza es parte de las empresas del Holding Credicorp, entidad que cotiza sus acciones en la Bolsa de Valores de Nueva York (NYSE). Credicorp se constituyó el 17 de agosto de 1995 con la finalidad de adquirir una posición mayoritaria en el capital de las empresas Banco de Crédito del Perú, El Pacífico Peruano Suiza y del Atlantic Security Holding Corp., para lo cual se ofreció a sus accionistas una oferta de intercambio de acciones por las de la nueva sociedad.

La operación fue muy exitosa y dio lugar al desarrollo y posterior consolidación de objetivos vinculados a ofrecer a los clientes del Holding una mayor gama de servicios financieros y de seguros, incrementándose así de manera importante sus oportunidades de negocio y servicios estructurados.

Pacífico fue la primera empresa de seguros en el país en constituir una compañía especializada en el desarrollo de los seguros de Vida. En 1997 se creó Pacífico Vida con un capital pagado de US\$ 10 millones teniendo AIG una participación de 38% y Pacífico de 62%. Pacífico Vida ha logrado igualmente posicionarse como la empresa líder en el mercado de seguros de vida y rentas vitalicias.

El éxito de su gestión ha sido reconocido favorablemente por AIG.

Pacífico constituyó en el año 1999 Pacífico Salud EPS con la finalidad de ser una alternativa positivamente reconocida en el marco del régimen privado de la seguridad social.

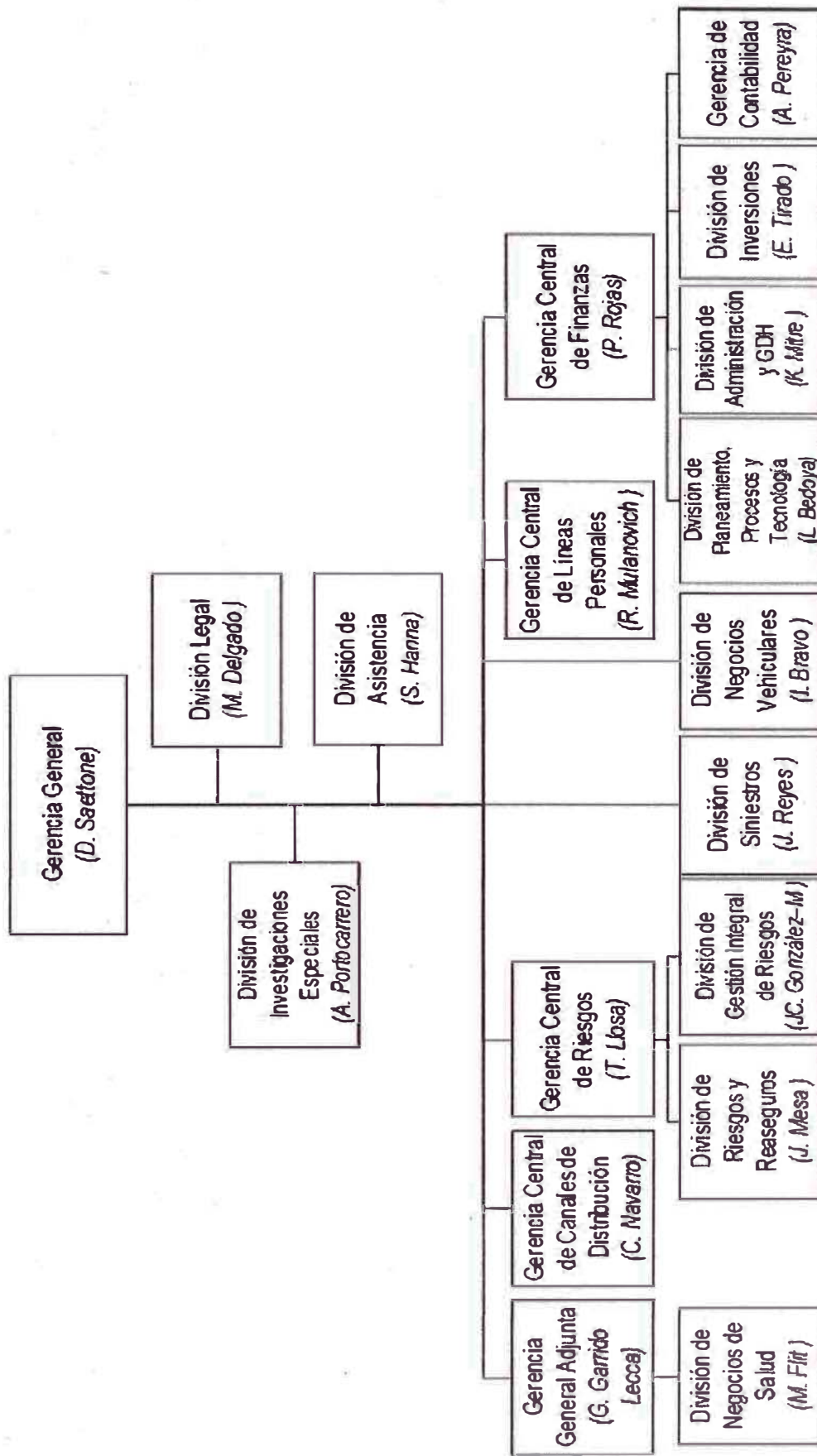
El 9 de marzo del 2004 se compra la Corporación Novasalud y se consolida la fusión el 1 de agosto del mismo año.

Las operaciones de Pacífico Salud EPS se apoyan en la estructura organizacional de Pacífico favoreciéndose de esta forma las sinergias que son indispensables para el logro de sus objetivos.

La trayectoria de Pacífico Peruano Suiza durante sus 10 años de operación le ha permitido ser reconocida como una empresa caracterizada por su seriedad, compromiso, experiencia y solidez.



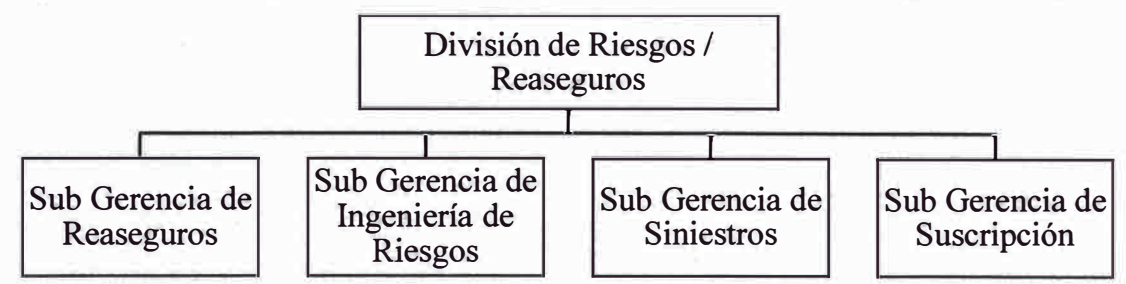
Fig. 2.4.1 – Organigrama de Pacifico Peruano Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros



## 2.5. Organización del División de Riesgos y Reaseguros

La división de Riesgos y Reaseguros, presenta la siguiente organización:

Fig. 2.5.1 – Organigrama de Sub Gerencias de la División de Riesgos /Reaseguros



En el Área de Ingeniería de Riesgos Generales de PPS tiene sucursales en las ciudades de Arequipa y Trujillo, las cuales reportan a la oficina en Lima.

## 2.6. Líneas de Productos

El Pacífico Peruano Suiza Cía. De Seguros y Reaseguros se encuentra dentro del rubro de servicios, asumiendo diversos riesgos que afecten el patrimonio de los asegurados. Las diversas coberturas de riesgos, se agrupan en diferentes productos diseñados para cumplir las necesidades de las personas y empresas.

Pacífico ha agrupado sus productos a dos sectores:

- Seguros para Personas
  - o Salud:
    - Seguro de Salud Internacional: es un seguro de salud que te protege a ti y a tu familia brindándote: asistencia en una excelente red de clínicas a nivel nacional e internacional y la opción de acceder a los nuevos planes con deducible anual.
    - Seguro de Salud: Es un seguro integral que cubre desde atenciones ambulatorias y hospitalarias hasta emergencias médicas, sepelio y tratamiento oncológico, entre otras cosas; hasta por 3'200,000.
    - Seguro de Salud Total: Es un seguro de salud que te protege a ti y a tu familia brindándote: asistencia en una excelente red de clínicas del Perú y la opción de acceder a los nuevos planes con deducible anual.
    - Seguro de Salud Red Preferente: Es un completo seguro de salud que cubre todos los gastos necesarios correspondientes al tratamiento de una

enfermedad o accidente que se encuentran amparados por tu póliza hasta por S/. 2'000,000 anuales por persona asegurada a nivel nacional.

- Seguro Oncológico Internacional: Es un seguro que protege al asegurado con tratamientos oncológicos en una amplia red de clínicas a nivel mundial.
- Seguro Oncológico Total: Garantiza la protección del asegurado y la de su familia frente a la detección del cáncer con tratamientos oncológicos a nivel nacional que siguen normas y protocolos con estándares internacionales.
- Seguro de Salud Independiente
- Seguro de Enfermedades Graves Internacional
- Vehículos y SOAT:
  - Seguro de Autos Todo Riesgo
  - Seguro de Autos Daños a Terceros
  - Seguro de Autos Pérdida Total
  - SOAT Pacifico: cubre a todas las personas, sean ocupantes o terceros no ocupantes de un vehículo automotor, que sufran lesiones o muerte como consecuencia de un accidente de tránsito.  
Su adquisición es obligatoria para todos los vehículos automotores de acuerdo a ley N° 27181.
  - Asistencia Vehicular
- Hogar
  - Seguro de Hogar
  - Seguro de Hogar Playa
  - Seguro de Hogar Oro
  - Seguro de Hogar Provincias
- Viajes
  - Viajero Frecuente
  - Seguro de Viajes Mundo
  - Seguro de Viajes Mundo Primera
  - Seguro de Viajes América Latina

- Seguro de Viajes Europa, requisito para acceder a la visa Schengen.
- Seguro de Viajes Nacional
- Accidentes Personales
  - Seguro de Accidentes de Hoteles: Es un seguro de Accidentes Personales que te protege durante tu estadía en cualquiera de los hoteles afiliados, brindándote estupendas coberturas y excelentes beneficios.
  - Accidentes Triple Cobertura: Es un seguro de vida contra accidentes que puede pagar hasta tres veces la suma asegurada contratada por muerte accidental, dependiendo el tipo de accidente.
  - Educación Segura: En caso de muerte accidental o invalidez total y permanente y/o desmembramiento a causa de un accidente, tu familia recibirá rentas mensuales para solventar los gastos de educación.
  - Viva Seguro: Es un seguro de vida contra accidentes que te protege a ti y a tu familia en caso de muerte accidental e invalidez total y permanente y/o desmembramiento por accidente.
  - Accidentes Multicobertura: Es un seguro de vida contra accidentes que además de ofrecer a tu familia protección en caso de muerte accidental, e invalidez total y permanente y/o desmembramiento accidental, también te ofrece una indemnización hospitalaria diaria por accidente o enfermedad, que te ayudará a cubrir tus gastos.
  - Accidentes Cobertura Total: Es un seguro de vida contra accidentes que te ofrece una completa protección. Para adquirir este seguro debes tener entre 18 y 65 años, y lo podrás renovar hasta los 70 años.
  - Pacifico Emergencia Médica
- Vida
  - Vida Temporal 65: Es un seguro de vida de bajo precio que sin necesidad de exámenes médicos da la oportunidad de proteger el futuro de la familia del asegurado.
  - Vida Temporal Oro: Es un seguro de vida que te brinda protección total para ti y tu familia con mayores beneficios. Está pensado para hombres y mujeres entre 40 y 50 años con hijos dependientes.

- Jubilación
  - Jubilación: La Renta Vitalicia de Jubilación te da la opción de escoger la modalidad que mejor te convenga y además te da acceso al Programa Multiventajas, que ofrece una variedad de descuentos en clínicas, laboratorios, ópticas y mucho más.  
Recibiendo puntualmente en una cuenta bancaria personal o cheque.
  - Sobrevivencia: Se puede acceder a la Renta Vitalicia de Sobrevivencia al momento de la ocurrencia del fallecimiento de un afiliado del Sistema Privado de Pensiones (SPP). La muerte puede ser generada por un accidente o por una enfermedad.
  - Invalidez: La Renta Vitalicia de Invalidez te permite utilizar tu fondo CIC (Cuenta Individual de Capitalización) y cobrar una pensión mensual de manera adelantada.
- Finanzas
  - Protección de Tarjeta: Para tarjetas de crédito y débito.
- Seguros para Empresas
  - Pyme:
    - Seguro Negocio Protegido: Planes a tu medida para que puedas proteger tu negocio y asegurar el futuro de tu familia.
  - Empleados:
    - SCTR – Salud: El Seguro Complementario de Trabajo Riesgo (SCTR) brinda protección a los trabajadores expuestos a actividades de riesgo determinadas por ley.
    - SCTR – Pensión: El Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo (SCTR) ampara a todos los trabajadores cuyas actividades han sido calificadas como actividades de riesgo (anexo 5 de la Ley 26790).
    - Seguro de Vida Ley: Ofrece los mejores beneficios para los trabajadores que tengan más de 4 años laborando en tu empresa incluyendo, sin costo, coberturas adicionales y tasas preferenciales dependiendo del número de trabajadores, del monto de planilla y de la composición de edades del grupo a asegurar.

- Para ti Familia: Es un plan donde podrás tener en un solo seguro 9 coberturas para ti y tu familia. Es un seguro flexible, accesible y sencillo de pagar. Flexible porque ofrecemos planes individuales y familiares. Accesible porque al pertenecer a un gran grupo tiene un costo bajo; y sencillo de pagar porque los pagos de las primas mensuales se realizan a través de descuento en planilla.
- Salud EPS: Es un plan de salud complementario a EsSalud, que cubre atenciones ambulatorias, hospitalarias y de emergencia, con una libre elección de médicos y clínicas en las redes afiliadas.
- Patrimonio
  - Seguro de Automóvil: Este seguro cubre los daños que puedan sufrir los vehículos de la empresa como consecuencia de un siniestro. Adicionalmente, según la póliza, brinda cobertura frente a terceros.
  - Seguro de Patrimonio: Un seguro que brinda cobertura sobre los daños ocasionados directamente por incendio, terremoto, daño malicioso, vandalismo, terrorismo, huelga y conmoción civil entre otros.
    - Seguro contra Incendio/Terremoto/Lluvias e Inundaciones/Terrorismo
    - Seguro de Robo por asalto y/o Fractura de activos
    - Seguro de Lucro Cesante
    - Seguro contra la Deshonestidad, Desaparición y Destrucción
    - Seguro contra la Deshonestidad para bancos
    - Seguro de Responsabilidad Civil
  - Seguros de Ingeniería: Una protección frente a los daños que pueden ocurrir de forma accidental e imprevista y que hagan necesaria una reparación o reposición. Ofreciendo los siguientes seguros:
    - Seguro de rotura de maquinaria
    - Seguro de equipo electrónico
    - Seguro de todo riesgo de montaje
    - Seguro de todo riesgo de construcción
    - Seguro de todo riesgo de equipo contratista
    - Seguro de lucro cesante

- Seguro de Transporte: Se pone a disposición coberturas especiales para asegurar los bienes ante los riesgos inherentes al traslado por vía aérea, terrestre, marítima, fluvial y lacustre.  
Las pólizas pueden ser bajo la modalidad de “Todo Riesgo” o “Riesgos Nombrados” y brindan cobertura para todo tipo de mercadería que pertenezca al asegurado y que se especifique en su contrato.
- Seguros Marítimos: Un seguro que brinda cobertura al propietario de la embarcación (pesqueros y no pesqueros) contra todos los accidentes y riesgos de mar ocasionados por motivos de fuerza mayor.

## 2.7. Esquema del Negocio de Seguros

El negocio de los seguros se inicia con la necesidad del asegurado en proteger su patrimonio, transfiriendo la totalidad o una parte de los riesgos a los que se encuentra expuesto en su actividad.

El asegurado contrata el seguro a la compañía en forma personal o a través de un asesor o bróker de seguros; cediendo el riesgo a la compañía a cambio del pago de una prima de seguros, en contraprestación del resarcimiento por la ocurrencia de un siniestro dentro de las coberturas plasmadas en el contrato o póliza de seguros.

La compañía aseguradora realiza un análisis de los riesgos a los que se encuentra expuesto el asegurado a los que se encuentra expuesto; realizando un estimado de las pérdidas probables y procedimientos a fin de reducir estas pérdidas, estudio realizado por el área de ingeniería de riesgo.

Ante la ocurrencia del siniestro, la compañía brinda la atención al asegurado, efectuando el pago del valor de la suma asegurada, dentro de las coberturas y cláusulas. Cifra calculada por el ajustador de seguros y consentida entre las partes contratantes.

El Área de Ingeniería de Riesgos realiza las inspecciones de riesgo patrimoniales, a diversas empresas o industrias de acuerdo a las solicitudes del Área Comercial o de Suscripción. En tal sentido recibe las solicitudes de inspección de riesgos del área comercial, mediante el uso de un sistema electrónico. La solicitud registra la siguiente información del asegurado (renovación) o del cliente (cotización).

- Actividad comercial del local a inspeccionar.

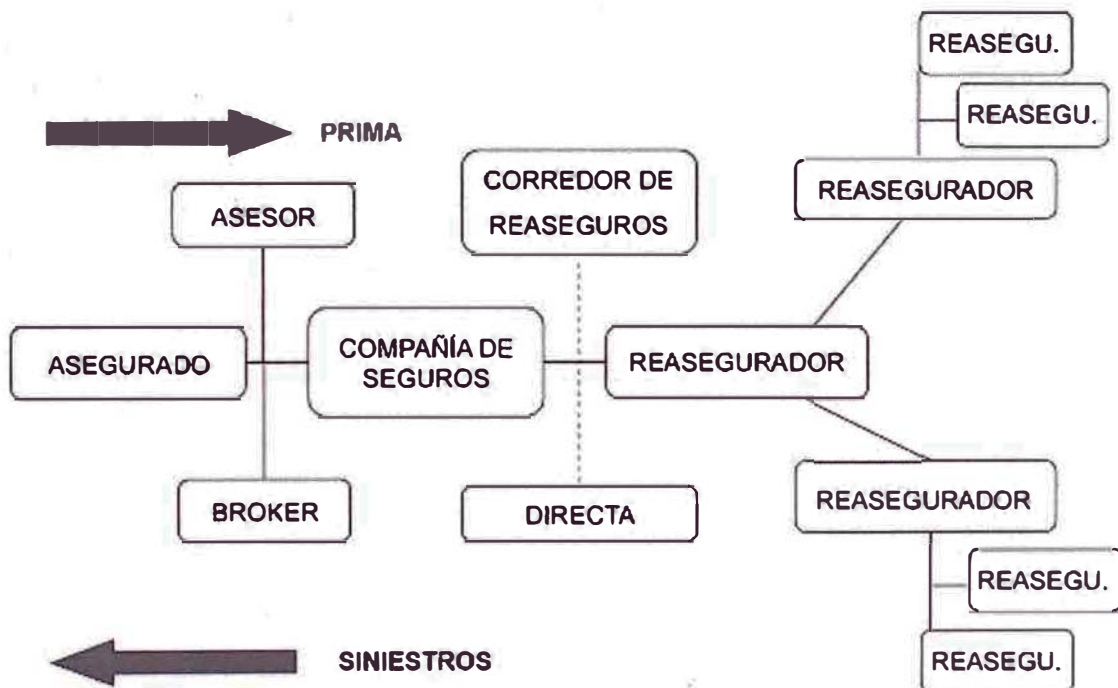
- Datos de la persona de contacto para realizar las coordinaciones de inspección.
- Coberturas de seguro solicitadas por el cliente.
- Valores declarados que se encuentran expuestos al riesgo.
- En el caso de renovaciones, se adicionan las garantías dadas en póliza.

Con la información dada en la solicitud, el área de ingeniería evalúa y designa la inspección de riesgos a un ingeniero de riesgos de PPS o un inspector tercero.

La coordinación de la inspección de riesgos, realizada con la persona de contacto y confirmada por vía electrónica, solicitando por esta vía información previa de ser necesaria.

La inspección de riesgos al predio se realiza recopilando información referente al tipo de actividad desarrollada y evaluando las políticas de gestión de riesgos del asegurado a fin de reducir sus pérdidas o la afectación de operación

Fig. 2.7.1 – Esquema de la Transferencia de Riesgos





## RELACIÓN PROFESIONAL

### 3.1. Condición de la relación laboral

Cesado.

### 3.2. Documentos probatorios

Se adjunta Certificado de trabajo.

## TRABAJO PROFESIONAL DESARROLLADO

### 4.1. Cargo Desempeñado

Ingeniero de Riesgos en el Área de Ingeniería de Riesgo.

De acuerdo a la Ley General del Sistema Financiero y del Sistema de Seguros y Orgánica de la Superintendencia de Banca y Seguros – Ley 26702, se menciona:

Artículo 344.- Funciones del Perito de Seguros

Son funciones del perito de seguros:

*“En calidad de inspector de riesgos, examinar y calificar un bien, una responsabilidad o una operación, como acción previa al proceso de aseguramiento, con el objeto de que la empresa de seguros aprecie el riesgo que ha de cubrir”.*

### 4.2. Funciones asignadas

Dentro de las funciones asignadas al área de Ingeniería, se tienen:

- Inspecciones de Riesgos a Empresas e Industrias

- Industrias de Procesos
- Industria Manufacturera
- Obras Civiles
- Centros Comerciales y Retail
- Centros Logísticos
- Centros Médicos

Elaborando informes de Evaluación de Riesgo, estimando pérdidas probables (PML y MAS) y proponiendo procedimientos de mejora de riesgo.

- Actualización de Formato de Informe de Riesgos Patrimoniales
  - o Formato de Inspección de Riesgos
  - o Formato de Inspección por Rotura de Maquinaria
  - o Formato de Inspección Termografía.
- Participación de Cursos de Capacitación
  - o Capacitaciones de Formato de Inspección a Inspectores Terceros
  - o Capacitaciones a Ingenieros de Riesgos del área
  - o Capacitación del Sistema de Inspección de Riesgos para el área comercial de la Oficina de Pacifico en Arequipa

#### 4.3. Principales actividades profesionales realizadas

El área de Ingeniería realiza la acertada evaluación de los distintos riesgos que asume la compañía, elaborando estudios de riesgo y reportes que identifiquen los peligros, agreguen valor a la labor de suscripción y contribuyan decididamente en el control de pérdidas con recomendaciones de gestión de riesgo a los asegurados, constituyéndose en necesaria herramienta de toma de decisiones.

Las recomendaciones de riesgos se orientan a reducir la pérdida estimada y/o la interrupción de operaciones del asegurado.

El Área de Ingeniería brinda soporte a las áreas de Comercial, Suscripción y Siniestros; respecto a la gestión de riesgos de asegurados e información técnica respecto a consultas de siniestros.

Las evaluaciones de riesgos realizadas toman en consideración normativas nacionales y estándares internacionales tales como la NFPA.

De acuerdo a los requerimientos de evaluación de sistemas contra incendio, la empresa deriva la capacitación de las siguientes normas NFPA:

NFPA 11 – Standard for Low-, Medium-, and High – Expansion Foam

NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems

NFPA 16 – Standard for the Installation of Foam – Water Sprinkler and Foam – Water Spray Systems

NFPA 20 – Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection

NFPA 25 – Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems

NFPA 30 – Flammable and Combustible Liquids Code

NFPA 58 – Liquefied Petroleum Gas Code

NFPA 70 – National Electrical Code

NFPA 72 – National Fire Alarm and Signaling Code

NFPA 101 – Life Safety Code

- Inspecciones de Riesgos a Empresas e Industrias.

Las Evaluaciones de Riesgos Patrimoniales se realizan, de acuerdo a las coberturas de seguro y políticas de aseguramiento de la compañía.

Dentro del rubro industrial, se tienen:

- Industria Pesquera, producción de harina y aceite de pescado.
- Industria Textil (fibra natural, sintética y animal) hilandería, tejeduría, tintorería y confecciones.
- Industria Química, producción xantatos, aerosoles, productos de limpieza.
- Industria Minera (extracción y refinación)
- Industria Metalúrgica
- Industria Azucarera
- Industria Cementera
- Industria Farmacéutica, producción de fármacos, incluyendo penicilínicos
- Industria Metalmecánica
- Industria Papelera
- Industria Cerámica
- Industria Ladrillera
- Industria Alimentaria
- Industria Molinera, molinos de trigo.
- Industria de las Conservas y Congelados
- Industria Oleaginosa, incluye refinación de aceites.
- Industria de Pinturas
- Industria Plástica
- Industria de Fertilizantes
- Industria de Curtiembre
- Industria de Bebidas Alcohólicas y no Alcohólicas (gaseosas)

- Industria de los Cosméticos
- Hidrocarburos (Upstream, Downstream y Almacenamiento de Petróleo y Gas Natural)
- Agroindustria
- Fábrica de colchones
- Fundición
- Madereras

Empresas no industriales:

- Logística y Almacenes
- Banca
- Centros Comerciales y Retail
- Supermercados
- Centros Médicos
- Centros Educativos y Universidades
- Empresa de Telecomunicaciones

Edificaciones:

- Puertos y Astilleros
- Carreteras y Puentes
- Centrales Hidroeléctricas y de Energía, incluye centrales Térmicas.
- Edificios Gubernamentales
- Hoteles
- Aeropuertos
- Joyerías
- Casinos
- Centros de Esparcimiento

Además de empresas manufactureras relacionadas a las ya mencionadas.

- Capacitaciones de Coberturas de Riesgos a Inspectores Terceros

Con la finalidad de estandarizar los criterios de inspección de riesgos en acorde a las políticas de la compañía y actualizar información técnica a los inspectores terceros; la compañía aseguradora realiza charlas de capacitación, realizadas en sus instalaciones.

- Charlas de Riesgos a Asegurados

A solicitud del Asegurado o su representante (bróker de seguros) se realizan charlas de capacitación y exposición de los riesgos expuestos, estas pueden ser realizadas en las oficinas del asegurado o en el auditorio de la compañía.

El área de Ingeniería realiza estas charlas a clientes en apoyo al área Comercial y de Riesgo Empresa, previa coordinación.

## LA ACTIVIDAD ASEGURADORA

### 5.1. El Seguro

#### 5.1.1. Historia del Seguro

La historia del seguro se puede dividir en tres etapas para una mayor comprensión:

##### a. Antigüedad y Edad Media hasta el siglo XIV

Durante este tiempo aparecen los primeros sistemas de ayuda mutua. En esta época tenemos a diferentes civilizaciones que tuvieron aportaciones importantes. Entre éstas se encuentran:

- Babilonia: Se menciona como primer antecedente el “Código de Hammurabi”, Rey de Babilonia 1955-1912 A.C. Que ya preveía:
  - La indemnización por accidentes de trabajo a través de organizaciones de sociedades mutuas.
  - La mutualidad para compartir las pérdidas causadas a las caravanas en el desierto, transportando mercancías.
  - La contribución de todos en la construcción de un navío en sustitución del que haya destruido una tempestad.
- Egipto: Se manejaba la idea de ayuda mutua entre los socios de una institución, para ayudar en los ritos funerarios del socio que falleciera.
- Grecia: “La Ley de Rodas” para el comercio marítimo. Una pérdida se repartía entre todos los propietarios de la mercancía transportada en el barco. Constituye la base del Derecho Mercantil Marítimo.

Los griegos tenían una asociación llamada “ERANDI” por la que daban asistencia a necesitados a través de un fondo común constituido por todos los agremiados.

- Roma: Existía una asociación de militares que aportaban una cuota con la que tenían derecho a una indemnización para gastos de viaje por cambio de guarnición en caso de retiro o muerte.

Los artesanos formaban el “Collegia Tenuiorum, Collegia – Funeraticia” con la que los participantes gozaban de gastos por muerte, seguridad constituida por un fondo formado por el Estado y por los beneficiarios y herencias dejadas por socios muertos.

También existía el “Préstamo a la Gruesa Ventura” por el que un propietario o armador de una nave tomaba como préstamo una suma igual al valor de la mercancía transportada; en caso de feliz arribo el prestatario reembolsaría el capital más un interés hasta el 15% del capital; en caso contrario, el prestatario no debía nada.

- Edad Media: Existían ayudas mutuas como:
  - Las Guildas fueron precursoras de las Compañías de Seguros. Eran éstas asociaciones o hermandades para socorros mutuos, especialmente para en caso de muerte, aunque se desarrollaron muchos casos por accidente o enfermedad y aún por incendio. Esto tuvo lugar en muchos países en Europa, como Italia, Francia, Inglaterra.
  - Monasterios – Daban socorro y caridad a huérfanos, viudas y desempleados, por medio de limosnas.
  - Juras – Daban protección por medio de rentas y pensiones que daban los reyes por gracia o merced.
  - Tontinas – De origen italiano. Consistían en sumas fijas de dinero cuyo total se dividía entre el número de supervivientes a fecha dada.

#### b. Etapa 2

Comprende el período que va desde el Siglo XIV hasta el Siglo XVII y es la del desarrollo y formación del Seguro, aparecen las primeras Instituciones de Seguros en los Ramos de Marítimo, Vida e Incendio.



Las primeras manifestaciones se dan con el florecimiento del comercio, ya que se hacen más evidentes los peligros del transporte marítimo y terrestre. Se procura dar legislación sobre tal fenómeno promoviendo la protección necesaria para comerciantes y transportistas.

Los primeros contratos de Seguro de Vida se dan en el Siglo XIV y eran para mujeres embarazadas.

El primer contrato de Seguro conocido, relativo al Seguro Marítimo, data de 1347, suscrito en Génova, ampara tanto los accidentes de transporte como la tardanza en la llegada del buque a su destino.

Las primeras Pólizas de Seguro de Vida se extendieron en Londres en The Royal Exchange por comisionistas que se reunían. Siendo emitida la primera Póliza de este ramo en 1583.

Las primeras manifestaciones del Seguro de Incendio se dan en 1667, en Inglaterra, a raíz del famoso incendio de Londres, que destruyó 13,200 casas y 90 iglesias. Se crearon entonces las oficinas de Seguros llamadas “Fire Office” y “Friendly Society”.

En 1677 en Hamburgo, se funda la primera caja General Pública de Incendio, formada por varios propietarios que reunían cierta cantidad para socorrerse entre ellos en caso de incendios.

En 1686 surge Lloyd’s como la más poderosa empresa aseguradora.

En cuanto a la regulación Jurídica del Seguro, ésta se inicia con los estatutos de Florencia, en 1369; Barcelona, 1435; Burgos, 1494; Sevilla, 1554.

### c. Etapa 3

Comienza a finales del siglo XVII, en la que se afianzan los fundamentos técnicos y jurídicos del Seguro.

En 1634 Blas Pascal, famoso matemático de su tiempo, da lugar al nacimiento del cálculo de probabilidades y a la teoría de los Grandes Números. En Inglaterra, Edmund Halley elabora la primera tabla de mortalidad, técnicamente construida.

Aparecen las primeras Empresas de Seguros sobre bases más técnicas y se debió principalmente al gran florecimiento de la industria en esa época, los

grandes descubrimientos y por la regulación jurídica a través del control administrativo.

En la actualidad, el negocio del seguro se ve enmarcado por la Globalización, Concentración y la aparición de Nuevas Tecnologías, factores que alientan el crecimiento de nuevos mercados de seguros.

Una de las manifestaciones más antiguas del seguro en América Latina data de 1543, en que por primera vez llegaron al Perú mercancías aseguradas en España.

En 1895 surge la primera compañía nacional de seguros en el Perú.

#### 5.1.2. Concepto del Seguro

El concepto puede ser analizado desde diversos puntos de vista.

Algunos destacan el principio de solidaridad humana al considerar como tal la institución que garantiza un sustituto al afectado por un riesgo...; otro, señala el principio de la contraprestación, al decir que el seguro es una operación en virtud de la cual, una parte (el asegurado) se hace acreedor, mediante el pago de una remuneración (la prima), de una prestación que habrá de satisfacerle la otra parte (el asegurador) en caso de que se produzca un siniestro.

También ha sido considerado el seguro desde su aspecto social (asociación de masas para el apoyo de los intereses individuales); matemático (transformación de un valor eventual en un valor cierto), de coste (el medio más económico para satisfacer una necesidad eventual).

Otras definiciones del seguro se dan a continuación:

- Según Ignacio H. De Larramendi, el seguro:

*“Desde un punto de vista general, puede también entenderse como una actividad económico-financiera que presta el servicio de transformación de los riesgos de diversa naturaleza, a que están sometidos los patrimonios, en un gasto periódico presupuestable, que puede ser soportado fácilmente por cada unidad patrimonial.”*

- Según “Théorie et pratique des assurances terrestres J.Hérnard” el seguro:

*“...Es una operación por la cual una parte, el asegurado, mediante una remuneración, la prima, se hace prometer para sí mismo o para un tercero, en caso de la realización de un riesgo, una prestación por otra parte, el*

*asegurador, quien, asumiendo un conjunto de riesgos, los compensa conforme con las leyes de la estadística.”*

- Seguros y Reaseguros – César Marthans – Perú – 2007 dice:

*“...Es una actividad de servicio dinámica, que cambia constantemente, es una relación contractual, en la que el asegurado (persona natural o jurídica), solicita a la compañía de seguros la cobertura de los riesgos a los cuales está sometido, en todas las circunstancias en que el riesgo se pueda producir y la compañía de seguros (asegurador) que cubre, a la prima conveniente, los Riesgos en la forma que se solicita.”*

### 5.1.3. Definición del Seguro

El seguro es una institución en que las personas están expuestas a un riesgo agrupan sus recursos para hacer frente a las consecuencias económicas negativas que se producirán para aquéllas en que el hecho constitutivo del riesgo ocurra realmente.

Basándose en el principio de la solidaridad como fórmula por la que el grupo asegurado mediante la aportación de una prima, compensa las pérdidas de cualquiera de sus miembros

### 5.1.4. Los Seguros Privados

Son aquellos que, frente a los seguros obligatorios o sociales, son gestionados por entidades privadas, con quienes las personas o las organizaciones contratan libremente las coberturas que les interesan, dentro de la amplia gama de posibilidades que estos seguros ofrecen, todas ellas destinadas a proteger intereses individuales.

El asegurador para asumir la cobertura de un riesgo, debe poner en práctica una serie de técnicas que le permitan establecer la naturaleza, valoración y límites de aceptación de un riesgo en cuestión.

Tales técnicas pueden resumirse en:

- Selección

Constituye el conjunto de medidas, generalmente de carácter técnico, adoptadas por el asegurador, en virtud de las cuales la aceptación de riesgos está orientada hacia aquellos que, por sus características propias, se presuma

que no van a originar necesariamente resultados desequilibrados, por no ser peores que el promedio de su categoría.

- Análisis

Es el instrumento técnico del que se vale un asegurador para lograr el adecuado equilibrio en sus resultados.

Fundamentalmente se concreta en:

- Ponderación o clasificación de riesgos, subsiguiente a la selección inicial, mediante la cual se efectúa la correcta tarificación del riesgo asumido, aplicándole la prima adecuada. y creando grupos homogéneos en base a la probabilidad de siniestros e intensidad de los mismos.
- Prevención de Riesgos, mediante la cual se procura la adopción de las medidas precautorias adecuadas, especialmente en riesgos de naturaleza industrial, para evitar la producción de siniestros.
- Control de Resultados, mediante el cual se aplican aquellas fórmulas de carácter excepcional cuando, tras el análisis de los resultados obtenidos, se aprecie que son las únicas adecuadas para conseguir el necesario equilibrio técnico: deducibles discriminados, anulación de pólizas deficitarias, establecimiento de garantías, imposición de exclusiones de cobertura, limitación de sumas asegurables, etc.

- Evaluación

Es el proceso por el cual se establece en un período de tiempo determinado, la probabilidad de que ocurran daños personales o pérdidas materiales, así como su cuantificación.

- Compensación

Es el conjunto de medidas conducentes a lograr el adecuado equilibrio de resultados entre los riesgos que componen una cartera de pólizas.

- Teniendo en cuenta que, teóricamente, cada riesgo está sometido a unos índices de intensidad y frecuencia distintos, por la compensación se pretende que los resultados antieconómicos que puedan derivarse de los riesgos considerados como de peor calidad sean contrarrestados por otros que originen una menor siniestralidad para la entidad aseguradora.

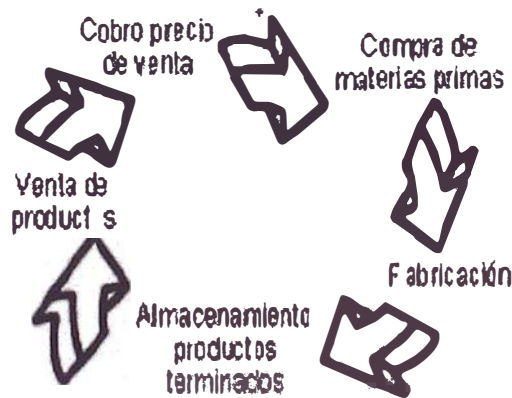
### 5.1.5. Diferencia entre la Actividad Industrial y la Actividad Aseguradora

La actividad aseguradora es una actividad invertida, porque el ciclo de cobros y pagos se invierte con respecto a lo que es habitual en la industria y en el resto de actividades comerciales.

La secuencia del ciclo económico de las actividades industriales y comerciales se inicia con la compra o adquisición de las materias primas, las cuales son utilizadas en la fabricación de los productos, los mismos que son almacenados.

La venta de los productos terminados y el cobro del precio de venta, genera las utilidades para la nueva adquisición de materia prima.

Fig. 5.1.5.1 – Ciclo económico de la industria



A diferencia de la actividad aseguradora, esta se inicia con la venta de los productos, con la emisión de las pólizas de seguro y el pago de las primas de seguro. El ciclo se cierra con el pago de los siniestros, en caso ocurran.

Fig. 5.1.5.2 – Ciclo económico de la actividad aseguradora



### 5.1.6. Naturaleza el Seguro

El seguro se puede definir según su naturaleza:

- Naturaleza Económica

Genera valor económico al ser una actividad financiera, al generar ahorro y rendimientos que convierten al seguro en un elemento de estabilidad.

- Naturaleza Social

Permite brindar asistencia social y económica a los beneficiarios del seguro.

- Naturaleza Jurídica

La actividad aseguradora se encuentra regulada por los Códigos de Comercio y Código Civil, además de regulaciones para evitar delitos financieros tales como el lavado de dinero, fraude y deshonestidad, además de la conducta delictiva en el mercado.

Todos estos puntos son funciones de gran trascendencia social con distintas percepciones.

### 5.1.7. Elementos esenciales del Contrato de Seguros

El contrato de seguros requiere de 4 elementos esenciales, la carencia de uno de ellos, el contrato de seguros no produce ningún efecto.

- El Interés Asegurado o Asegurable

Es la relación que ha de mediar entre el asegurado y el objeto (o persona) expuesta al riesgo, según cuya relación, de tener lugar el siniestro, se le producirá una pérdida o lesión económica.

Esta pérdida o lesión puede producirse de forma directa o indirecta.

Su valor es el límite del valor por el cual puede hacerse el seguro, con el fin de evitar el enriquecimiento a causa de la ocurrencia del siniestro.

El interés asegurable debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe existir, el tomador del seguro debe probar su existencia. Este requisito solo se podía excluir en la antigüedad en las coberturas de transporte marítimo, al no contar con la tecnología suficiente para probar la existencia del bien durante la travesía.
- Debe tenerlo el tomador del seguro.

- Debe ser evaluable económicamente, debiéndose establecer una tasación del bien objeto del seguro, no se consideran valores emocionales.
- Debe ser lícito, dentro del marco legal y jurídico. El seguro no debe contravenir las disposiciones legales del país.

- El Riesgo Asegurable

Suceso incierto que no depende de la voluntad del Tomador, el Asegurado o el Beneficiario y cuya realización da origen a la obligación del Asegurador de pagar el siniestro.

Por lo tanto, son fronteras del riesgo asegurable la imposibilidad y la certeza.

En tal sentido los riesgos asegurables son eventos que sucedan en el futuro, hechos involuntarios e inciertos, que de materializarse sean económicamente desfavorables al Tomador del seguro.

Teóricamente todos los riesgos serían asegurables. No obstante, hay razones técnicas que impiden la aplicación de este principio abstracto. A continuación se indican las siguientes condiciones de aseguramiento:

- El riesgo debe existir, debiendo ser un hecho posible y probado.
- El daño debe ocurrir por azar.
- El daño debe estar definido, estableciéndose pérdidas económicas cuantificables.
- La probabilidad de ocurrencia y la intensidad del daño deben ser predecibles, pudiendo estimarse bajo ciertos parámetros.
- No debe ser posible la ocurrencia simultánea sobre todos los objetos.
- Ha de ser susceptible de causar un perjuicio valorable en dinero.
- El siniestro no debe servir de lucro o enriquecimiento, uno de los principios del seguro es que el Beneficiario no se beneficie del seguro.

- La Prima

Representa el precio del seguro y refleja el valor del riesgo, así como la retribución al costo que implica su absorción.

Son atributos de la prima el ser suficiente, equitativa, no ser excesiva, ser accesible, estable, flexible y constituirse en un mecanismo de estímulo a la prevención de pérdidas.

Se clasifica técnicamente en prima pura y prima comercial, esta última es la que posee los cargos por gastos administrativos.

- La Prima Pura es la que el asegurador debe percibir para poder atender los siniestros que se produzcan, cubiertos por el seguro o, en general, las prestaciones convenidas en el contrato de seguro.

El cálculo de la prima pura se sustenta sobre dos elementos fundamentales o bases técnicas: la siniestralidad esperada y la tasa de interés esperada.

La siniestralidad esperada, su valoración viene determinada por dos variables aleatorias: la probabilidad de ocurrencia de los siniestros y la intensidad o coste medio de los siniestros.

Su valor en tablas es determinado por los actuarios, en base a modelos matemáticos y estadísticos, para cada uno de los ramos del seguro.

- La Prima Comercial es la suma de la prima pura más los recargos administrativos, los cuales atienden los gastos de la entidad aseguradora, los mismos que se dividen en:
  - Fijos y variables
  - De administración y comerciales
  - Internos y externos
  - Diferidos e inmediatos.

La prima se cobra por la aseguradora por anticipado, con lo que, al estar en poder de la entidad durante un tiempo, hasta que se produce el siniestro o vence el plazo para satisfacer la prestación asegurada.

La prima produce un rendimiento financiero, el cual depende de dos factores:

- La tasa de interés a la que puedan invertirse dichas primas.
- El plazo que transcurra desde el momento en que es percibida la prima y el momento que se paga la prestación, la cual es aleatoria.

#### - La Obligación Condicional del Asegurador

Representa la obligación que tiene el asegurador de pagar el siniestro. Está condicionada a que el riesgo asegurado se realice en concordancia con las exigencias y términos de la póliza y el que Asegurado o Beneficiario cumplan con los deberes que les correspondan en caso de siniestro.



### 5.1.8. Los Principios del Seguro

El Seguro sigue los siguientes principios en forma general, se ha de mencionar que cada compañía aseguradora puede variar ciertas condiciones de acuerdo a las reglamentaciones legales del país donde se operan y los requerimientos del mercado.

- Contractual:

De acuerdo a la Ley 26702 – Ley del Sistema Financiero y de Seguros de la Superintendencia de Banca y Seguros, en su artículo 318° – Operaciones, menciona lo siguiente:

Operaciones de las Empresas de Seguros y de Reaseguros

En general, las empresas de seguros y/o reaseguros pueden realizar todas las operaciones, actos y contratos necesarios para extender coberturas de riesgos o para emitir pólizas de caución vinculadas a prestaciones de hacer o de no hacer, incluyendo las operaciones de cesión o aceptación de reaseguro de ser el caso, así como efectuar inversiones.

Teniendo en cuenta los siguientes aspectos básicos:

- Flujo de Obligaciones
- Ausencia de Fraude
- Legalidad

- Máxima Buena Fe

El asegurado está obligado moralmente a ser exacto y completo en todo aquello que influye en la representación de los riesgos al solicitarse el seguro al asegurador. El asegurador también está obligado a observar la máxima buena fe y evitar malos entendidos en caso de siniestro.

- Interés Asegurable

Condición indispensable para la validez del contrato de Seguros. Su introducción sacó al Seguro de la órbita del juego y eliminó el riesgo moral como una amenaza.

Se refiere no al objeto en riesgo, sino a la relación económica que ligue a una persona determinada con los bienes que han de ser objeto del contrato en tal

forma que la conservación de tales bienes le resulte beneficiosa y su deterioro o pérdida signifique un quebranto patrimonial, expresado en dinero.

- Indemnización

La indemnización está íntimamente ligada al interés asegurable, porque un asegurado no puede recuperar más de lo que representa su interés. El límite del interés asegurable es la indemnización.

En ningún caso el seguro ha de beneficiar ni perjudicar al asegurado.

*“...jamás puede convertirse en fuente de provecho ni en ocasión de lucro para el asegurado, porque la indemnización del seguro es la garantía y no envuelve otra idea que la de reparación exacta del perjuicio experimentado.”*

- Subrogación

La Subrogación es consecuencia del principio de Indemnización. Cuando el asegurador indemniza por una pérdida, tiene derecho a tomar posesión de los intereses del asegurado en lo que pueda quedar de aquello por lo que pagó y se subroga en todos los derechos y recursos del asegurado a partir del momento de la Pérdida.

- Contribución

Ante la existencia de dos o más pólizas que cubren o aseguran un mismo interés; en caso de indemnización cada asegurador contribuirá con los demás aseguradores al pago del siniestro en proporción al importe de que sea responsable según la póliza.

- Causa Próxima

Es la causa más directa e inmediata de la pérdida o daño producido. En caso de sucesión de causas, se apreciará la causa eficiente y directa respecto de la pérdida o daño producido.

#### 5.1.9. El Contrato de Seguros

Es el documento o póliza suscrita con una entidad aseguradora en el que se establecen las normas que han de regular la relación contractual de aseguramiento entre ambas partes (asegurador y asegurado), especificándose sus derechos y obligaciones respectivos.

Desde un punto de vista legal, el contrato de seguro es aquél por el que el asegurador se obliga, mediante el cobro de una prima y para el caso de que se produzca el evento cuyo riesgo es objeto de cobertura, a indemnizar, dentro de los límites pactados, el daño producido al asegurado o a satisfacer un capital, una renta u otras prestaciones convenidas.

El contrato de seguros es de adhesión, debiendo tener textos claros que no permitan doble interpretación.

### 5.2. Marco Legal de la Actividad Aseguradora

Las empresas aseguradoras se rigen bajo la Ley del Sistema Financiero y de Seguros – Ley 26702 de la Superintendencia de Banca y Seguros; la cual dicta el marco legal para las operaciones, mediante normas generales; así como los participantes presentes en el negocio asegurador.

A continuación se indica el índice de la Ley 26702, dedicado al Sistema de Seguros:

		<b>SECCION TERCERA</b>
		<b>SISTEMA DE SEGUROS</b>
<b>TITULO I</b>	<b>:</b>	<b>Normas Generales</b>
Capítulo Único	:	Normas Generales
<b>TITULO II</b>	<b>:</b>	<b>Empresas de Seguros y de Reaseguros</b>
Capítulo I	:	Límites y Prohibiciones
Sub-Capítulo I	:	Patrimonio e Instrumentos
Sub-Capítulo II	:	Reservas
Sub-Capítulo III	:	Inversiones
Capítulo II	:	Operaciones
Sub-Capítulo I	:	Ámbito Operativo
Sub-Capítulo II	:	Pólizas
<b>TITULO III</b>	<b>:</b>	<b>Patrimonios Autónomos de Seguro de Crédito</b>
Capítulo Único	:	Patrimonios Autónomos de Seguro de Crédito
<b>TITULO IV</b>	<b>:</b>	<b>Intermediarios de Seguros</b>
Capítulo I	:	Disposiciones Generales

Capítulo II	:	Intermediarios de Seguros
Sub-Capítulo I	:	Corredores de Seguros
Sub-Capítulo II	:	Corredores de Reaseguros
Capítulo III	:	Auxiliares de Seguros
Sub-Capítulo I	:	Ajustadores de Siniestros
Sub-Capítulo II	:	Peritos de Seguros

Si bien la Ley 26702 regula el negocio de seguros y sus participantes, es la Superintendencia de Banca y Seguros – SBS, el organismo encargado de monitorear y clasificar las empresas del sistema de seguros de acuerdo con criterios técnicos y ponderaciones que serán previamente establecidos con carácter general y que considerarán, entre otros, los sistemas de medición y administración de riesgos, la solidez patrimonial, la rentabilidad y la eficiencia financiera y de gestión, y la liquidez.

Esta clasificación de las empresas de seguro, es realizada por empresas clasificadoras independientes, a fin de evaluar las obligaciones que tengan con sus asegurados. De existir dos clasificaciones diferentes, prevalecerá la más baja.

La Superintendencia publica cuando menos trimestralmente información actualizada, destinada a divulgar los principales indicadores de la situación patrimonial y financiera y de gestión de las empresas de seguros, asimismo puede incluir su clasificación. Dicha información incluye estadísticas acerca de la oportunidad del pago de los siniestros y rechazos que realicen en las empresas de seguros.

De acuerdo a la Ley 26702, se define como:

- Empresas de Seguros: Aquella que tiene por objeto celebrar contratos mediante los cuales se obliga, dentro de ciertos límites y a cambio de una prima, a indemnizar un determinado daño, o a satisfacer un capital, una renta u otras prestaciones pactadas, en el caso de ocurrir un determinado suceso futuro e incierto.
- Empresa de Reaseguros: Es aquella que otorga cobertura a una o más empresas de seguros o patrimonios autónomos de seguros por los riesgos asumidos, en

los casos en que se encuentren capitales importantes, o así convenga a estos últimos por razón de sus límites operacionales.

Asimismo, la SBS solicita cierta información respecto a los asegurados de las compañías aseguradoras, a fin de determinar cálculos de reservas. El denominado “Formato 1305”, llamado así por la Resolución SBS N° 1305-2005 del 19 de agosto de 2005; mediante el cual las empresas aseguradoras constituirán mensualmente la reserva catastrófica como la sumatoria de los siguientes componentes:

- El monto equivalente al producto del cálculo de la Pérdida Máxima Probable – PML determinado de conformidad con la Nota Técnica por el Monto Total Expuesto de los Edificios y Naves Industriales.
- El importe de la pérdida máxima esperada de estructuras especiales diferentes a edificios y naves industriales.

La Ley 26702, regula las operaciones de las Compañías Aseguradoras y sus Subsidiarias:

#### 1. Operaciones de las Empresas de Seguros y de Reaseguros

En general, las empresas de seguros y/o reaseguros pueden realizar todas las operaciones, actos y contratos necesarios para extender coberturas de riesgos o para emitir pólizas de caución vinculadas a prestaciones de hacer o de no hacer, incluyendo las operaciones de cesión o aceptación de reaseguro de ser el caso, así como efectuar inversiones. También podrán otorgar créditos a los asegurados para el pago de sus primas de seguros.

Adicionalmente, y previa la ampliación de su autorización de funcionamiento, podrán emitir fianzas, realizar comisiones de confianza y encargos fiduciarios.

#### 2. Operaciones de las Subsidiarias de las Empresas de Seguros

Las empresas del sistema de seguros pueden constituir como subsidiarias:

- a) Una empresa financiera, que se registrará por las normas contenidas en las secciones primera y segunda de esta ley, y
- b) Una empresa prestadora de salud, referida al Decreto Legislativo 887.
- c) Una empresa administradora hipotecaria a que se refiere su propia ley.

Las diversas actividades y operaciones a que se contrae este artículo, estarán sujetas en su caso, a las regulaciones que dicte la Superintendencia de Banca y Seguros.

Regula además las funciones de los intermediarios en el negocio del seguro, entiéndase según ley la denominación de intermediarios de seguros a los corredores de seguros y/o de reaseguros; y en la denominación de auxiliares de seguros, a los ajustadores de siniestros y/o peritos de seguros.

La Superintendencia autoriza y regula el ejercicio de las actividades de los intermediarios y los auxiliares de seguros y lleva un registro de ellos, en el que se precisa los servicios de los ramos de seguros en los que cada uno puede operar, según corresponda.

La presente ley se aplica a todas las clases de seguro, en todo lo que no esté regulado por leyes especiales. Son válidas las estipulaciones contractuales que sean más beneficiosas para el asegurado.

El contrato de seguros es un contrato por adhesión, por tanto, se encuentra enmarcado en el Código Civil del Perú, el cual estipula que cuando una de las partes, colocada en la alternativa de aceptar o rechazar integrante las estipulaciones fijadas por la otra parte, declara su voluntad de aceptar.

Asimismo, el contrato de seguros se encuentra dentro de lo estipulado en el Código de Comercio, en sus artículos 380 y 429.

- Artículo 380°.- Régimen Normativo del Contrato

El contrato de seguro se registrará por los pactos lícitos consignados en cada póliza o documento, y, en su defecto, por las reglas contenidas en esta sección.

- Artículo 429°.- Seguro sobre otra clase de riesgos

Podrá ser asimismo objeto del contrato de seguro mercantil, cualquiera otra clase de riesgos que provengan de casos fortuitos o accidentes naturales; y los pactos que se consignent deberán cumplirse, siempre que sean lícitos y estén conformes con las prescripciones del título primero de esta sección.

Asimismo, las empresas aseguradoras en el país cumplen con regulaciones y disposiciones internacionales, como parte de sus contratos de reaseguros; principalmente dadas por Lloyd's de Londres y de autoridades de Servicios

Financieros (FSA), además de la aplicación de principios para las prácticas comerciales (PRIN).

#### 5.2.1. Nueva Ley de Seguros – 2012

El 27 de noviembre del presente año, se promulgo en el Congreso de la Republica la nueva Ley de Seguros que entrará en vigor en marzo del 2013, La norma promulgada por el Ejecutivo permite la renovación automática de los seguros y prohíbe una serie de cláusulas abusivas.

Este nuevo marco legal ayudará a mejorar las relaciones contractuales en el mercado de seguros pues otorga a los asegurados una mayor equidad y transparencia en la contratación de seguros.

La opinión de la SBS contrasta con lo señalado por la Asociación Peruana de Empresas de Seguros (APESEG), quien afirma que la norma podría elevar la siniestralidad y aumentar los costos de los seguros.

Agrega que se entenderán válidas las estipulaciones contractuales que sean más beneficiosas para el asegurado; sin embargo, en los contratos de seguro en los que el contratante o asegurado tiene la condición de consumidor o usuario se deberá aplicar el Código de Protección y Defensa del Consumidor y demás normas pertinentes en lo no regulado por la presente norma.

Entre los principales puntos de cambio respecto a la anterior ley se tiene:

- Aquellas mediante las cuales los asegurados y/o beneficiarios renuncien a la jurisdicción y/o leyes que los favorezcan.
- Aquellas que establezcan plazos de prescripción que no se adecúen a la normatividad vigente.
- Aquellas que prohíban o restrinjan el derecho del asegurado a someter la controversia a la vía judicial, sin perjuicio de su derechos de acordar con el asegurador, recién una vez producido el siniestro, el sometimiento del caso a arbitraje u otro medio de solución de controversias.
- Las que dispongan la pérdida de derechos del asegurado y/o beneficiario por incumplimiento de cargas que no guardan consistencia ni proporcionalidad con el siniestro cuya indemnización se solicita.

- Las que limitan los medios de prueba que puede utilizar el asegurado o que pretendan invertir la carga de la prueba en perjuicio del asegurado.
- Las que establezcan la caducidad o pérdidas de derechos del asegurado en caso de incumplimiento de cargas excesivamente difíciles o imposibles de ser ejecutadas.

Cláusulas que imponen la pérdida de derechos del asegurado en caso de violación de leyes, normas o reglamentos, a menos que esta violación corresponda a un delito o constituya la causa del siniestro.

- Otras que establezca la SBS en protección de los intereses de los asegurados.

Esta nueva ley permitirá ampliar el número de personas y empresas dispuestas a asegurarse, fomentándose así una cultura aseguradora en nuestro país

#### 5.2.2. Participantes del Contrato de Seguros

Los participantes en el contrato de seguros son:

- El Asegurador:

Es la persona que mediante la formalización de un contrato de seguros (la póliza) asume las consecuencias dañinas producidas por la realización de un evento cuyo riesgo es objeto de cobertura.

Generalmente esta persona asume el carácter de “persona Jurídica” en consecuencia es sinónimo de “entidad aseguradora”.

Las variantes dependen de la legislación de cada país. Frecuentemente se las encuentra constituidas como sociedades anónimas.

- El Asegurado:

Es la persona que en si misma o en sus bienes o intereses económicos está expuesta a riesgo. Por ejemplo.

En Seguro de Vida, asegurado es la persona cuya vida se garantiza.

En Seguro el de Incendios, es el titular del inmueble cubierto por la póliza.

- El Contratante o Tomador:

El la persona o entidad quien toma el seguro, cuya peculiaridad radica en la obligación esencial para el pago de la prima. Puede o no coincidir con el asegurado y/o beneficiario.

- El Beneficiario:



Es la persona a quien beneficia o favorece un contrato de seguro. El único requisito es ser titular del derecho indemnizatorio.

### 5.2.3. Formalización del Contrato de Seguros

El contrato de seguros se inicia con la solicitud, el cual es un documento que presenta el tomador de un seguro o su representante, mediante el cual se “solicita” o pide al asegurador una serie de coberturas eventualmente descritas en el mismo documento.

En la solicitud se presentan las declaraciones del solicitante, formalizándose con la póliza de seguros, la cual es el contrato en el que se reflejan las normas / cláusulas que de forma general particular o especial regulan la relación contractual.

Por tanto, la póliza de seguros es el documento que acredita la formalización del contrato de seguro, el cual contiene las coberturas y exclusiones, así como las condiciones de contratación aplicables a un ramo de ser específico.

La póliza de seguros consta de las siguientes partes:

#### - Condiciones Generales

Reflejan el conjunto de principios básicos que establece el asegurador para regular todos los contratos de seguro que emita en un mismo ramo o modalidad de garantía.

En tales condiciones suelen establecerse normas relativas a la extensión y objeto del seguro, riesgos excluidos con carácter general, forma de liquidación de los siniestros, pago de las indemnizaciones, cobro de primas, las comunicaciones entre asegurador y asegurado, jurisdicción, subrogación, etc.

#### - Condiciones Particulares

○ Contemplan aspectos relativos al riesgo individualizado que se asegura y en particular los siguientes:

- Nombre y Domicilio
- Designación de Asegurado y Beneficiario
- Designación de objetos asegurados
- Modalidad de aseguramiento y coberturas
  - Todo Riesgo

- Riesgos Nombrados
  - Suma asegurada, valor económico que es sujeto de la cobertura de la póliza y resarcimiento ante la ocurrencia de un siniestro.
  - Prima
  - Vigencia, por lo general las pólizas tienen una vigencia anual, existiendo casos de una cobertura por 18 meses, bajo ciertas condiciones.
  - Garantías, etc.
- Condiciones Especiales
 

Son aspectos que perfilan el contenido de algunas normas contractuales. Por ejemplo hace referencia al esquema de franquicias o deducibles, o la supresión de algunas exclusiones o la inclusión de otras o la inclusión de requisitos previos a la responsabilidad del asegurador.
- Endoso
 

Es el documento que modifica o aclara normas de contratación al tiempo de la emisión de una póliza o con posterioridad. Puede generar movimiento de prima o no. Es accesorio al contrato principal, pero no por ello menos importante.

#### 5.2.4. Elementos Materiales del Contrato de Seguros

- Cobertura / Garantía
 

Es el compromiso aceptado por un asegurador en virtud del cual se hace cargo, hasta el límite estipulado en una póliza, de las consecuencias económicas derivadas de un siniestro.

La consecuencia de una cobertura otorgada es en principio “el pago” de la indemnización correspondiente.

Las garantías tienen una fecha de cumplimiento en póliza, evaluando su cumplimiento a la renovación de la póliza.
- Exclusiones / Límites
 

Decisión que generalmente corresponde a la entidad aseguradora en virtud de la cual no quedan incluidas en las garantías o alcances de protección de la póliza, determinados riesgos o, quedando incluidos estos, las garantías del contrato no surtirán efecto cuando concurren respecto a ellos determinadas circunstancias o condiciones preestablecidas.

- Deducibles

Es la cantidad que tiene a su cargo un asegurado por cada siniestro que ocurra.

Técnicamente que se trata de un coaseguro entre el asegurador y el asegurado.

Puede ser expresado en porcentaje o en valor monetario.

Es un sinónimo de franquicia.

Su razón de ser, es la participación del asegurado en proteger su riesgo.

#### 5.2.5. Sectores de la Industria donde se aplica la actividad aseguradora

La actividad aseguradora es una actividad de servicio, la cual se aplica a diversos sectores de la industria, incluyendo actividades industriales, económicas y de servicio, tales como:

- Automotores
- Aviación
- Aeroespacio
- Químicos
- Construcción
- Medio Ambiente
- Financiero & Profesional
- Agrícola
- Ganadero
- Juegos
- Salud
- Educación
- Hospitalización
- Cascos
- Minería
- Prensa & Entretenimiento
- Energía & Servicios Públicos
- Sector Público
- Inmobiliaria
- Comercio
- Deportes

- Tecnología
- Telecomunicación
- Transportes, etc.

#### 5.2.6. Sectores de riesgos

Se tienen los siguientes sectores de riesgo:

- Patrimonial
- Responsabilidad Civil Terceros
- Daños
- Directors & Officers
- Invalidez
- e – Business
- Beneficios Laborales
- Daños de la Naturaleza
- Riesgos Empresariales
- Medio Ambiente
- Errors & Omissions
- Capital Intelectual
- Fusiones & Adquisiciones
- Riesgos Políticos & de Crédito
- Seguridad
- Sistemas Previsionales

Para cada uno de los sectores mencionados, existen coberturas de seguro que se aplican de acuerdo a un previo análisis por parte de la compañía aseguradora.

#### 5.3. La Actividad Aseguradora en el Perú

La actividad Aseguradora se incluye dentro del sector de los servicios, cuyas dos principales características que la diferencian de otras actividades son:

- Se trata de una actividad financiera, asociada a diversas operaciones del sistema financiero, al utilizar el como fuente de ahorro en el tiempo.
- Los costes de esta actividad son aleatorios, al incurrir en diversos costos variables antes y durante el tiempo de la cobertura del seguro, se tienden a

estimar ciertos porcentajes para los diversos costes, tales como las inspecciones de riesgo, entre otras.

El negocio de los seguros en el Perú se encuentra reglamentada por la Ley del Sistema Financiero y de Seguros (Ley 26702) de la Superintendencia de Banca y Seguros; en los títulos del I al IV de la Sección III de la mencionada ley.

En el Perú operan 11 Empresas Aseguradoras, entre ellas sucursales extranjeras, las cuales operan de acuerdo a la reglamentación de la Superintendencia de Banca y Seguros – SBS, debiendo reportar sus ingresos por cobertura de seguros (primas), cesión de las mismas y su siniestralidad, las mismas que son publicadas.

Tabla 5.3.1 - Ranking de Primas de Seguros Netas<sup>1</sup>

Al 31 de Agosto del 2012

(En Miles de Nuevos Soles)

	<b>Empresas</b>	<b>Monto</b>	<b>Participación (%)</b>
1	Rímac	1,688,748,134	33.34%
2	El Pacífico Vida	687,793,096	13.58%
3	Pacífico Seguros Generales	643,409,616	12.70%
4	Mapfre Perú	414,549,616	8.18%
5	La Positiva	366,587,231	7.24%
6	Interseguro	304,111,707	6.00%
7	InVita	299,720,438	5.92%
8	La Positiva Vida	273,720,597	5.40%
9	Mapfre Perú Vida	158,956,112	3.14%
10	Protecta	76,332,185	1.51%
11	Ace	63,761,260	1.26%
12	Cardif	62,833,730	1.24%
13	Secrex	15,710,758	0.31%
14	Insur	8,932,189	0.18%

<sup>1</sup> Fuente: Boletín Estadístico de Seguros de la Página Web de la SBS.

<b>T O T A L</b>	<b>5,065,166,668</b>	<b>100%</b>
------------------	----------------------	-------------

Actualmente existe una cesión de ingresos (primas) por las diversas coberturas presentes, las mismas que se definen de acuerdo a las políticas de suscripción propias y su apetito de riesgo. La cesión del riesgo es realizada en dos modalidades: Coaseguro y Reaseguro (en el mercado interno y exterior); con la cesión de la prima correspondiente.

En el mercado asegurador existen dos principales ramos, los de riesgos generales y el ramo de vida, es por tal razón la existencia de empresas con nombres similares, tal es el caso de:

El Pacífico Vida y Pacífico Seguros Generales, ambos parte de El Pacifico Peruano Suiza Compañía de Seguros y Reaseguros, miembro del Holding Credicorp.

La Positiva Vida y La Positiva, ambos parte de La Positiva Seguros.

Mapfre Perú Vida y Mapfre Perú, ambos parte de MAPFRE Perú Compañía De Seguros y Reaseguros

Siendo un escenario común y permitido por ley.

A continuación se muestran las primas de seguros hasta el año 2012, por ramos generales (riesgos patrimoniales).

Tabla 5.3.2 – Primas según Ramos Generales por Empresa de Seguros<sup>2</sup>  
(En Miles de Nuevos Soles)

Conceptos / Empresas 2009	Pacífico Seguros Generales	La Positiva	Mapfre Perú	Rímac	Otros	Total
Primas de Seguros Netas	3,965,220	1,161,945	2,323,009	7,073,362	302,617	14,881,852
Primas de Reaseguro Aceptado Netas	76,565	14,393	99,988	55,706	-0	296,536
Primas Cedidas Netas	1,564,775	383,328	887,341	3,389,149	103,121	6,405,992
Primas Retenidas	2,477,009	793,011	1,535,656	3,739,919	199,496	8,772,397
% Retención	61%	67%	63%	52%		

Conceptos / Empresas 2010	Pacífico Seguros Generales	La Positiva	Mapfre Perú	Rímac	Otros	Total
Primas de Seguros Netas	3,794,084	1,360,013	2,692,876	7,044,737	336,369	15,325,186
Primas de Reaseguro Aceptado Netas	89,913	8,282	97,446	4,981	-0	270,797
Primas Cedidas Netas	1,629,245	462,824	1,039,673	3,227,637	96,377	6,586,100
Primas Retenidas	2,254,752	905,470	1,750,649	3,822,081	239,992	9,009,883
% Retención	58%	66%	63%	54%		

Conceptos / Empresas 2011	Pacífico Seguros Generales	La Positiva	Mapfre Perú	Rímac	Otros	Total
Primas de Seguros Netas	4,162,820	1,843,959	3,346,697	7,675,433	467,921	17,649,432
Primas de Reaseguro Aceptado Netas	76,191	12,589	97,474	23,050	0	281,906
Primas Cedidas Netas	1,554,887	656,722	1,393,797	3,729,326	100,872	7,603,711
Primas Retenidas	2,684,124	1,199,826	2,050,374	3,969,157	367,049	10,327,626
% Retención	63%	65%	60%	52%		

Conceptos / Empresas Agosto – 2012	Pacífico Seguros Generales	La Positiva	Mapfre Perú	Rímac	Otros	Total
Primas de Seguros Netas	1,845,022	905,461	1,606,842	3,702,615	252,697	8,400,762
Primas de Reaseguro Aceptado Netas	43,075	10,424	24,694	6,062	-0	126,217
Primas Cedidas Netas	654,678	240,333	663,025	1,722,853	59,845	3,419,812
Primas Retenidas	1,233,419	675,551	968,511	1,985,824	192,852	5,107,168
% Retención	65%	74%	59%	54%		

Desde el año 2009 hasta el año 2011, el mercado asegurador ha tenido un incremento de las primas netas del 65%, motivado en parte por requisitos del mercado financiero para el otorgamiento de créditos financieros y en parte como

<sup>2</sup> Fuente: Boletín Estadístico de Seguros de la Página Web de la SBS

la adaptación de políticas de gestión de riesgo como parte del Plan de Continuidad de Negocio de las Empresas.

Asimismo, se evidencia una reducción 76% del valor de primas netas, para el presente año 2012 respecto al mes de agosto del 2011.

Debido a diversos factores, desde la fecha de renovación de pólizas de riesgo patrimonial, entre otros.

Actualmente, el crecimiento económico del país ha conllevado al sector industrial a un incremento de su capacidad de producción y almacenamiento. Habiendo en algún caso sobrepasado las políticas de seguridad y gestión de riesgos propios, lo cual ha generado cambios en las políticas de aceptación de riesgos por parte de las Compañías Aseguradoras, a fin de reducir su nivel de exposición ante posibles eventos de pérdida por la ocurrencia de siniestros que afecten su cartera de clientes.

En el mercado de seguros, se aprecia un incremento de empresas aseguradas, en parte por las expectativas económicas del país e indicadores económicos favorables, tal como la reducción del índice Riesgo País. Lo cual conlleva el ingreso de capitales extranjeros, en menor escala, conservadores en sus políticas de aceptación de riesgos.

Con la aplicación de estándares de gestión mayores y un menor porcentaje de retención de primas, sostenido por sus propios contratos de reaseguro, les permite reducir su nivel de exposición y siniestralidad.

#### 5.4. Riesgo

##### 5.4.1. Definición de Riesgo

El riesgo se define como un evento incierto, indeseable, imprevisto e involuntario, que en caso de producirse puede tener consecuencias negativas para quien lo sufre y puede generar al mismo tiempo pérdidas cuantificables económicamente.

Los riesgos se pueden clasificar de acuerdo a la administración de riesgo y según el objeto expuesto.

##### 5.4.2. Clasificación desde el punto de vista de la Administración de Riesgos

Los riesgos se pueden clasificar en cuatro grandes grupos, algunos de los cuales son asegurables y otro no.



#### - Riesgos Financieros

Tienen un impacto directo en la cuenta de resultados de las empresas y en la economía de los particulares, pero afortunadamente los sistemas de control de riesgo están plenamente desarrollados e implementados en parte por el sector asegurador.

Entre los más comunes tenemos:

- Riesgo de tipo de cambio y de interés

El mercado de derivados (swaps, futuros, opciones, etc.) permite asegurar un determinado tipo de cambio o de interés.

- Riesgos de Crédito

Existen formas de asegurar las cuentas a cobrar, así como sistemas de control interno (límites de crédito según el tipo de cliente, etc.).

#### - Riesgos Estratégicos

Son riesgos propios del entorno socio económico que afectan fundamentalmente a las empresas y en menor medida a los individuos, aunque estos se pueden ver arrastrados por los mismos.

Esta clase de riesgos, generalmente, no tienen cobertura aseguradora.

A continuación se nombran algunos ejemplos de riesgos estratégicos:

- Retraso en la percepción de cambios en la demanda de los clientes.

- Retraso en los avances tecnológicos.

- Presión competitiva.

- Procesos de fusiones y adquisiciones.

- Productos no competitivos.

- Cambios legislativos o en los gobiernos.

El grado de internacionalización de determinados tipos de productos y servicios, hace necesario controlar los riesgos estratégicos no solo de nuestro entorno más inmediato, sino también de mercados y economías más distantes que pueden agravar los riesgos a que está expuesto un determinado cliente.

#### - Riesgos Operativos

Son riesgos asociados al normal desarrollo de los procedimientos internos. Por tanto, algunos de ellos son asegurables, pero aunque se están empezando a

implementar políticas de control de riesgo sobre ellos y en los mercados de capitales se pueden financiar algunos de estos riesgos, no todos pueden ser objeto de cobertura aseguradora.

A continuación se nombran algunos ejemplos de riesgos operativos:

- Problemas de transporte y distribución.
  - Pérdida de suministro de energía.
  - Problemas de calidad.
  - Huelgas.
  - Pérdida de personal especializado o clave.
  - Ausencia de empleados por enfermedad o accidente.
  - Fraude de empleados.
  - Fallos en los sistemas de información, especialmente en negocios en que la información es clave para el funcionamiento de la Empresa (bancos, aseguradoras, etc.).
  - Fallos en los sistemas de control de gestión y en la contabilidad.
  - Fallos en los proveedores: interrupción del flujo de suministros, lo que puede provocar un aumento en los costos y pérdida de clientes.
- Riesgos Fortuitos

Son los derivados de hechos súbitos y accidentales.

Existen sistemas de control riesgo desarrollado e implementado y la posibilidad de transferir el riesgo al mercado mediante soluciones aseguradoras.

Los daños sufridos en los bienes, la responsabilidad legal, los riesgos laborales, los riesgos que afectan a las personas, las contingencias, los desastres naturales, etc.

Se pueden clasificar en:

- Riesgos Naturales

Son los fenómenos de la naturaleza que por sí mismo o inducidos por el ser humano tienen efectos negativos. Tales como:

- Meteorológicos: huracanes, rayos, granizadas, lluvias torrenciales, sequías, bajas y altas temperaturas, entre otras.
- Hidrológicos: inundaciones, tsunamis, icebergs, etc.

- Geológicos: volcanes, terremotos, aludes, desprendimientos de tierra, etc.
- Biológicos: microorganismos, insectos, vertebrados, etc.
- Cósmicos: asteroides, meteoritos, basura de satélites espaciales, viento solar.

○ Riesgos Humanos

Hechos en los que el propio ser humano, sin la intervención de medios técnicos – excepto armas y similares – constituye el factor dañino o agresivo:

- Involuntarios: accidentes con intervención exclusiva del cuerpo humano y del medio natural.
- Voluntarios: antisociales o criminales (robos, hurtos, secuestros, espionaje, terrorismo, sabotaje, vandalismo, etc.) y sociales (huelgas, manifestaciones, campañas de asociaciones, nacionalizaciones, expropiaciones).

○ Riesgos Tecnológicos

Se refiere a los elementos técnicos desarrollados por el hombre, que en cuanto a la esencia de su potencial destructivo, se clasifican en:

- Físicos: de carácter eléctrico (electrocuciones, descargas, cortocircuitos, etc.), electromagnético (radiaciones ionizantes, no ionizantes, quemaduras, cáncer, alteraciones instrumentales, etc.), mecánico (choques, colapsos, caídas, golpes, atrapamientos, cortes, etc.) y termodinámico (explosiones físicas, transferencia de calor congelaciones, calentamientos –, implosiones, etc.).
- Químicos: Son de carácter tóxico (toxicidad, contaminación), energético (incendio, explosiones químicas) y degenerativo (reacciones accidentales, descomposición de productos como corrosiones, fermentaciones, etc.).
- Organizativos/Psicosociales: métodos de trabajo (monótonos, repetitivos) y condiciones ambientales y físicas incómodas o agresivas.

#### 5.4.3. Clasificación de los Riesgos según el Objeto Expuesto

Se puede distinguir entre:

- Riesgos Personales

Cuando el riesgo recae sobre las personas.

Por ejemplo, el riesgo de morir, de perder la integridad física como consecuencia de un accidente o perder la salud.

- Riesgos Reales o de Daños

Se refieren a los activos y pueden ser materiales o inmateriales.

- o Activos Materiales

Elementos de carácter material como terrenos, edificios, instalaciones técnicas (electricidad, agua, vapor, aire comprimido, aire acondicionado, etc.), maquinaria y equipos industriales y de ofimática, equipos y vehículos de transporte y movimiento de cargas (vehículos, camiones, carretillas, grúas, aparatos elevadores, buques, etc.) y las mercancías (materias primas, auxiliares y terminadas).

- o Activos Inmateriales

Elementos y recursos de operaciones de carácter inmaterial e intangible como: investigación y desarrollo, patentes, tecnología, imagen, prestigio, marcas, métodos de trabajo, información económica comercial de clientes, software, etc.

- Riesgos Patrimoniales

Se pueden distinguir dos campos:

- o Daños a terceras personas o cosas

Daños que se producen sobre personas o activos ajenos (patrimonios de particulares y empresas, clientes de los productos o servicios prestados por la empresa, suministradores, daños en el medio ambiente, a accionistas, autoridades y propiedades públicas), que pueden reclamarnos si somos responsables de dichos daños.

- o Acontecimientos que producen una pérdida económica

Como la falta de pago de un deudor, un accidente o fuerza mayor, o circunstancia aleatoria, que van a restar ingresos o producir gastos a la persona expuesta al riesgo; aunque no afecten ni a su persona ni a los objetos de los que es propietario.

En ambos casos, se encuentran ligados a las coberturas de Responsabilidad Civil.

## 5.5. Administración de la Gestión de Riesgo

La fase de Administración de Riesgos tiene las siguientes etapas:

### 5.5.1. Identificación del Riesgo

Referido a identificar el o los riesgos a los que se encuentra expuesto el asegurado y sus posibles daños; es decir, que el acontecimiento que se protege con la póliza debe “poder suceder”.

### 5.5.2. Evaluación del Riesgo

El Riesgo debe ser analizado y valorado en dos aspectos, cualitativo (naturaleza, situación, etc.) y cuantitativamente (valorización basada en la experiencia o en cálculos que determinen la primera).

Una herramienta utilizada para poder Identificar y Evaluar el Riesgo es la Matriz de Riesgos, la cual se utiliza para visualizar la catalogación de cada riesgo y las consecuencias que puede implicar su materialización.

Se clasifica cada riesgo en función a dos componentes:

- Probabilidad
- Severidad

La ubicación en el cuadrante correspondiente obedece a la probabilidad de ocurrencia de acuerdo a lo apreciado en la inspección ya sea por peligros presentes, medidas preventivas, planes de mantenimiento, acumulación de riesgos, posibles daños, etc.





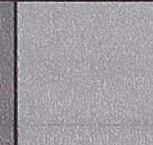
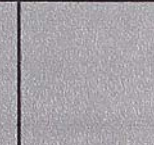


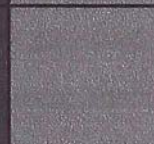
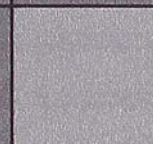
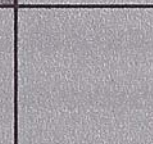
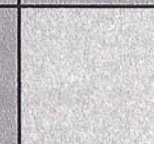


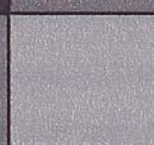
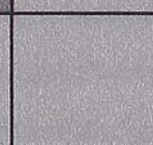
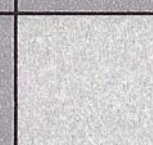
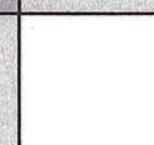


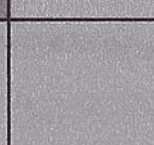
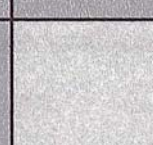
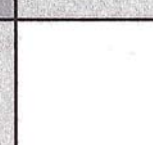
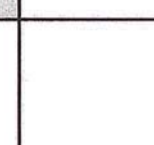
Se convierte en una buena herramienta para la evaluación y buen aporte para la corrección de deficiencias.






#### 5.5.2.1. Matriz de Riesgos

Muy Alto Riesgo		Riesgo Inaceptable – Debe transferirse
Alto Riesgo		Riesgo Elevado – Debe transferirse
Riesgo Medio		Riesgo Severo – Debe analizarse

Bajo Riesgo		Riesgo Aceptable – Prevención y vigilancia
Muy Bajo Riesgo		Riesgo Aceptable

Tabla 5.5.2.1.1 – Matriz de Riesgos

		Inminente	Altamente probable	Mediana-mente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
*		<b>PROBABILIDAD</b>					
<b>SEVERIDAD</b>	<b>Crítico</b>						
	<b>Severo</b>						
	<b>Moderado</b>						
	<b>Ligero</b>						

Muy Alto Riesgo		Riesgo Inaceptable – Debe transferirse
Alto Riesgo		Riesgo Elevado – Debe transferirse
Riesgo Medio		Riesgo Severo – Debe analizarse
Bajo Riesgo		Riesgo Aceptable – Prevención y vigilancia
Muy Bajo Riesgo		Riesgo Aceptable

5.5.2.2. Perdida Máxima Probable (PML)

Se refiere principalmente al riesgo de incendio y se define como la máxima pérdida que podría esperarse en un incendio con las protecciones existentes en servicio y funcionando adecuadamente. Esta protección debe incluir protección

tanto pública como privada, protecciones fijas automáticas como sistemas de sprinklers con fuentes confiables de agua y considerar aspectos evaluados durante la inspección como la resistencia al fuego, integridad estructural, muros cortafuego confiables, salvamento potencial, carga de fuego, acumulación de combustibles, confiabilidad de suministro de agua, la capacidad y preparación del personal para las tareas de extinción de incendio y el interés de la empresa por la prevención de pérdidas.

El PML es normalmente expresado en un porcentaje del valor total y debe reflejar un estimado de pérdida que pueda ser aceptado con alto grado de confianza.

#### 5.5.2.3. Monto Máximo Sujeto (MAS)

El cálculo de pérdidas estimadas es un proceso lógico que comienza con la determinación del Monto Máximo Sujeto (MAS). Para ello se requiere la identificación de todas las secciones del local sujetas a pérdida simultánea como consecuencia de uno de los riesgos asegurados. La principal consideración es el riesgo de incendio, sin embargo no deben desestimarse los daños como consecuencia de otros riesgos.

Debido a que el MAS debe contemplar las pérdidas bajo las condiciones más desfavorables, se debe desestimar la acción de cualquier protección pública o privada, incluyendo rociadores y paredes de fuego.

Se debe asumir que el suministro de agua falla, las puertas de fuego no cerrarán correctamente y que las paredes pueden colapsar por explosión o calor.

La distancia entre edificaciones constituye el criterio para evaluar la división o separación de áreas de fuego, pudiéndose utilizar otros criterios secundarios como atenuantes o agravantes, entre otros, tales como el tipo de contracción, altura de los edificios, naturaleza de la ocupación, topografía, viento, etc.

El monto sujeto de incendio es normalmente expresado como el mayor porcentaje del valor de toda la propiedad asegurada (Valor Declarado más el Lucro Cesante) sujeta a daño o destrucción por el fuego, incluyendo daños por calor concomitante, por humo o por agua como resultado del incendio o de los esfuerzos realizados para extinguirlo, más el gasto de remoción de escombros si

está incluido en el contrato. El cálculo se debe hacer tomando en cuenta las consideraciones antes descritas.

Para Lucro Cesante o Pérdida de Beneficios, el monto sujeto es la Suma Asegurada salvo que el ingeniero tenga opinión que para pérdidas por incendio o catastróficas puedan resultar periodos mayores de interrupción o recuperación del negocio que el periodo asegurado, (usualmente un año).

#### 5.5.2.4. Estimación de Pérdidas

En el caso de una empresa industrial o no, se deben definir los posibles escenarios de pérdida que afecten los activos y la probable paralización parcial o total de la operación y su posible impacto en el negocio.

##### ➤ Reducción del Riesgo

Consiste en la implementación de medidas y políticas de gestión que permitan reducir los efectos de la severidad del daño ante la ocurrencia del siniestro.

En el sector industrial, la inversión en la implementación de las políticas de gestión no debería de exceder el valor de los activos de la empresa.

##### ➤ Financiación Interna del Riesgo

El individuo puede hacer frente a los riesgos a los que se encuentra expuesta su persona, sus bienes o su patrimonio de tres formas diferentes.

###### - Prevención

Es el conjunto de medidas que se adoptan para eliminar la posibilidad de que ocurra el hecho expuesto al riesgo y la protección para atenuar las consecuencias en caso de que materialice.

###### - Financiación Interna

La retención del riesgo y su financiación con recursos propios es también una forma de hacer frente a los riesgos, como previsión frente a las contingencias del futuro. Persigue la constitución de un capital mediante la apropiación periódica de cantidades que no se destinan al consumo, orientado a cubrir el coste de eventualidades para cuando se produzcan.



No obstante, la ocurrencia prematura del hecho expuesto al riesgo limita los efectos de la cobertura al total de las cantidades ahorradas hasta ese momento.

Entre los distintos métodos de financiación interna o retención de riesgos, se destacan los siguientes:

- Con cargo a los ingresos corrientes.
- Contratar seguros con franquicias.
- Construir un fondo de auto seguro.

#### - Transferencia Externa

Frente a las demás formas, la transferencia externa del riesgo a través del seguro ofrece la resolución del problema de forma inmediata y completa, pues basta el solo pago de la prima para que el individuo quede protegido de las consecuencias de ocurrencia del siniestro.

#### ➤ Transferencia del Riesgo

Una de las formas de transferencia del riesgo es el seguro, el cual en su forma tradicional, son operaciones de transferencia de riesgos que convierten en coste fijo (la prima) el coste aleatorio que tiene, el cual en realidad es el riesgo.

En el Seguro Tradicional, se pueden nombrar las siguientes alternativas de transferencia del riesgo, ordenadas de mayor a menor utilización:

- Pólizas de riesgo finito
- Cobertura de siniestros graves
- Productos integrados: Multirramos y Plurianuales
- Cobertura de acontecimientos simultáneos
- Capitales de contingencia
- Titulización
- Derivados de seguros.

Para el caso de los seguros, estos se clasifican en forma genérica en:

Seguros de Vida o sobre personas: Cubren los riesgos que afectan a las personas en su existencia, integridad personal, salud o vigor vital.

Seguros de Accidentes y Enfermedades: son los que tienen como base la lesión o incapacidad que afecte la integridad personal, salud o vigor vital del asegurado, ocasionada por un accidente de cualquier género.

Seguros Patrimoniales: Cubren riesgos que pueden producir un quebranto en el patrimonio del tomador del seguro.

El sector industrial requiere del seguro patrimonial y los diversos ramos de cobertura presentes, a fin de cubrir sus riesgos.

Las compañías aseguradoras utilizan un conjunto de técnicas para el reparto o dispersión de los riesgos asumidos para obtener una compensación estadística, igualando los riesgos que componen su cartera de bienes asegurados.

Esta distribución pretende conseguir la homogeneidad cuantitativa de los riesgos y puede llevarse a cabo de dos modos principales: a través del Coaseguro o del Reaseguro.

○ Coaseguro

Se da este nombre a la concurrencia de dos o más entidades aseguradoras (coaseguradores) en la cobertura de un mismo riesgo, también se llama así a la parte (pérdida) que soporta el propietario de un bien, en virtud de haberlo asegurado en una suma inferior a su valor real.

○ Reaseguro

El reaseguro se puede definir como:

- Asegurar nuevamente, en todo o en parte, un riesgo previamente asegurado por otro asegurador.
- Transferencia de riesgos asumidos a cambio de una prima con el propósito de reducir la exposición del asegurador original.

Por lo tanto, el reaseguro se define como un contrato de indemnización en razón de proteger al Asegurador contra una disminución de su patrimonio debido a obligaciones asumidas a través de pólizas de seguro.

El Reaseguro se diferencia del Coaseguro por ser una distribución vertical del riesgo. Siendo el único responsable ante el asegurado es la compañía de seguros.

Los efectos del reaseguro son:

- El reaseguro internacional conforma una cadena de dispersión de riesgos bajo el concepto de mutualidad.
- El reaseguro permite a las compañías aseguradoras hacer frente a pérdidas considerables sin arriesgar su estabilidad financiera.
- El volumen de primas que se genera a nivel mundial constituye el músculo financiero del reaseguro internacional.

El reaseguro se clasifica según su contratación o por la forma de distribución:

- Según la forma de contratación:
  - Facultativo:
 

El reasegurador es libre de aceptar o rechazar un riesgo.

El asegurador directo decide libremente si cede en reaseguro un riesgo y de hacerlo, qué riesgo.
  - Automático (Obligatorio):
 

El asegurador directo está obligado a ceder al reasegurador una parte contractualmente estipulada de los riesgos definidos en el contrato de reaseguro; el reasegurador está obligado a aceptar esta parte: de aquí el término de “obligatorio”.
- Según la forma de distribución:
  - Proporcional:
 

En el reaseguro proporcional, la suma asegurada, la prima y siniestros se reparten entre el asegurador directo y el reasegurador en una relación fijada contractualmente.

El precio del reaseguro proporcional se expresa en la denominada comisión de reaseguro. Sin embargo, la actual pugna competitiva de los aseguradores directos, el nivel de las tasas de prima son frecuentemente insuficientes.

Por esta razón los reaseguradores están adoptando cada vez más la decisión de devolver al asegurador directo como comisión de reaseguro únicamente la parte de la prima original que no ha sido consumida por los siniestros.

- No proporcional

No existe ninguna relación fija predeterminada según la cual las primas y siniestros deban ser repartidos entre el asegurador y el reasegurador.

Se define contractualmente hasta qué límite (prioridad o deducible) asume el asegurador por cuenta propia todos los importes de siniestros.

Por su parte el reasegurador tiene que pagar, hasta el límite de cobertura convenida.

➤ Resultados y Control

Con la finalidad de establecer un control en la implementación de la Gestión de Riesgos, se adoptan indicadores de gestión, ratios:

- Control de objetivos: Indicadores periódicos
  - Frecuencia
  - Intensidad
  - Otros
- Coste de los riesgos
- Auditorías de Gestión de Riesgos.

### 5.6. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

De acuerdo a las evaluaciones de riesgo realizados a cada unidad se han encontrado los siguientes escenarios de pérdidas, afectaciones físicas que pueden ser causa de posibles paralización de operaciones de la misma unidad productiva y otras unidades de la empresa.

La evaluación de riesgos se realiza tomando en cuenta las políticas de coberturas de riesgos de suscripción:

#### 5.6.1. Incendio y Líneas Aliadas

- Alcance de la cobertura

Garantiza al asegurado la entrega de una indemnización en caso de incendio producto de la combustión, explosión y daños por caída de rayo que afecten los bienes determinados en la póliza o la reparación o reposición de las piezas averiadas.

En términos generales, se considera incendio, la combustión y el abrasamiento con llama, capaz de propagarse, de objetos que no estaban destinados a ser quemados en el lugar y momento que se produce.

- Características de la Cobertura

La póliza de incendio cubre los activos fijos y realizables, no amparando objetos que no sean objeto del riesgo de incendio. Pudiendo ser contratada por cualquier persona natural o jurídica, ya sea para amparar su vivienda, comercio o industria.

- Principales exclusiones

- Riesgos de la naturaleza, incluida dentro de cláusulas adicionales.

- o Terremoto
- o Maremoto, tsunami
- o Lluvia e inundación
- o Granizo, vientos

- Guerra

- Riesgos políticos

- o Huelgas, conmoción civil, daño malicioso, vandalismo.
- o Terrorismo.

- Explosión distinta a la ocasionada por incendio

- Material de armas nucleares

- Riesgos nucleares.

- Riesgos petroleros, petroquímicos y de gas (excepto grifos).

- Robo de bienes.

- Plantaciones, cultivos y terrenos.

- Vicio propio.

- Daños a aparatos eléctricos ocasionados por su propio funcionamiento.

- Incumplimientos de contrato.

- Negligencia.

- Dolo, mala fe.

- Criterios de Inspección

- Políticas y procedimientos de seguridad establecidas dentro del sistema de seguridad del predio y el cumplimiento de las mismas.
  - El comportamiento de las existencias y la estructura del predio al calor o llama, evaluando la posible transferencia de calor entre las áreas presentes en el predio.
  - Carga combustible e inflamable presente y la disposición de la misma en el predio, el cumplimiento de los criterios de orden y limpieza, evitando la incompatibilidad química entre la mercadería presente, clasificación de las existencias
  - Estado y cumplimiento normativo de las instalaciones eléctricas, incluyendo pruebas o peritajes por especialistas.
  - El proceso u operación productiva desarrollada en el predio, puede ser probable causa de incendio, especialmente en puntos que podrían ser críticos frente a cambios de temperatura normales de operación
  - Evaluación al Sistema Contra Incendio presente (detección y extinción), diseñado en consideración a la carga calorífica presente y su distribución en el predio, de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y criterio de diseño según NFPA, que sean aplicables de acuerdo a la operación desarrollada en el predio.
  - Criterios Adicionales
    - Categoría de Construcción:
      - o Primera Categoría: Paredes de ladrillo y cemento, techos de concreto aligerado.
      - o Segunda Categoría: Paredes de ladrillo y cemento, techos de fibrocemento sobre estructuras metálicas o de madera.
      - o Tercera Categoría: Paredes de adobe y/o quincha, techos de madera o torta de barro.
- Adicionalmente se cuenta con una clasificación de edificación de acuerdo al Manual de Ingeniería de la American International Underwriters– AIU:
- o Clase AA: Estructura de concreto reforzado, columnas y vigas también, al igual que techos y pisos, paredes exteriores de ladrillo, bloques huecos.

Concreto y otros materiales incombustibles. Las paredes interiores de bloque o metal.

- Clase A: Estructura de acero, protegida por ladrillo, concreto y otro material similar resistente al fuego. Techo y pisos de concreto. Las paneles metálicos y vidrio (que dada la estructura no soportan peso).
  - Clase B: Todos aquellos edificios construidos con materiales incombustibles por su naturaleza pero que no se encuadra en las clasificaciones A y AA. Por ejemplo de que la estructura de acero no este protegida, paredes exteriores de bloques huecos. La principal ventaja de este tipo de edificio, es que el fuego no se propaga por incendios que se originan en el interior, en términos de tiempo no resiste al fuego sin sufrir daños estructurales u otros por pocos minutos
  - Clase C: Paredes de ladrillo, piedra, adobe, concreto, bloques huecos. Soportan carga junto con las columnas, pilastras. Techos y pisos combustibles (madera).
  - Clase D: Paredes, Techos y Pisos de material combustible. Paredes exteriores recubiertas de madera, estuco, ladrillo, piedra u otro material. Cuando son de una planta, el suelo podría ser de concreto.
- Zonas Agravadas
- Zonas Marginales (Círculo de Pobreza alrededor de las Ciudades)
  - Campos FERIALES a nivel nacional
  - Zonas del Mercado Central, Mesa Redonda y alrededores
  - Gamarra, Parque Canepa y Zonas Aledañas.
- Actividades Agravadas
- Referidas a aquellas actividades productivas que involucran existencias, procesos u operaciones industriales representan una carga calorífica y combustibilidad altos, los cuales requieren de controles y políticas de seguridad adicionales.

La cobertura de Líneas Aliadas cubre los daños consecuenciales al evento de incendio y los denominados riesgos de la naturaleza.

Dentro de los riesgos por Líneas Aliadas se tiene:

#### 5.6.1.1. Daños por Agua

##### ➤ Alcance de la cobertura

Afectación en caso de la rotura de tuberías de agua (sanitaria, desagüe, red contra incendio – rociadores) en el interior del predio<sup>3</sup>.

##### ➤ Criterios de Inspección

Estado y mantenimiento de las instalaciones sanitarias y red contra incendio.

#### 5.6.1.2. Daños por Humo

Cláusula adicional a la póliza de incendio, la cual cubre los daños a las existencias por el humo de la combustión del incendio.

##### ➤ Criterios de Inspección

Tipo de existencias presentes y sus posibles afectaciones a las mismas.

Dentro de los Riesgos de la Naturaleza tenemos:

#### 5.6.1.3. Terremoto

##### ➤ Alcance de la cobertura

Brinda cobertura por los daños al predio como consecuencia de un movimiento sísmico, por lo cual toma en cuenta el tipo y características de las edificaciones, además del tipo de suelo en la cual se ubican.

La Münchener Rück tiene la siguiente clasificación por terremoto:

- Zona 0 MM V y menos
- Zona 1 MM VI
- Zona 2 MM VII
- Zona 3 MM VIII
- Zona 4: MM IX y superior

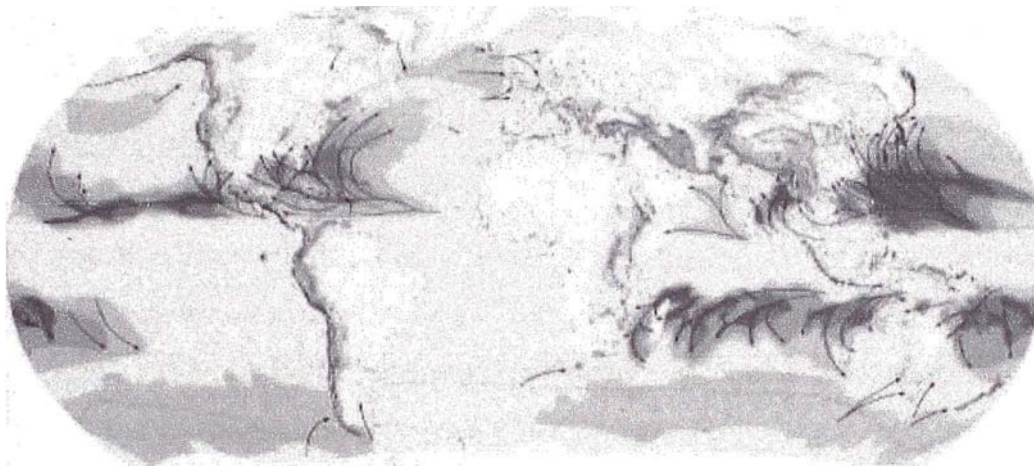
<sup>3</sup> Predio: Es la posesión inmueble que comprende tanto las edificaciones como el terreno circundante debidamente delimitado y/o cercado, que forme parte de la misma propiedad, incluyendo todas las instalaciones o accesorios fijos de uso regular y permanente, bajo responsabilidad directa del ASEGURADO.

En el caso de inmuebles sometidos al régimen de propiedad horizontal, se debe considerar además la parte alícuota de propiedad que le corresponde al ASEGURADO sobre las zonas comunes.



Intensidad máxima probable (MM: escala Mercalli modificada) con una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años (lo que equivale a un período de retorno de 475 años) para condiciones promedias del subsuelo.

Fig. 5.6.1.3.1 – Mapa mundial de amenazas naturales



En el Perú la mayoría de compañías de aseguradoras utiliza la clasificación de la Münchener Rück.

*“...se encuentra ubicada en la Zona de Sismicidad IV, de acuerdo a la clasificación de la Münchener Rück, lo cual implica la posibilidad de ocurrencia de un sismo de intensidad IX o mayor en la escala de Mercalli Modificada (MM) o de magnitud 8.0 en la escala de Richter, correspondiente a un periodo de retorno de 475 años y a una vida útil de 50 años de exposición con una probabilidad del 10% de ser excedida”.*

El país se tiene una clasificación por terremoto diferente, dada en el Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE 2006; sin embargo generalmente se considera la clasificación de la Münchener Rück, debido a los contratos de reaseguro suscritos de las compañías de seguro con las empresas reaseguradoras internacionales.

Se otorga como un sub límite dentro de la póliza de incendio.

#### ➤ Tipos de Edificación

El Reglamento Nacional de Edificaciones –RNE del año 2006, clasifica los tipos de edificaciones de acuerdo a su comportamiento sismo resistente; clasificación que es utilizada por la Superintendencia de Banca y Seguros – SBS.

A continuación se indican los tipos de edificaciones.

- Entramados de Madera

Construcciones de uno o más pisos. Cargas moderadas. Luces relativamente cortas. Los pisos y techos están contruidos en base de viguetas de madera que se apoyan sobre postes o dinteles. Las fuerzas horizontales son soportadas por los muros, cuya rigidez depende del revestimiento. Los diafragmas son flexibles. Frecuentemente están contruidos por entablados de madera.

- Adobe y Quincha

Construcción de uno o dos niveles, principalmente de muros de adobe de gran espesor en el primer nivel y estructura de quincha en el segundo nivel. Techos y entrepisos de madera, en algunos casos con cielo rasos de yeso. Las fuerzas horizontales son resistidas por los muros.

Diafragmas flexibles, contruidos por viguetas de madera y entablados.

- Mampostería

Muros portantes de mampostería confinada con unidades sólidas de arcilla, concreto o sílico calcáreas. Las fuerzas horizontales son resistidas por los muros. Diafragmas rígidos o flexibles en pisos, con losas aligeradas o macizas. Cimentación corrida o zapatas aisladas de Concreto Armado.

- Pórticos de Concreto Armado

Estructuras con pórticos de concreto armado. Las fuerzas verticales son resistidas por las vigas y columnas de los pórticos. Las fuerzas horizontales son resistidas por los pórticos, en los que puede tenerse un pequeño número de placas, tales como las de cajas de escaleras y de ascensores. Se puede suponer que los diafragmas horizontales son rígidos.

Cimentación con zapatas aisladas o plateas de cimentación.

- Pórticos de Concreto Armado con Placas

Estructuras conformada por pórticos y muros estructurales (placas) de concreto armado. Las fuerzas verticales son resistidas por las vigas y columnas de los pórticos.

Las fuerzas horizontales son resistidas por los muros de concreto armado de gran rigidez. Se puede suponer que los diafragmas horizontales son rígidos.

Cimentación con zapatas aisladas o plateas de cimentación.

- Estructuras Industriales / Comerciales

Estructuras de grandes luces con áreas de 500 m<sup>2</sup> o más destinadas a la industria o al comercio. Pocos muros interiores. La estructura de techos o pisos están conformados por tijerales de madera o de acero, que se apoyan en columnas de concreto armado o muros de mampostería.

- Pórtico de Acero Arriostrado con Diagonales

Estructura conformada por pórticos con diagonales de acero de alma llena. Las luces son cortas. Las losas son macizas, de poco espesor. Las fuerzas horizontales son resistidas por los esfuerzos de tensión y compresión de las diagonales de acero.

Cimentación con zapatas aisladas o plateas de cimentación.

- Otros

Estructuras especiales diferentes a las mencionadas anteriormente como Reservorios, Tanques, Silos, Puentes, Torres de Transmisión, Muelles, Estructuras Hidráulicas, Plantas Nucleares, etc.

La edificación del tipo de adobe y quincha no presenta un buen comportamiento sismo resistente; existiendo estudios y trabajos de reforzamiento a las estructuras de adobe con la finalidad de mejorar su comportamiento sismo resistente.

Tales estudios y trabajos de reforzamiento realizados, deben ser analizados por especialistas a fin de evaluar su comportamiento sismo resistente.

➤ Criterios de Inspección

- Tipo de suelo y su comportamiento ante un movimiento sísmico, según el estudio de micro zonificación donde se ubica el predio.
- Tipo de las estructuras y material de construcción del predio, incluye la evaluación del estado de conservación de las mismas.
- Estado de las instalaciones presentes (sanitarias, eléctricas, gas), etc.

- Evaluación de sobrecargas en la estructura del predio, tales como ampliaciones y / o remodelaciones.

#### 5.6.1.4. Maremoto

##### ➤ Alcance de la cobertura

Brinda cobertura por los daños al predio como consecuencia de la afectación por tsunami o maremoto.

Se otorga como un sub límite dentro de la póliza de incendio.

##### ➤ Criterios de Inspección

- Ubicación del predio respecto al veril de afectación de acuerdo a las cartas de inundación de la Marina de Guerra.
- Políticas y procedimientos de almacenamiento de las existencias.

#### 5.6.1.5. Huayco / Inundación

##### ➤ Alcance de la cobertura

Cobertura que cubre los daños a consecuencia de la afectación al predio por acción de un huayco o deslizamiento de tierras, adicionalmente por el efecto de inundación de embalses de agua que afecten el predio.

##### ➤ Criterios de Inspección

- Ubicación del predio dentro del mapa de lluvias dado por el Senamhi e historial de afectación por fenómeno del niño en años anteriores.
- Presencia de ríos, lagunas y/o relaveras; la posible activación de quebradas.
- Evaluar la crecida de ríos (periodo de recurrencia y cota).
- Indicar si las protecciones físicas existentes permiten la reducción de un evento de inundación, permitiendo reducir la afectación.

#### 5.6.1.6. Lluvia

##### ➤ Alcance de la cobertura

Afectación a las existencias por lluvias.

##### ➤ Criterios de Inspección

- Ubicación del predio dentro del mapa de lluvias dado por el Senamhi e historial de afectación por fenómeno del niño en años anteriores.
- Verificar las condiciones y mantenimiento de protecciones pluviales existentes.

Otros riesgos de propiedad cubiertos dentro de las cláusulas de la póliza de incendio.

#### 5.6.1.7. Líneas Eléctricas

Se refiere a la cobertura de daños por la posible afectación a terceros por instalaciones eléctricas del asegurado fuera de los límites del predio.

Es importante conocer la gestión de seguridad del cliente respecto a las líneas de tendido eléctrico, incluye plan de contingencia.

#### 5.6.1.8. Caída de Aeronaves

Cobertura referida ante los daños consecuenciales por la caída de una aeronave, para su evaluación se toma en cuenta la proximidad del predio a instalaciones de aeropuertos y el denominado Cono de Aproximación y el tráfico aéreo cercano.

Si bien es un evento poco probable, los daños consecuenciales pueden llegar a ser críticos, no descartando la paralización de las operaciones.

#### 5.6.1.9. Impacto de Vehículos

Cubre los daños consecuenciales de los daños ocasionados por la colisión de vehículos, que afecten las estructuras internas del predio, no se considera maquinaria móvil.

#### 5.6.2. Terrorismo

Actos de terrorismo, debe entenderse por tales actos, aquellos que sean:

- Llevados a cabo por persona o personas que pertenezcan o no a fuerzas o grupos militares o armados, pertenecientes o no al gobierno, estados o autoridades, de origen local o de procedencia externa.
- Realizados mediante el uso de fuerza o violencia, empleo de armamento u objetos capaces de inferir algún tipo de daño, uso de armas atómicas o radioactivas, uso de armas químicas o biológicas, uso de sustancias explosivas o inflamables, medios o actos al margen de la Ley, intimidación o coacción, secuestro de medios de transporte, tomas u ocupaciones de edificaciones o instalaciones públicas o privadas, sedes diplomáticas o militares, iglesias o poblados.
- Provocados por motines de índole política, ideológica, social, económica o religiosa.

- Que causen alarma, terror, temor o miedo.
- Poniendo en peligro o causando daño a la vida e integridad de las personas, causando destrucción o daños a bienes públicos y/o privados.

La anterior numeración incluye aquellos actos que por naturaleza o trascendencia puedan entenderse o considerarse, dados ser causales, consecuencias, motivaciones políticas, ideológicas, sociales, económicas o religiosas, medios empleados, o víctima, como actos terroristas, a pesar de no estar enumerados específicamente entre los del anterior párrafo, pero que se saben vinculados o similares, conexos contributivos o asociados de forma directa o indirecta a tales actos, o que son causa próxima o remota, total o parcial para la ocurrencia de actos calificados como terroristas.

A pesar que en los últimos años eventos de esta naturaleza han disminuido; de ocurrir, la incidencia en las instalaciones puede ser crítica.

La cobertura de terrorismo es incluida en la cobertura de incendio como un sub límite de la póliza, siendo parte de un contrato de reaseguro.

### 5.6.3. Huelga y Conmoción Civil

#### ➤ Alcance de la cobertura

Las pérdidas o daños materiales directos, consistentes en la destrucción total o parcial de los bienes asegurados, incluyendo destrucción por incendio o explosión, causados directamente por:

- Actos cometidos colectivamente por huelguistas o por personas que tomen parte o actúen con relación a la situación anormal originada por huelgas, paros o disturbios de carácter obrero.
- Actos cometidos individualmente por cualquier huelguista con el fin de activar la huelga o por personas que, impedida de trabajar a consecuencia de un paro, actúe con el propósito de contrarrestar los efectos del mismo.
- Actos de personas que tomen parte o actúen en relación a la situación anormal originada por motines, tumultos o alborotos populares. Para los efectos de esta cobertura, se entenderá por motines o alborotos populares: Toda alteración local, espontánea, esporádica u ocasional del orden público, llevada a cabo con actos de violencia por un grupo de personas, organizadas

o no, que sin rebelarse contra el Gobierno, ni desconocer las autoridades, actúen ocasionando daños materiales a los bienes asegurados.

- Actos maliciosos o vandálicos, que para los efectos de esta cobertura, se entenderán, los ejecutados aisladamente en los bienes asegurados, por persona o personas que intencionalmente causen daños físicos a esos bienes.
- Actos de la autoridad legalmente constituida para evitar o reprimir los actos indicados en las letras anteriores o para disminuir o evitar sus efectos

➤ Criterios de Inspección

- Políticas de relación con posibles sindicatos en la empresa.
- Presencia de locales sindicales o agrupaciones políticas cercanas al predio del asegurado.
- Eventos anteriores de afectación.
- Problemas sociales presentes.

#### 5.6.4. Robo

➤ Alcance de la cobertura

Brinda cobertura por la apropiación ilícita perpetrada por terceras personas sobre los bienes de Propiedad del Asegurado utilizando para este fin la amenaza, violencia o fractura (deterioro de los bienes inmuebles) que contiene el bien.

Además de la pérdida, destrucción o deterioro de los bienes asegurados, así como por los desperfectos originados a los edificios e instalaciones, designados en la Póliza como lugar del Seguro, si tales pérdidas, destrucciones, deterioros o desperfectos son la consecuencia directa de, e imputables exclusivamente, a robo o intento de robo en cualquiera de las siguientes formas.

Se cubre el asalto bajo ciertas condiciones y términos en la póliza, entiéndase el asalto como el robo o arrebato, usando violencia física o amenazas de tal violencia contra el asegurado, sus familiares o dependientes; así como el robo perpetrado en circunstancias de imposibilidad de defensa, a causa de muerte repentina, desmayo o accidente.

No se considera "Asalto", la utilización de gases, drogas u otras sustancias alucinantes o estupefacientes o de otros artificios o engaños orientados a

vencer la voluntad del asegurado o de los encargados de la custodia de los locales o de los bienes asegurados; aun cuando luego se emplee violencia física contra aquellos.

La póliza de robo no cubre dinero en efectivo y títulos valores presentes en el predio, los cuales son materia de cobertura en otra póliza.

➤ Modalidades de Cobertura

- A Valor Total

Bajo esta modalidad, se asegura el valor total declarado correspondientes a Contenidos y Existencias, es decir, todo bien dentro del predio susceptible a que sufra un Robo.

Puede haber infra seguro en vista de que si ocurriera un siniestro resultara que la suma asegurada fuera inferior al valor comercial actual de los bienes asegurados, la pérdida o daño será reparado por la compañía en la proporción que exista entre la suma asegurada y el valor comercial actual.

$$\text{Indemnización} = \frac{\text{Suma Asegurada}}{\text{Valor Comercial Actual}} * \text{Pérdida}$$

- A Primer Riesgo

Bajo esta modalidad, se asegura una parte del total real declarado hasta la cual queda cubierta el riesgo, con independencia del valor total real de las existencias o contenido al momento del siniestro, sin que por lo tanto haya aplicación de la Regla Proporcional.

De ocurrir un siniestro, se comprobará si al momento de tomar la póliza o renovarla estuvo bien declarado el total de los bienes, caso contrario, se aplicará el Infra seguro.

$$\text{Indemnización} = \frac{\text{Valor Total Comercial Declarado}}{\text{Valor Total Comercial Actual}} * \text{Pérdida}$$

➤ Selección de Riesgos

- Riesgo Subjetivo o Moral

El primero de ellos está referido básicamente a la reputación del cliente, sus socios y empleados.

Estos riesgos no son asegurables.

- Prácticas morales dudosas indican un riesgo moral de calidad inferior.



- Situación financiera, debe ser sana si es posible recabar información bancaria.
  - Negación de los detalles de los bienes por asegurar.  
Es más fácil fingir una pérdida o daño que en realidad no se ha producido a diferencia de otros riesgos patrimoniales.
  - Descuido de no llevar un control de los registros de las propiedades, es decir, que no llevan Libros de Contabilidad.
- Riesgo Objetivo o Físico
- El local que contiene los bienes por asegurar debe reunir el máximo de seguridades posibles:
- Por su construcción: Debe ser de construcción sólida. Paredes y techos de material noble, puertas fuertes, con pestillos, cerraduras y/o candados en buen estado, ventanas y/o tragaluces debidamente protegidos que puedan resistir una tentativa penetración con violencia.
  - Por su ubicación: Evitando asegurar bienes en predios de locales ubicados en lugares muy apartados o solitarios o que colinden con terrenos sin construir.
  - Por el vecindario: Se tomará en cuenta la experiencia de pérdida de los vecinos y de la zona, sin olvidar que las características de una zona puede cambiar rápidamente.
  - Por el tipo de bienes: Evitar en lo posible la concentración de valores sobre todo de aquellos que por su tamaño y poco peso son fáciles de ser transportados.
- Criterios de Inspección
- Inspección y verificación de los bienes por asegurar y su facilidad de reventa.
  - Ubicación de las existencias y protecciones electrónicas, físicas y disuasivas dispuestas al acceso de las mismas.
  - Políticas y procedimientos de seguridad a las existencias de mayor sensibilidad de sustracción.
  - Valor económico expuesto a ser sustraído

### 5.6.5. Deshonestidad

Se define como la apropiación ilícita perpetrada por los propios Empleados u Obreros del Asegurado debidamente registrado en planilla y que le originen una pérdida económica.

En este seguro

En el Seguro de Deshonestidad intervienen tres partes: El Asegurado, El Asegurador y el Afianzado.

Anteriormente el Seguro de Deshonestidad fue llamado “infidelidad” y antes “Fianza” lo que ocasionaba una confusión el Seguro de “Garantías” o “Cartas Fianza” que algunas Compañías suelen otorgar.

#### ➤ Alcance de la cobertura

Resarcir al Asegurado toda pérdida pecuniaria en dinero en efectivo y/o objetos susceptibles de valorización en dinero por robo, fraude o cualquier acto de deshonestidad imputable a hechos realizados por trabajadores que presten servicios al asegurado. Este trabajador al cual se le impute haber cometido un acto deshonesto deberá obtener una ganancia ilícita en el hecho.

Bajo la Póliza de Deshonestidad sólo se amparan las pérdidas que cometan los servidores de la empresa que necesariamente estén en planillas.

Actualmente y con el cambio de la política laboral en nuestro país esto es casi imposible, entonces ahora existe, bajo un costo adicional una cobertura un poco más flexible para amparar al personal contratado o eventual.

La póliza de Deshonestidad establece un período de descubrimiento de hasta 12 meses después de la ocurrencia justamente debido a que éste tipo de pérdidas son regularmente descubiertas al efectuarse los balances y/o arqueos generales.

### 5.6.6. Deshonestidad, Desaparición y Destrucción – 3D

#### ➤ Alcance de la cobertura

Las 3D significan deshonestidad, desaparición, destrucción y fue diseñado para cubrir contra todo riesgo las pérdidas sufridas por el asegurado de dinero y/o valores y documentos en general.

➤ Tipos de cobertura

- Convenio I deshonestidad de empleados

Al igual que el Seguro contra Deshonestidad cubre cualquier pérdida a causa de falsificación robo, hurto, apropiación ilícita fraude o cualquier acto de deshonestidad imputable a hechos cometidos por cualquier trabajador que presta servicios al asegurado actuando sólo o en colusión con otros dentro de la república del Perú aunque puede agregarse fuera del territorio nacional.

El descubrimiento de la pérdida es como en el seguro contra Deshonestidad.

La Suma Asegurada para este convenio es Límite Agregado Anual.

- Convenio II dinero y/o valores dentro del local

Provenientes de la destrucción real, desaparición, sustracción ilícita, dentro de los locales del asegurado. Son en Límite Agregado Anual.

Pérdidas de otras propiedades, como la caja de seguridad, gavetas, cajas registradoras, mientras estén cerradas con llave como consecuencia de violentar en forma ilícita su apertura, o el intento de hacerlo sustrayéndolos.

Daños causados a los locales (deterioros al inmueble) a consecuencia de la entrada al local para robar o asaltar.

El dinero no podrá quedar fuera de la Caja de Seguridad o Fuerte, luego de concluido el horario habitual de trabajo del asegurado.

- Convenio III dinero y/o valores fuera del local

Provenientes de la destrucción o sustracción ilícita de los mismos ocurrido fuera de local asegurado mientras estén siendo transportados por dependientes autorizados por el asegurado. La suma asegurada es Límite Agregado Anual.

Esta se puede extender a cubrir el dinero y/o valores mientras se encuentren en la vivienda habitual de cualquier dependiente encargado por el asegurado para el transporte de dinero y/o valores debiéndose fijar un monto específico y dependiendo también de la política de suscripción de cada Compañía.

Otras propiedades en tránsito como valijas o elementos utilizados para llevar dinero lo que en robo usualmente no se otorga.

- Convenio IV falsificación de cheques de gerencia, giros, órdenes de pago, boletas de depósito y/o papel moneda.

Básicamente pérdidas sufridas a causa de la aceptación de buena fe y en cambio de mercancías o en cambio de servicios prestados por el asegurado de cualquier orden o cheque y que no sean pagados o ejecutados a su presentación o el ocasionado por pérdidas por aceptar, a cambio de los servicios prestados por el asegurado, de papel moneda o billetes falsificados de la república del Perú o de común circulación en el País.

- Convenio V falsificación de documentos bancarios

Pérdida sufrida por el asegurado a causa de falsificación de cualquier cheque, giro, pagaré, letra de cambio o cualquier otro instrumento u orden escrita para pagar alguna cantidad de dinero emitida o girada por el asegurado o de un tercero autorizado por el asegurado para efectos de tales pagos u órdenes de pago.

- Convenio VI cobertura de robo con fractura y/o asalto de bienes y mercadería.

La Compañía garantiza al asegurado hasta la cantidad contratada contra las pérdidas que sufra por la destrucción deterioro o sustracción de los bienes asegurados siempre que haya sido causado el daño por robo con factura y/o asalto, escalonamiento e introducción furtiva (no incluye desaparición).

Las coberturas de 3D tienen ciertas condiciones para el otorgamiento de cobertura, además de actividades y riesgos que por políticas de suscripción no son asegurables.

Las compañías aseguradoras poseen ciertas normas de control para el dinero fuera del local del asegurado, incluyendo características de seguridad dados por reaseguradoras.

#### ➤ Medidas de Seguridad

- Caja Fuerte

Deben tener de 100 a 300 kg de peso, con llave y cerradura de combinación y estar ancladas a un muro o al piso. Similar a la anterior pero con “Control Dual”

En ambos casos, cuando necesite ser abierta, se debe prohibir la presencia de personas ajenas al manejo de caudales.

- Cajas de Caudales

Deben tener más de 300 kg de peso, estar construidas con paredes exteriores e interiores blindadas en acero templado y con cemento armado o alguna composición química contra la fusibilidad en su interior. Las puertas deben tener cerraduras de seguridad y chapas blindadas. Debe contar con un ambiente especialmente cerrado para la manipulación de dineros. Debe contar con “Control Dual”

Cuando necesite ser abierta, se debe prohibir la presencia de personas ajenas al manejo de caudales

- Bóveda

Se entenderá por bóveda, a un lugar cuyas paredes estén construidas de concreto armado o de piedra y cuyas puertas, ventanas y demás aberturas se cierren con puertas y/o tapas blindadas, cerraduras de caja de seguridad o chapas blindadas y además con barras transversales de fierro colocadas al interior.

La apertura de la bóveda debe hacerse solo en presencia de personal específicamente autorizado para tal fin en procedimiento escrito. Se debe contar con sistema de reloj con retardo de apertura de mínimo 20 minutos.

#### 5.6.7. Rotura de Maquinaria

Es una póliza cuyo objeto de cobertura es la maquinaria productiva (fija) de una planta Industrial. Usualmente comprende la maquinaria principal y las unidades secundarias que sirven de soporte a esta.

La póliza de Rotura de Maquinaria, se otorga siempre como una extensión de la Póliza de Incendio y por lo mismo, se encuentra amparada en esta.

El concepto de Rotura de Maquinaria se desprende de la idea que la maquinaria se encuentra comprendida por partes Mecánico-Eléctricas y es sobre estas que la póliza se centra.

➤ Alcance de la Cobertura

- Impericia, descuido, actos mal intencionados cometidos por empleados del asegurado, excepto cuando tales daños fuesen ocasionados mediante el uso de elementos o artefactos explosivos
  - Acción directa de la energía eléctrica como resultado de corto circuito, arcos voltaicos y otros efectos similares, así como la acción indirecta de la electricidad atmosférica
  - Errores en diseño, material, construcción, montaje y reparación, siempre y cuando no estén amparados bajo la garantía del fabricante, vendedor, montador o taller de reparación
  - Rotura debido a fuerza centrífuga
  - Cuerpos extraños que se introduzcan en bienes asegurados, o que los golpeen.
  - Explosión física y química de gases impropriamente quemados en la cámara de combustión de calderas y máquinas de combustión interna.
  - Implosión.
  - Falta de agua en calderas y otros aparatos.
  - Defectos de engrase, aflojamiento de piezas, esfuerzos anormales y auto calentamiento.
  - Falla en los dispositivos de regulación.
  - Tempestad.
- Condiciones de Aseguramiento
- Debe contar con Programa de Mantenimiento:
    - Preventivo
 

Acciones realizadas antes de ocurrir el deterioro o daño del elemento. Para ello, se emplea algún instrumento que permita tener una referencia de su condición y que permita verificar la tendencia del deterioro y así anticiparse al fallo.

Por lo general, es un mantenimiento más caro por el uso de instrumentos y por la regularidad que se requieren estas intervenciones (para conformar las tendencias).
    - Predictivo

Reemplazos realizadas al cumplimiento de un número de horas (de servicio o cronológicas). No importa si el elemento se encuentra en buenas condiciones.

Mantenimiento extremadamente caro y por lo general, asociado a equipos de control, elementos electrónicos y/o piezas en el que el costo del mantenimiento predictivo resulta mucho mayor que el valor de reemplazo. Típico en el mantenimiento de aviones.

○ Correctivo

Acciones realizadas después de comprobar el deterioro o daño del elemento.

Puede ser:

- Programado, en el que se permite elegir el momento de la intervención.
- No Programado, en el que la intervención debe ser inmediata al fallo.  
Este es el tipo de mantenimiento más común, por su bajo costo de implementación. Es totalmente independiente al hecho que se disponga de repuestos o equipos en Stand by

- Operador calificado.
- Mantenimiento y operación según indicaciones del fabricante.
- No asegura prototipos
- Maquinaria con antigüedad mayor a 20 años (revisar)
- Pruebas/Controles (no destructivos)

➤ Criterios de Inspección

- Tipo de mantenimiento (preventivo o predictivo), el cual debe estar de acuerdo con el giro de negocio. Análisis del nivel del Departamento de Mantenimiento.
- Antigüedad (< 20 años), estado y procedencia de la maquinaria.
- Disponibilidad de repuestos, especialmente para maquinaria antigua y proveedores.
- Utilización de Maquinaria Prototipo.

Lista de proveedores de Servicios de Mantenimiento.

➤ Exclusiones Generales

- Defectos o vicios ya existentes y conocidos al contratar al seguro.
- Desgaste o deterioro paulatino como consecuencia del uso o funcionamiento normal, erosión, corrosión, oxidación, cavitación, herrumbre o incrustaciones.

Experimentos, ensayos o pruebas de operación, sean estas habituales o esporádicas, en cuyo transcurso sea sometida la maquinaria asegurada, intencionalmente a un esfuerzo superior al normal conforme al Manual correspondiente

➤ Indemnización

- Pérdida Parcial

Si los daños en la maquinaria asegurada pueden ser reparados. Para dejar la maquinaria deteriorada o dañada en condiciones de funcionamiento similares a las que tenía inmediatamente antes de ocurrir el siniestro, deduciendo el valor de los restos de la maquinaria siniestrada.

- Pérdida Total

En caso de destrucción total del objeto asegurado.

Se considera una máquina u objeto totalmente destruido cuando los gastos de reparación (incluidos gastos de transporte, aduanas y montaje, si los hubiere) alcancen o sobrepasen el valor del mismo, según su uso y estado de conservación en el momento antes del siniestro

➤ Equipos / Maquinaria a ser asegurada

Entre la maquinaria y equipo eléctricos y mecánicos tenemos:

- Calderos

Se debe identificar y analizar:

- Prueba Hidrostática, la presión de prueba requerida no excederá de 1.5 veces la presión de trabajo permisible, teniéndose en cuenta los requisitos que establezca la Dirección de Industria y Electricidad (Decreto Supremo 42-F).
- Calibración de válvulas de seguridad, acorde a lo indicado en el manual del fabricante y realizado por laboratorio certificado.



- Control de nivel de agua
  - Mecánico
  - Eléctrico
  - Visual
- Análisis de agua, pruebas de dureza al agua blanda a fin de reducir la formación de incrustamiento en los tubos internos.
- Quemadores, evitando la posible acumulación de combustibles líquidos en interior del equipo.
- Over haul, referido al reemplazo de tubos internos u otros elementos por un valor económico contable indicado por la SUNAT.
- Transformadores
 

Se debe identificar y analizar:

  - Análisis de Aceite Dieléctrico
    - Físico Químico, de acuerdo a las normas ASTM:
 

Rigidez Dieléctrica	ASTM D1816
Contenido de Agua	ASTM D1533
Índice de Neutralización	ASTM D974
Tensión Interfacial	ASTM D971
Color	ASTM D1500
    - Cromatográfico
    - Furanos
  - Derrame de aceite
  - Suciedad
  - Termografía.
  - Cables y barras pararrayos
  - Puesta a tierra
  - Descargadores de sobretensión, A tal fin, en general, se prestan muy bien los descargadores de óxido de zinc llamados también varistores, y que deberían instalarse.
    - En el punto de intersección entre la instalación de mando/línea aérea.
    - Directamente en los bornes de fases del transformador.

- En el punto neutro del transformador si éste no se halla puesto a tierra.
- Deshumectador de aire
- Muros cortafuegos, Entre el transformador y otros objetos expuestos, eventualmente otros transformadores, se hallan muros cortafuegos para prevenir que en caso de incendio, las llamas sigan propagándose
- Protección Bucholz, En caso de saltos eléctricos de chispas y de cortocircuitos en el transformador se liberan gases. Éstos se acumulan en el relé Bucholz colocado en la tubería entre la caldera y el recipiente de dilatación de aceite.

Las burbujas de gas provocan que el flotador superior vaya bajando en el relé, accionando una señal de alarma. Si se originan olas de presión a causa de la formación repentina de gases, el flotador inferior provoca la desconexión automática del transformador.

#### - Maquinas a Combustión Interna

Se debe identificar y analizar:

- Estado de solenoides, principalmente para equipos con antigüedades mayores a 5 años de operación y evitar problemas de “embalamiento” del motor.
- Análisis de aceite
- Arrancadores
- Pruebas de gobernador,
- Sensor de temperatura
- Sensor de Low Press
- Vibraciones
- Análisis de refrigerante

#### - Compresores

Se debe identificar y analizar:

- Reemplazo de elementos internos de acuerdo a las horas de operación, de acuerdo a manual del fabricante
- Prueba Hidrostática al tanque pulmón

- Válvulas de seguridad, acorde a lo indicado en el manual del fabricante y realizado por laboratorio certificado.
- Sensor de Low Press
- Vibraciones
- Motores Eléctricos  
Se debe identificar y analizar:
  - Vibraciones
  - Sensor de temperatura
  - Megado

#### 5.6.8. Equipo Electrónico

##### ➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura son los equipos electrónicos como parte o un todo. Dado el crecimiento de la tecnología en este sector, así como la influencia de la automatización, cada vez es más complicado separarlo de la Póliza de rotura de maquinaria y lucro cesante. Como su mismo nombre lo indica, cubre todos los daños externos que pueden afectar a estos elementos.

##### ➤ Secciones de la Póliza

###### - Sección I – Daños Material

Bienes asegurados o parte de los mismos, especificados en la póliza, sufrieran una pérdida o daño físico súbito, indemnizando al asegurado por tales pérdidas hasta por una suma asegurada especificada en la Póliza.

###### - Sección II – Portadores Externos de Datos

Cobertura a los portadores de datos especificados en la póliza, incluido la información ahí acumuladas que puedan ser directamente procesadas en sistemas electrónicos de procesamiento de datos, sufrieran, un daño material indemnizable bajo la Sección I.

###### - Sección III – Incremento en los Costos de Operación

Se indemniza a asegurado por los gastos adicionales que pruebe haber desembolsado al usar un equipo electrónico o de procesamiento electrónico de datos ajeno y suplente que no esté asegurado en esta póliza.

➤ Criterio de Inspección

Los equipos electrónicos son susceptibles a su afectación por diversas razones, siendo la de mayor frecuencia valores altos de resistividad (mayores a 5 ohm), dependiendo de ciertos equipos electrónicos se debe mantener lecturas de resistividad en los pozos a tierra dedicados no mayores a lo indicado en los manuales del fabricante.

5.6.9. Todo Riesgo Equipo Contratista – TREC

➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura son los equipos móviles mientras ejecuten una obra o labor en un proyecto o una operación en marcha, elaborada para afrontar los daños materiales que usualmente se exponen los vehículos de este tipo, que puede englobar actividades sobre superficie y subterránea.

Como su mismo nombre lo indica, cubre todos los daños externos que pueden afectar a estos elementos (choque, volcadura, inundación, deslizamiento de tierras, incendio, etc.).

➤ Indemnización

- Pérdida Parcial

Se indemnizará los gastos incurridos para dejar la unidad dañada en las condiciones existentes inmediatamente antes de ocurrir el daño, incluye los gastos de desmontaje y remontaje incurridos con el objeto de llevar a cabo las reparaciones.

- Pérdida Total

Ante la destrucción total del bien, se indemnizará hasta el monto del valor actual del objeto antes del siniestro.

➤ Criterios a inspeccionar

- Descripción y estado de la maquinaria y equipo.
  - Cumplimiento de los reglamentos de seguridad para los trabajos en obra.
  - Características topográficas de la zona de trabajo (área de influencia).
  - Políticas y nivel de capacitación de operarios (conductores).
- Tipo de contratación de operarios, rotación y supervisión.

➤ Siniestros comunes

- Vuelcos por corrimientos de taludes.
- Vuelcos por falta de estabilidad del subsuelo.
- Daños a equipos en interior de túneles de minería

5.6.10. Construcción Todo Riesgos – CAR

➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura es la construcción (Obra Civil) y elaborada para afrontar los riesgos a los que usualmente se expone una operación de este tipo, que puede englobar actividades sobre superficie y subterránea (*Inland Marine* o *Onshore*).

Como su mismo nombre lo indica, cubre todos los daños que pueden afectar a la Obra Civil y su Maquinaria, durante el periodo de vigencia que por lo general se establece según el Cronograma de la Obra.

Es posible extender el tiempo de vigencia de la cobertura, previa coordinación con la compañía aseguradora.

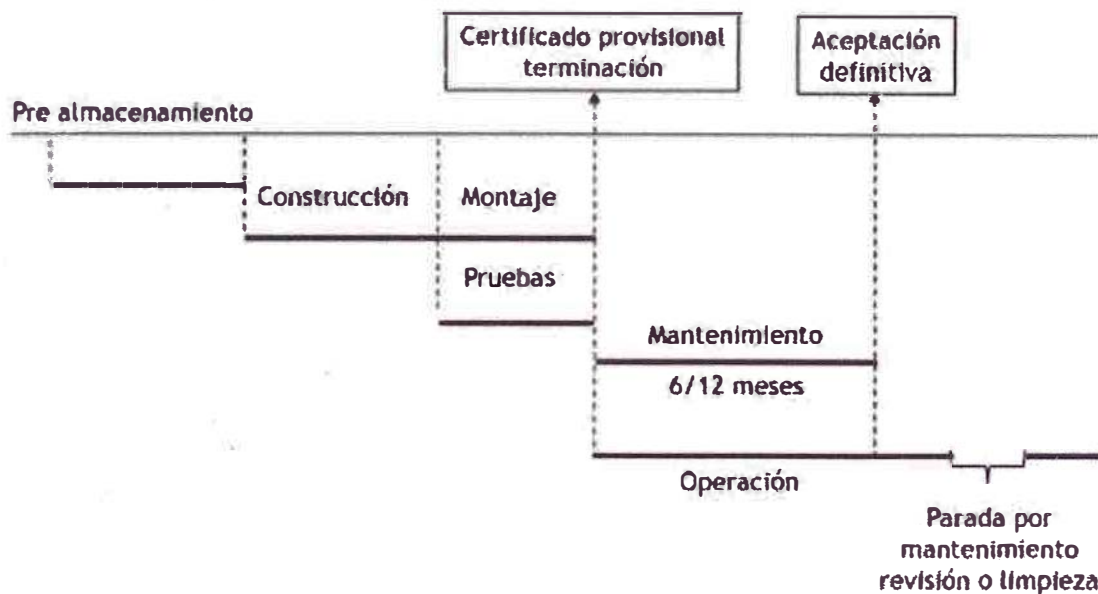
➤ Coberturas Adicionales

- Cobertura A: Cubre los daños materiales que sufran los bienes y la obra asegurados por cualquier causa accidental, súbita e imprevista, que no esté excluida expresamente y que no pudieran ser amparadas bajo las otras coberturas adicionales.
- Cobertura B: Daños causados directamente por terremoto, temblor, erupción volcánica y/o fuego subterráneo y maremoto (tsunami).
- Cobertura C: Daños causados directamente por ciclón, huracán, tempestad, vientos, lluvia, inundación, desbordamiento y alza de nivel de aguas, enfangamiento, hundimiento, deslizamiento del terreno, derrumbes, huaico y desprendimiento de tierra o de rocas.
- Cobertura D: Daños causados directamente por el Contratista en el curso de la ejecución de las operaciones llevadas a cabo con el propósito de dar cumplimiento a sus obligaciones, en este caso derivadas de la cláusula de mantenimiento del contrato de construcción.

- Cobertura E: Cubre la responsabilidad civil extracontractual del asegurado por daños materiales causados a bienes de terceros, que ocurran en conexión directa con la ejecución del contrato de construcción asegurado por la póliza y que hubieran acontecido dentro de los colindantes donde se desarrolla la construcción, durante el período del Seguro.

➤ Duración del seguro

Fig. 5.6.10.1 – Esquema de la duración del seguro CAR



➤ Riesgos Cubiertos

- Incendio, explosión, impacto de rayo, caída de aeronaves, daños por agua de extinción u otras medidas extintoras de incendios.
- Avenida, crecida de aguas, inundación lluvias, nieve, vientos huracanados de toda clase.
- Terremoto, hundimiento de terreno, deslizamiento de tierras, caída de rocas, robo, hurto, trabajos defectuosos por impericia, negligencia, actos malintencionados y falla humana.
- Pérdida, daño o destrucción de material de construcción, equipos de construcción y maquinaria de construcción, incluso durante su movimiento o transporte dentro del sitio de la obra.

➤ Criterios a Inspeccionar

- Descripción de la obra, incluye la memoria del proyecto y estudio de suelos realizados.
- Experiencia del cliente y/o contratista ejecutor de la obra.
- Exposición de la Obra a riesgos de la naturaleza.
- Métodos de construcción.
- Carga combustible y fuentes de ignición por incendio.
- Evaluaciones adicionales por Ing. Civil o estructuralista para edificaciones complejas.

5.6.11. Montaje Todo Riesgo – EAR

➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura es el montaje de los Equipos y partes Electromecánicas de un proyecto, elaborada para afrontar los riesgos a los que usualmente se expone una operación de este tipo, que puede englobar actividades sobre superficie y subterránea.

Esta protección se da desde el momento de la descarga en el almacén de recepción y hasta el primer mantenimiento del equipo (salvo equipos de segunda).

Como su mismo nombre lo indica, cubre todos los daños que pueden afectar a estos elementos y a la maquinaria empleada siendo necesario aclarar si la póliza se extiende únicamente por el periodo de montaje o incluye la puesta en marcha y pruebas durante el periodo de vigencia. En caso de tratarse de equipos de Segunda, la póliza vence inmediatamente antes de las pruebas de Esfuerzo.

➤ Coberturas Adicionales

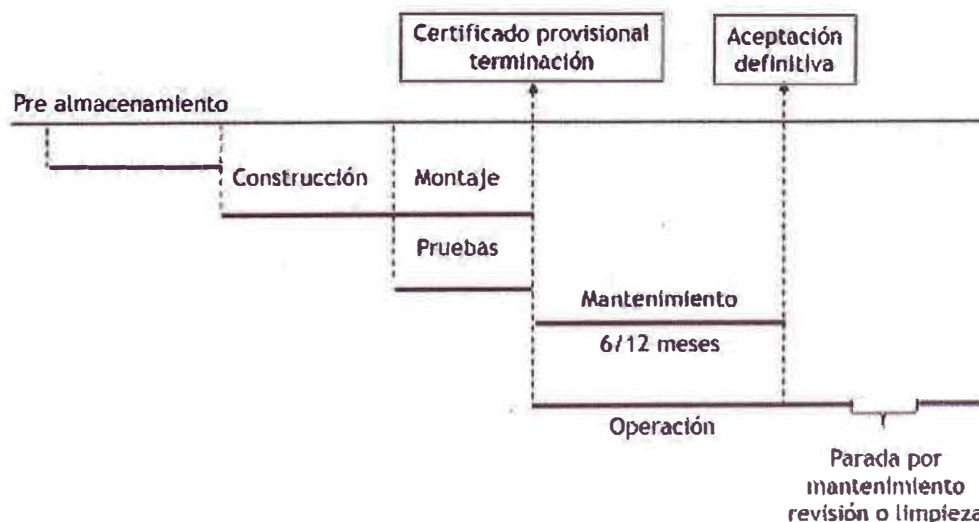
- Cobertura A:

Cubre daños materiales directos a los bienes durante errores en el montaje, incendio, robo, pruebas de resistencia o de operación en el caso de bienes nuevos.

- Cobertura B:  
Cubre los daños causados directamente por terremoto, temblor, erupción volcánica y/o fuego subterráneo.
- Cobertura C:  
Cubre los daños causados directamente por ciclón, huracán, tempestad, vientos, lluvia, inundación y tsunami.
- Cobertura D:  
Cubre los daños causados por errores de diseño, defectos de construcción y defectos de mano de obra ocurridos en el taller del fabricante.
- Cobertura E:  
Cubre la responsabilidad civil extracontractual del asegurado por daños materiales causados a bienes de terceros.
- Cobertura F:  
Cubre la responsabilidad civil extracontractual por lesiones, incluyendo la muerte, ocurridas a personas que no estén al servicio del asegurado haciendo el montaje.
- Cobertura G:  
Cubre los gastos por concepto de desmontaje y remoción de escombros que sean necesarios después de ocurrir un siniestro amparado bajo la presente Póliza.

➤ Duración del seguro

Fig. 5.6.11.1 – Esquema de la duración del seguro EAR





➤ Criterios a Inspeccionar

- Descripción de la operación de montaje, incluye estudios realizados.
- Experiencia del cliente y/o contratista ejecutor de la operación de montaje.
- Exposición de las operaciones de Montaje a riesgos de la naturaleza.
- Carga combustible y fuentes de ignición por incendio.

5.6.12. Lucro Cesante Por Incendio

➤ Alcance de la Cobertura

Cobertura de las pérdidas económicas que puede sufrir una empresa con motivo de la paralización de labores o interrupción de la explotación del negocio, como consecuencia de la ocurrencia de un siniestro (reconocido e indemnizado) por riesgos asegurados bajo el seguro de incendio.

Se incluyen las pérdidas económicas por la afectación de riesgos de la naturaleza amparados dentro de la póliza de incendio.

➤ Cobertura de la Póliza

Su finalidad es reponer al Asegurado por:

- Egresos en que incurra el asegurado que puedan seguirse presentando luego de producido el mismo; tales como los gastos fijos.
- Ingresos que dejaría de percibir el asegurado que representen la utilidad que se tenía proyectada obtener.

5.6.12.1. Lucro Cesante Contingente

Es aquel que afecta el rendimiento del negocio asegurado, como consecuencia de un daño surgido por un tercero que tiene relación directa con las operaciones del asegurado.

Esta cobertura tiene ciertas limitaciones respecto a los proveedores del asegurado.

Se evalúan los siguientes criterios:

- Interrupción de vías
- Contingencias
  - Un Proveedor de Materia Prima
  - Un Proveedor de Servicios (manufactura)
  - Un Proveedor que recibe al por mayor y distribuye al asegurado

- Una empresa que sirve de atracción de clientes a un “vecindario comercial”, del cual forma parte el asegurado.
- Interdependencias
- Cláusulas de Cobertura
  - Cedula A: Se limita a la pérdida de la utilidad bruta (Gastos Fijos más Utilidad Neta) debido a la reducción del rendimiento del negocio durante el periodo de indemnización a consecuencia del daño.
  - Cedula B: Se limita a la pérdida de las Ganancias Brutas Anuales para riesgos industriales.
  - Cedula C: Se limita a la pérdida de las Ganancias Brutas Anuales para riesgos comerciales.
  - Cedula D: Referida a las pérdidas indirectas de los bienes asegurados.
  - Cedula E: Referida a pérdidas diarias.
  - Cedula F: Referida a los gastos extraordinarios o gastos en que se incurra para continuar con las operaciones durante el periodo de restauración.
- Criterios de Inspección
  - Identificar los eventos que pueden provocar una paralización prolongada de las actividades:
    - Incendios que afecten máquinas importantes
    - Explosión física de equipos (calderos)
    - Interrupción de accesos
    - Cuellos de botella (maquinaria, proveedores, distribuidores)
  - Estimación del período máximo esperado de paralización declarado por el asegurado.
  - Plan de Continuidad de Operaciones.
  - La maquinaria en stand by.
  - Interdependencias de la empresa.
  - Para el caso de Lucro Cesante contingente
    - Proveedores o clientesRelación entre proveedores o clientes respecto a la contribución en el margen de la utilidad del cliente.

### 5.6.13. Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria

#### ➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura sirve de complemento de una Póliza de Rotura de Maquinaria y apunta a resarcir las pérdidas económicas que se generan al paralizar la producción debido a un siniestro cubierto por esta póliza.

Como su mismo nombre lo indica, es una póliza que cubre las pérdidas por las ganancias no percibidas. El espíritu de la Póliza, busca reponer las condiciones del Asegurado a las encontradas antes del siniestro.

Los deducibles se otorgan normalmente en días.

En su texto, la póliza solo cubre las paralizaciones generados por causas cubiertas en la póliza de Rotura de Maquinaria especificada. Bajo esta condición, la Compañía de Seguros puede cubrir:

- Los Gastos Fijos (o Gastos para la Continuidad del Negocio).
- La Utilidad Bruta (o Margen Bruto).

Dentro de las cláusulas de cobertura referidas a las fórmulas para la indemnización de las pérdidas, se tienen:

- Clausula A Formula Inglesa – Ventas

Se limita a la pérdida de la Utilidad Bruta (Gastos Estables más Utilidad Neta o solo Gastos Estables) debido a:

- o La reducción del rendimiento del negocio durante el periodo de indemnización a consecuencia del daño.
- o Desembolsos Extraordinarios, referidos al desembolso adicional que es destinado por la empresa con el único propósito de evitar o atenuar la reducción del rendimiento del negocio durante el periodo de indemnización.

Cubre el tiempo hasta la recuperación del rendimiento normal del negocio (Capacidad Productiva Comercial).

- Clausula B Formula Americana – Producción
- Clausula C Formula Americana – Comercio
- Clausula D Perdidas Indirectas de la Cláusula C

- Cedula E – Indemnización Diaria
- Cedula F – Gastos Extras

➤ Definiciones

Beneficio Bruto

La suma que resulte de añadir al beneficio neto los gastos permanentes asegurados y si no hubiere beneficio neto.

Se considerara a efectos de la póliza como beneficio bruto, la cantidad de gastos permanentes asegurados.

Reducida en la proporción que corresponda de aplicar la perdida de explotación proporcionalmente a todos los gastos permanentes del negocio.

- Beneficio Neto

La ganancia neta de la explotación resultante exclusivamente de los negocios del asegurado en los locales que se detallan en la póliza.

Con exclusión de las operaciones financieras o inversiones afectantes al capital, después de realizada la debida provisión para todos los gastos generales. Permanente o no y sin deducción de cualquier impuesto aplicable a los beneficios.

- Período de Indemnización

El período que comienza con la ocurrencia del siniestro, por el cual los resultados del negocio son afectados.

- Factor de pérdida de producción

Es el efecto porcentual que la rotura de una máquina produce en el beneficio bruto total durante el período de un año

➤ Calculo de la Suma Asegurada

La suma asegurada debiera abarcar un margen de seguridad para prevenir un infraseguro

$$\text{Beneficio Bruto Anual} + \text{Margen de Seguridad} = \text{Suma Asegurada Anual}$$

El margen de seguridad se refiere en:

➤ Pautas para determinar la Indemnización

- Calcular los porcentajes que correspondan a los Fijos (Gastos y Costos), así como los Variables sobre la base de un periodo pasado.

- Proyectar la producción para el periodo que ocupe la pérdida de Beneficio.
- Determinar los Fijos y Variables según la nueva base (solo debe cambiar los costos variables).
- Determinar el desembolso según para mantener la Utilidad (monto) del periodo tomado a muestra.

➤ Modalidad de Contratación

- Forma Americana

Cubre la pérdida real sufrida durante la interrupción necesaria del negocio, sin exceder la reducción de la utilidad bruta, y sin considerar los costos o gastos que no se siguen causando. Finalizando al inicio de operaciones del asegurado.

- Forma Inglesa

Cubre la pérdida de utilidad bruta por la disminución de ingresos y el aumento de los gastos de funcionamiento, en que incurra para lograr una reducción en la disminución de ingresos, con la limitación al período de indemnización. Finalizando cuando el asegurado recupera el nivel de las ventas antes del inicio del siniestro.

➤ Criterios a Inspeccionar

Alternativas de producción: líneas independientes, número de líneas, facilidades técnicas para continuar con la producción.

- Operación en ambientes corrosivos/húmedos.
- Acceso al predio difícil o temporalmente imposible.
- Tiempo requerido para reemplazar la maquinaria crítica para el proceso u operación de producción dañada y cubierta por la póliza de rotura de maquinaria.
- Falta de posibilidades locales de reparación.
- Necesidad de pedir ayuda a expertos extranjeros en las reparaciones.
- Stock de repuestos críticos.
- Plan de Continuidad de Operaciones, incluye permisos de ley.

#### 5.6.14. Advance of Loss Profit – ALOP

##### ➤ Alcance de la Cobertura

Es una póliza cuyo objeto de cobertura sirve de complemento de una Póliza Construction All Risk – CAR o Erection All Risk – EAR y apunta a resarcir las pérdidas económicas que se generan al retrasar el inicio de una obra debido a un siniestro cubierto por estas pólizas, pudiendo ser esta sobre superficie o subterránea (*Inland Marine* o *Onshore*).

Como su mismo nombre lo indica, es una póliza que cubre las pérdidas anticipadas de la puesta en marcha del proyecto.

##### ➤ Interesados en la Cobertura

- El principal: Para asegurar sus obligaciones financieras.
- Los acreedores: Para asegurar sus intereses.
- Los aseguradores: Por la posibilidad de expansión con productos nuevos

##### ➤ Coberturas Adicionales

- Transportes Nacionales
- Pre almacenaje
- Terremoto
- Incendio y peligros adicionales
- Riesgos del fabricante

#### 5.6.15. Responsabilidad Civil

##### ➤ Alcance de la Cobertura

La presente Póliza ampara al asegurado, hasta el límite nominal de la suma asegurada, contra las Reclamaciones de Terceros por concepto de Responsabilidad Civil Extracontractual, exclusivamente a consecuencia de Daños Corporales y/o Daños Materiales causados involuntariamente por un Accidente ocurrido durante la vigencia de la Póliza, como resultado directo de las actividades o negocios declarados en las Condiciones Particulares y respecto del cual, el asegurado sea declarado civilmente responsable de acuerdo con artículos 1969 y/o 1970 del Código Civil Peruano.

No se amparan siniestros provenientes de actos u omisiones dolosas del asegurado o cubrir el importe de multas, sanciones o condenas pecuniarias o cualquier otra suma que ordene pagar alguna autoridad y revista carácter penal.

➤ Definiciones

- Responsabilidad Civil:

Obligación de responder por los actos propios o de otros, cuando se provoquen daños a terceras personas, en su integridad física o en su patrimonio, según el Código Civil.

- Seguro de Responsabilidad Civil:

Es aquel seguro por el cual el asegurador se obliga a indemnizar al asegurado el daño patrimonial que este sufra como consecuencia de una responsabilidad civil en que ha incurrido.

➤ Coberturas Generales

- Abonar al tercero damnificado la indemnización por daños y perjuicios.
- El pago de las costas y gastos judiciales o extrajudiciales.
- Honorarios de los abogados que defienden al asegurado
- La suma de estos conceptos no podrá exceder el monto de la suma asegurada.
- El periodo máximo de vigencia del seguro podrá ser 18 meses.

➤ Periodo de Cobertura

Dependerá de la tesis que se adopte para definir si el siniestro se encuentra cubierto o no por la póliza:

- Teoría del Reembolso

“El siniestro existe cuando el asegurado indemniza a la víctima por cuanto este pago es el que produce la disminución efectiva de su patrimonio”.

Según esta Teoría si no hay pago del asegurado, no hay siniestro.

- Teoría de la Reclamación

- El siniestro se configura con la reclamación judicial o extrajudicial del tercero al asegurado.

- Teoría del Débito de Responsabilidad

- El siniestro surge desde el momento en que se produce el daño al tercero.

- Nuestras pólizas por lo general adoptan esta teoría: El asegurador responde por accidentes ocurridos durante la vigencia del seguro.
- Las acciones del tercero frente al asegurado y asegurador prescriben a los dos años desde su naturaleza extracontractual. (Código Civil).
- La acción del asegurado frente al asegurador prescribe a los diez años.

➤ Clausulas Generales

- Responsabilidad Civil General

Cubre hasta el límite asegurado, todas las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar por la Responsabilidad Civil Extracontractual en que pueda incurrir este cuando se provoquen daños a terceras personas, ya sea que su integridad física o en su patrimonio, según el Código Civil.

- Responsabilidad Civil Patronal

Cubre hasta el límite asegurado, todas las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar por la Responsabilidad Civil Extracontractual a consecuencia de las reclamaciones que contra él pudiesen interponer, cualquier miembro del personal de trabajadores que figure en sus planillas o preste servicio bajo contrato formal de trabajo, debido a lesiones corporales sufridas a consecuencia de accidentes que ocurran en los locales del asegurado y por las operaciones normales inherentes a la explotación del negocio.

Esta cobertura siempre opera en exceso a las indemnizaciones obligatorias por la ley y reguladas por la Seguridad Social. (SCTR).

- Responsabilidad Civil de Productos

Cubre hasta el límite asegurado, todas las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar por Responsabilidad Civil Extracontractual como consecuencia de muerte, lesiones corporales o enfermedad de terceras personas y/o la pérdida o daño físico a la propiedad de las mismas que ocurran dentro de la vigencia de la póliza, por causa directa del uso o consumo, por tales terceros, de productos y/o mercancías incluyendo sus envases, que sean fabricados, manipulados, suministrados y/o distribuidos por el asegurado en la explotación normal de su negocio, siempre y cuando



dichos productos y/o mercancías y/o sus envases puedan ser calificados como defectuosos y el daño sea una consecuencia necesaria del defecto.

Un producto es considerado defectuoso cuando carece de la seguridad o condiciones a las que una persona tiene legítimamente derecho en su utilización previsible, teniendo en cuenta todas las circunstancias, incluyendo la presentación del producto (diseño, fabricación, advertencias, instrucciones) el uso que razonablemente pueda esperarse del producto y el momento en que éste fue puesto en circulación.

- **Responsabilidad Civil Profesional**

Cubre todas las cantidades que el asegurado tuviera legalmente que pagar, hasta por los valores asegurados establecidos, por daños corporales y/o materiales a terceros, incluidos clientes, causados directa e involuntariamente por errores profesionales cometidos en el ejercicio de sus actividades técnicas descritas en las Condiciones Particulares de la póliza.

La cobertura se inicia cuando la(s) actividad(es) descrita(s) en las Condiciones Particulares hayan concluido y haya(n) sido entregada(s) al principal y que dicho entrega otorgue a sus poseedores la facultad de disponer del mismo.

- **Responsabilidad Civil Contractual**

La Compañía pagará por cuenta del asegurado todas las sumas que el asegurado por motivo de haber asumido una responsabilidad por cualquier contrato o convenio, sea obligado legalmente a pagar como indemnización, por daños corporales a terceros y/o daños a la propiedad de los mismos.

## 5.7. Introducción al fuego

### 5.7.1. Teoría del Fuego

Se puede definir el fuego como la manifestación visual de la combustión; qué es la reacción química de oxidación-reducción entre un elemento oxidante, denominado comburente, y un elemento reductor, denominado combustible.

La fuga de electrones del elemento oxidante al elemento reductor, desprende una gran cantidad de energía al entorno, cuando esto ocurre se le denomina reacción

exotérmica, esta reacción, cuando es de gran intensidad, puede dar origen al fuego.

El comburente es el gas o mezcla de gases que permite el inicio y desarrollo del fuego, ya que participa en la combustión oxidando al combustible. El comburente por excelencia es el oxígeno, todos los comburentes tienen en su composición oxígeno disponible, bien en forma molecular, o en ozonos u óxidos que ceden el oxígeno en el momento de la combustión. Para que se produzca la combustión es necesaria la presencia de una proporción mínima de oxígeno, que por regla general va de un 15% hasta en casos extremos de un 5%. Por ejemplo, el aire contiene una concentración de oxígeno del 21% aproximadamente.

El combustible es la sustancia que en presencia de oxígeno y aportándole una cierta energía de activación, es capaz de arder y liberar energía. Los combustibles pueden clasificarse, según su naturaleza en combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. Su principal característica es su poder calorífico, que es el calor desprendido por la combustión completa de una unidad de masa (kilogramo), y esta expresado en Joules.

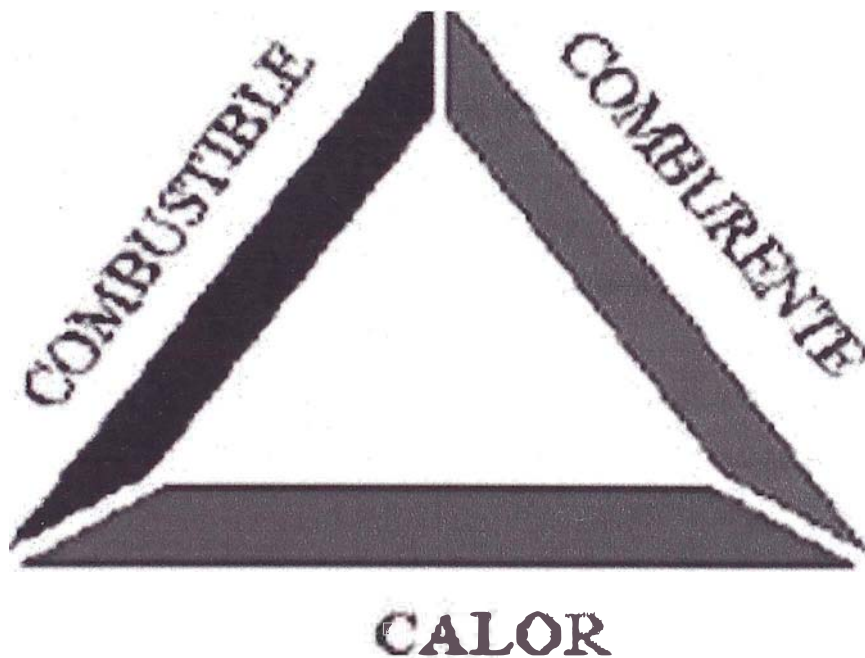
Los límites de explosividad dependen de la mezcla de vapores combustibles con el comburente. Entendemos por Límite Inferior de Explosividad (LIE) el valor mínimo de mezcla combustible-comburente, por debajo del cual la concentración de vapor o gas inflamable es insuficiente para crear una mezcla inflamable con el comburente. Por otra parte, el Límite Superior de Explosividad (LSE) es el valor máximo de concentración por encima del cuál, el vapor de combustible deja insuficiente porcentaje de comburente, dejando una concentración excesivamente rica. En valores comprendidos entre estos dos límites, la ignición es posible.

Anteriormente hemos hablado que el combustible necesita una cierta energía de activación, proveniente de una fuente de ignición para iniciar la reacción. La fuente de ignición puede ser de diferente origen; térmico, mecánico, eléctrico, químico, nuclear. Es necesario calor para que la temperatura del combustible aumente y desprenda vapores que permitan la ignición.

La temperatura también afecta a los límites de explosividad, un incremento de temperatura provoca una disminución del LIE y un aumento del LSE, lo que significa una mayor amplitud de la zona explosiva o inflamable.

Los tres elementos que hemos visto anteriormente, comburente, combustible y calor son los tres factores fundamentales para que el fuego pueda producirse y forman el denominado triángulo del fuego.

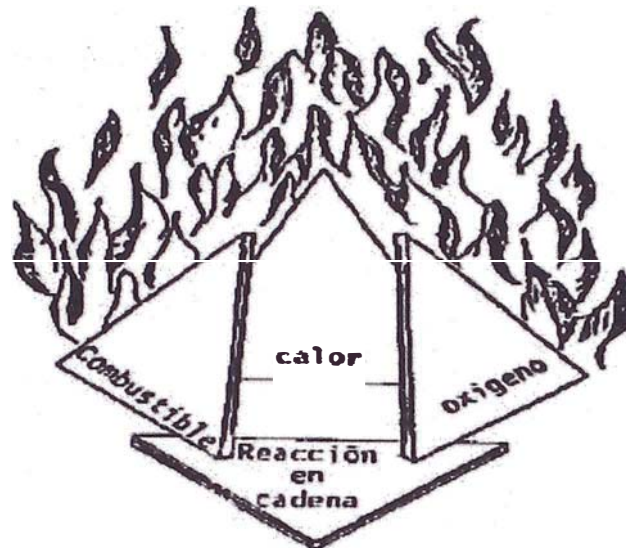
Fig. 5.7.1.1 – Triangulo de fuego



Esto significa que un combustible en la adecuada cantidad (entre el LIE y el LSE) en presencia de un elemento comburente puede arder si se le aplica la energía de activación suficiente. Por lo contrario, si alguno de estos tres factores no están presente en las cantidades necesarias, no es posible el inicio del fuego. Durante mucho tiempo, las técnicas de prevención, protección y lucha contra incendios se basaron en esta teoría. Más tarde se desarrolló una nueva teoría que añadía un nuevo factor, la reacción en cadena, si se interrumpe la transmisión de calor de unas partículas a otras del combustible, no será posible la continuación del incendio.

Este factor añadido a los tres factores anteriores constituye el tetraedro del fuego.

Fig. 5.7.1.2 – Tetraedro de fuego



En el momento de combatir un incendio, es importante conocer las diferentes formas de propagación que tiene el fuego para transmitirse a otros cuerpos, de esta forma podremos contener mejor el incendio.

- Propagación por conducción: Requiere el contacto físico de los cuerpos con un gradiente de temperatura establecido entre ellos. Depende básicamente de la naturaleza del material (solo tendrá incidencia en materiales sólidos) y de su conductividad. En un predio este tipo de propagación es peligrosa ya que el incendio de una mercancía en un compartimento puede propagarse a otra mercancía en un compartimento distinto a través de las paredes.
- Propagación por convección: Es el proceso de transmisión del calor a través de movimientos del aire debidos a diferencias de densidad. El aire caliente pesa menos, y por lo tanto se encontrará en los niveles más altos, y el aire frío pesa más, encontrándose en los niveles más bajos. Esto puede provocar una rápida propagación en sentido vertical, tanto de calor como de humo, pudiendo ser este último incluso más peligroso para la vida humana que el propio fuego.
- Propagación por radiación: A diferencia que en los casos anteriores, en la propagación por radiación no se necesita la presencia de materia, se realiza desde los cuerpos calientes por radiaciones electromagnéticas. La no presencia de materia permite alcanzar grandes distancia en cualquier dirección y en línea recta desde el foco de emisión.

El calor del sol es el ejemplo más significativo de radiación térmica.

Las radiaciones de calor de un incendio pueden afectar edificaciones cercanas al ambiente donde se desarrolla el incendio.

### 5.7.2. Ignición

En esta primera etapa, se someten los sólidos combustibles presentes a una fuente de calor superior que los lleva, eventualmente a elevar su temperatura interna y con eso, a liberar vapores que, bajo ciertas concentraciones se vuelven inflamables (fenómeno conocido como Pirólisis).

La fuente de ignición puede ser la presencia de una llama externa que hace contacto directo con el objeto, asimismo, puede tratarse también de una llama que no hace contacto directo con el objeto y transmite su calor por radiación ó convección, elevando su temperatura luego un tiempo de exposición.

Está claro que el detonante y principal causante de una ignición es una fuente de calor externa que rebasa la temperatura de ignición del sólido.

Por otro lado, existe otra forma de ignición conocida como Combustión espontánea, la cual requiere emitir mayor cantidad de energía sobre la superficie del sólido para que éste haga ignición espontáneamente si se encuentra a la temperatura ideal.

### 5.7.3. Propagación vertical de la llama

Una vez generada la ignición, los sólidos pueden quemarse en cualquier orientación (horizontal, diagonal ó vertical), denominado fuegos dimensionales, pero la propagación de la llama es más rápida si la superficie se encuentra en posición vertical.

A continuación se presentan los resultados de un experimento que describe de forma simple esta situación, se hace ignición en un extremo de un papel corrugado y se monitorea la velocidad en que la llama se desplaza a través del sólido en diferentes posiciones u orientaciones:

Tabla 5.7.3.1 – Ratio de propagación de flama sobre pedazos de papel corrugado

Orientación	Ratio de propagación de flama (mm/s)
0° (horizontal)	3.6
+22.5°	6.3
+45°	11.2
+75°	29.2
+90° (vertical)	46-74 (errático)

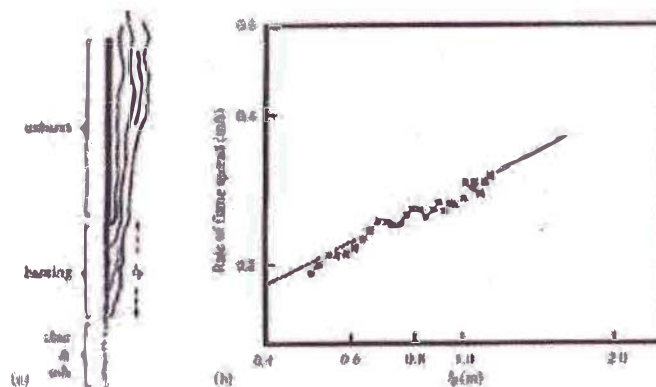
Fuente: Magee y McAlvy, 1971

La razón de este comportamiento recae en la forma en que la flama interactúa con la superficie no quemada a la cual se le transmite calor.

Para situaciones en las cuales el material se encuentra en posición horizontal, la velocidad de propagación es lenta ya que se transfiere el calor por radiación exclusivamente, elevando la temperatura de la zona más próxima (no quemada aún) haciendo que ésta libere vapores inflamables y, eventualmente haga ignición, por esta razón, la flama “se mueve”.

Por otro lado, cuando el objeto está en posición vertical, el proceso descrito es mucho más rápido porque no sólo se transfiere calor por radiación, sino que también por conducción (el fuego calienta el aire inmediatamente superior hace que este se eleve, este efecto se conoce mayormente como “el efecto boyante”), donde la flama hace contacto directo con el material que aún no entra en ignición.

Fig. 5.7.3.1 – Propagación ascendente de la flama en una superficie vertical



Upward spread of flame on a vertical strip of fabric (a) showing the burning (pyrolysis) zone of length  $l_{pi}$  (b) increase of rate of upward spread with increasing length of the pyrolysis zone. Cotton broadcloth ( $103 \text{ g/m}^2$ ) of width 0.457 m and length 1.524 m (Markstein and de Ris, 1972).

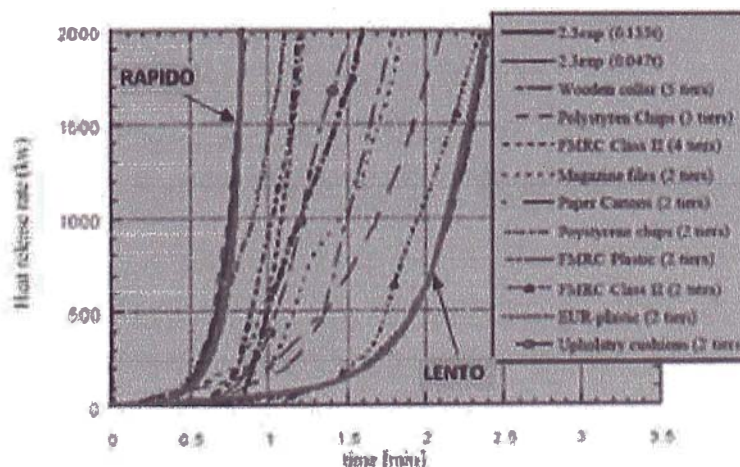
En la figura mostrada, se puede apreciar una primera zona (ubicada en la parte inferior) que se encuentra en cenizas, una segunda zona que se encuentra quemándose y una tercera zona (zona no quemada) que está en contacto directo con la llama, la cual recibe calor directamente de la misma (expuesta a una mayor área), lo que hace que la propagación sea más rápida. La temperatura del material incrementa, llevándose a cabo el proceso de pirolización, entrando en ignición rápidamente. Es importante señalar que, al margen del material tratado, este efecto se puede ver en todo sólido combustible.

#### 5.7.4. Velocidad propagación del fuego

El ratio de calor liberado (HEAT RELEASE RATE – HRR) es el valor más importante para describir un incendio. La curva de HRR con respecto al tiempo representa la velocidad de crecimiento del fuego. Sin embargo la evolución exacta del incendio es muy difícil de predecir, incluso si contamos con información detallada del combustible y su distribución exacta.

Básicamente, el área de quemado, la cual está guiada por la capacidad de propagación de la llama, es la que lidera el comportamiento del fuego pero al mismo tiempo, esta depende del tamaño de la llama y temperatura y tiempo de quemado; en otras palabras, el comportamiento del fuego varía debido a diversas variables, por lo que la siguiente imagen describe una gama de posibilidades que encierran diversos incendios tipo en racks, haciendo una separación entre incendios de rápido comportamiento e incendios de lento comportamiento.

Fig. 5.7.4.1 - Medidas de diferentes HRR's en incendios en racks



De la figura se puede observar que se percibe una energía de 2000 KW en un rango de 40 segundos en el escenario más crítico, y 2 minutos 25 segundos en el escenario menos adverso.

En ambos casos, la velocidad de propagación es sumamente rápida, lo que imposibilita el apagar el incendio de forma manual mediante mangueras

#### 5.7.5. Clasificación del Fuego

En un incendio se debe conocer cuál es el combustible de la reacción para actuar con el agente extintor más eficaz. Para facilitar la elección de este agente extintor, se agruparon los elementos combustibles en clases, juntando aquellos que presentan riesgos y características comunes.

A su vez, los fuegos se clasificaron de la misma manera, es decir, un fuego de clase A será aquel que este atacando un material de clase A. En España, los fuegos se clasifican según la norma UNE 23.010.76 de la siguiente manera:

- Clase A: combustibles sólidos que producen brasas: Madera, fibras textiles y materias plásticas. En los buques es normal encontrarlas generalmente expuestos a la vista, en recubrimientos de paneles o decorados, y en los paños. La tendencia en los últimos años es ir sustituyendo los materiales combustibles por otros incombustibles.
- Clase B: combustibles líquidos, combustibles sólidos de bajo punto de fusión y sólidos grasos: derivados del petróleo, aceites vegetales... Gracias a sus características físicas, son fáciles de controlar al estar localizados en lugares cerrados como bidones o tanques, pero a su vez, en caso de derrame se expondrían en grandes superficies, produciendo vapores combustibles.

El evento de mayor severidad en un incendio Clase B es el fenómeno de Boil Over en tanques de almacenamiento de combustible.

- Clase C: gases inflamables como por ejemplo butano, propano, metano, etc. Es la clase que por su estado físico resulta más fácilmente inflamable. Por contra, su uso a bordo es en pequeñas cantidades. Los gases no combustibles como el O<sub>2</sub> o el N<sub>2</sub> son también peligrosos cuando están almacenados en botellas o tanques a presión pudiendo estallar si se encuentran expuestos a temperaturas elevadas.



- Clase D: Metales o aleaciones que son susceptibles de arder bajo ciertas condiciones físicas. El acero y el hierro, presentes en edificaciones del tipo nave industrial, no son considerados combustibles en condiciones normales.

Los podemos clasificar en dos grupos:

- Metales de combustibles de ignición espontánea o pirofórica: lo forman metales alcalinos como el potasio, sodio, litio y metales usados como combustibles para reactores como el plutonio o el uranio.
- Metales combustibles no susceptibles de ignición espontánea (no pirofóricos): lo forman el magnesio y el titanio y los usados para reactores como el circonio y el hafnio. Su presencia en virutas o polvo presenta un gran riesgo de inflamabilidad.

El calor generado por la combustión de metales como el silicio, posee la energía capaz de romper los enlaces de Carbono – Oxígeno de los extintores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

- Clase K: Incendios que implican grandes cantidades de lubricantes o aceites. Por definición, debería ser parte de la Clase B, sin embargo las características especiales de este tipo de incendio, son lo suficientemente importantes como para ser reconocidos como una clase aparte.

#### 5.7.6. Líquidos Inflamables

De acuerdo a la NFPA 30 – Flammable and Combustible Liquids Code, se tiene la siguiente clasificación:

- Líquido Inflamable
  - Líquido Clase IA – Cualquier líquido con un flash point menor a 22.8°C y punto ebullición menor a 37.8°C.
  - Líquido Clase IB – Cualquier líquido con un flash point menor a 22.8°C y punto ebullición de o sobre 37.8°C.
  - Líquido Clase IC – Cualquier líquido con un flash point de o sobre 22.8°C, pero menor a 37.8°C.
- Líquido Combustible:
  - Líquido Clase II – Cualquier líquido cuyo valor de flash point de o sobre 37.8°C y menor a 60°C.

- Líquido Clase III – Cualquier líquido cuyo valor de flash point de o sobre 60°C.
  - Líquido Clase IIIA – Cualquier líquido con un valor de flash point de o sobre 60°C, pero menor a 93°C.
  - Líquido Clase IIIB – Cualquier líquido con un valor de flash point de o sobre 93°C.

Las Pruebas y Ensayos son de acuerdo a norma ASTM D 323 y otras de la propia norma NFPA 30.

Se debe de tener los siguientes criterios para el almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles:

- Contenedores metálicos, contenedores de metal granel y cisternas portátiles metálicas.
- Contenedores de plásticos o metales cumple los requisitos del y utilizado para los productos de petróleo.
- Contenedores plásticos.
- Contenedores rígidos no metálicos granel.
- Envases de vidrio hasta los límites de capacidad que se indica en la tabla 5.9.6 de la Norma NFPA 30.

Tabla 5.7.6.1 – Clasificación de Líquidos Inflamables y Combustibles

Container Type	Flammable Liquids			Combustible Liquids	
	Class IA	Class IB	Class IC	Class II	Class IIIA
Class	1 pt (0.5 L)	1 qt (1 L)	1.5 gal (5 L)	1.5 gal (5 L)	5.3 gal (20 L)
Metal (other than drums) or approved plastic	1.5 gal (5 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)
Safety cans	2.6 gal (10 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)	5.3 gal (20 L)
Metal drum (e.g., UN 1A1/1A2)	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)
Approved metal portable tanks and IBCs	793 gal (3000 L)	793 gal (3000 L)	793 gal (3000 L)	793 gal (3000 L)	793 gal (3000 L)
Rigid plastic IBCs (UN 31H) or 31H2) and composite IBCs with rigid inner receptacle (UN31H21)	NP	NP	NP	793 gal (3000 L)	793 gal (3000 L)
Composite IBCs with flexible inner receptacle (UN31H22) and DOT/UNE-approved flexible IBCs	NP	NP	NP	NP	NP
Non-bulk Bags-in-Box	NP	NP	NP	NP	NP
Polyethylene UN1H1 and UN1H2, or as authorized by DOT exemption	1.5 gal (5 L)	5.3 gal (20 L)*	5.3 gal (20 L)*	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)
Fiber drum NMFC or IFC Type 2A: Types 3A, 3B-H, or 3B-L; or Type 4A	NP	NP	NP	119 gal (450 L)	119 gal (450 L)

NP: Not permitted for the container categories so classified unless a fire protection system is provided that is developed in accordance with 16.3.6 and is approved for the specific container and protection against static electricity is provided.

\*See 9.1.3.1.

Tabla 5.7.6.2 – Distribución de cilindros según NFPA 30 y 13

Líquido	Islas	Cilindros por isla	Total de Cilindros	Total de Galones
Clase IA	11	20	220	12100
Clase IB	4	36	144	7920
Clase IC	2	48	96	5280
Clase II	1	72	72	3960
Clase III	11	36	396	21780

Se ha de cumplir con lo indicado en las normas ASTM, FM, ANSI y códigos establecidos para el transporte de productos derivados del petróleo.

Los principales riesgos por la manipulación de líquidos inflamables son:

- Deflagración:

Es una combustión súbita con llama a baja velocidad de propagación, sin explosión, del orden de 1 – 30 m/s (velocidad subsónica).

Se suele asociar, erróneamente, con las explosiones, usándose a menudo como sinónimo.

Para que se produzca una deflagración se necesita:

- Una mezcla de producto inflamable con el aire, en su punto de inflamación.
- Una aportación de energía de un foco de ignición.
- Una reacción espontánea de sus partículas volátiles al estímulo calórico que actúa como catalizador o iniciador primario de reacción

- Detonación:

Es una combustión supersónica que implica la existencia de una onda expansiva y una zona de reacción detrás de ella.

La detonación en sí, considerando la idea de un dispositivo detonador, es un rápido microcambio (instantáneo), que inyecta en el material que se pretende detonar, una cierta cantidad de energía que a éste le es imposible de acumular, almacenar, o disipar por algún otro medio.

Esto hace que en el material sometido se produzca una reacción crítica, principalmente en la que su estructura molecular experimenta una drástica pérdida de su geometría estructural o deformación física.

De ahí que una parte de la base científica del poder detonante esté relacionada con la geometría del contenedor, es decir, los materiales químicos pueden poseer capacidad detonante por naturaleza, pero si ésta no es "reducida" convenientemente, este poder sólo representa una mínima fracción del exponente del poder energético total.

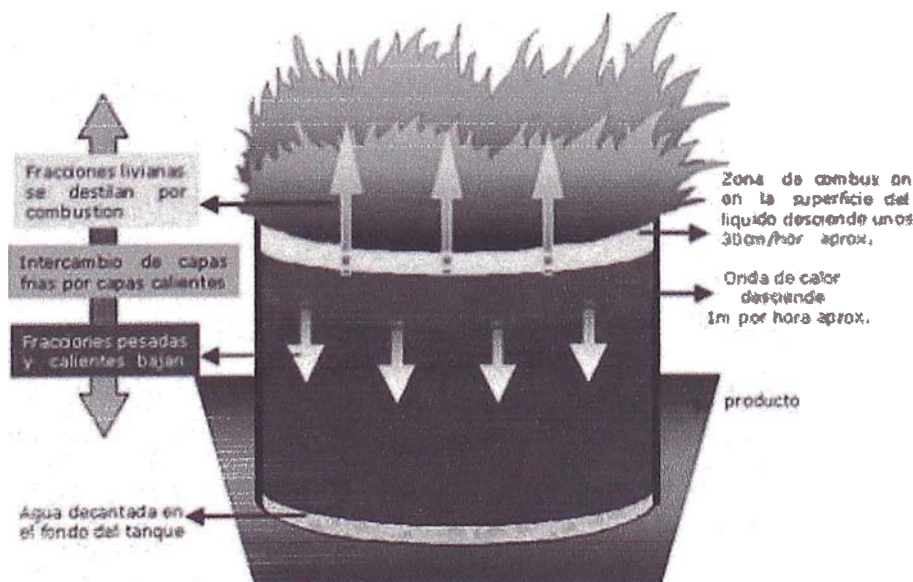
La diferencia de detonación es exponencial a la carga, la capacidad de reacción química del material, y al contenedor reductor. Hay materiales mucho más reactivos que otros, pero este índice es posible modificarlo cuando el material que se pretende hacer reaccionar se combina con otros reactivos, que sirven como activadores en un proceso llamado tren de fuego

Los principales riesgos por la manipulación de líquidos combustibles son:

- Boil Over (Rebosamiento por ebullición):

Es el rebosamiento de un líquido combustible incendiado, generalmente petróleo crudo, cuya densidad y punto de ebullición es menor y superior a las el agua respectivamente, lo cual produce la ebullición brusca del agua situada bajo el líquido combustible.

Fig. 5.7.6.1 – Efecto Boil Over



Debido al calor producido en la inflamación del líquido combustible, generalmente petróleo, se generan residuos viscosos, cuya densidad es mayor a la del líquido que está ardiendo y cuyo punto de ebullición es mayor al del agua, estos residuos al llegar a una capa de agua provocan la ebullición brusca de esta, generando vapor que expulsa violentamente el líquido incendiado.

Para una mejor comprensión de este fenómeno podemos ejemplificar un frente calórico (onda caliente) que desciende cuando un tanque de petróleo crudo está incendiado, y hace contacto con el agua contenido en el fondo de este (normalmente el petróleo tiene cierta cantidad de agua, que se deposita hacia el fondo del tanque que lo contiene), evaporándola muy rápidamente (cada partícula de agua al evaporarse se expande 1600 veces su volumen), lo que ocasiona gran presión la cual empuja violentamente el crudo hacia arriba, ya que ésta es la salida más frágil, expulsando el crudo ardiendo, a una distancia que puede alcanzar 100 metros o más

Las características primordiales para que se produzca el fenómeno de rebosamiento por ebullición (boiling over) son:

- El tanque no tenga techo, o el mismo haya sido desprendido luego de una explosión de los gases del crudo contenido.
- El crudo contenido sea de un API adecuado.
- Presencia de agua en el fondo del tanque.

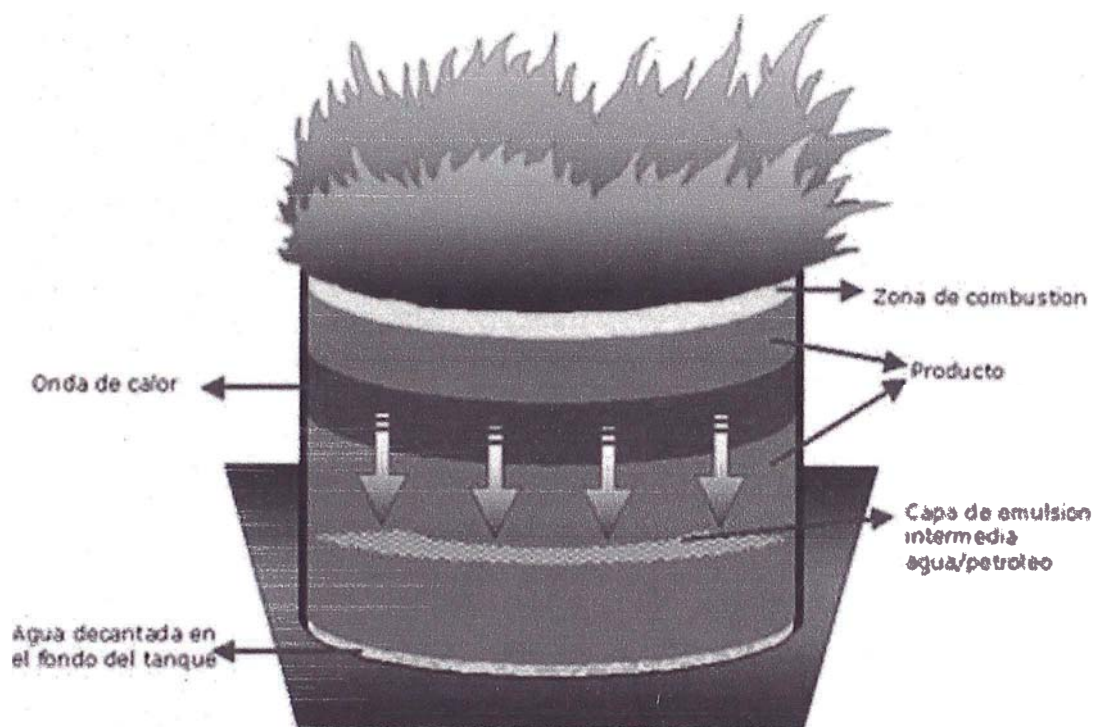
Como medida preventiva para evitar el peligro de rebosamiento por ebullición (boiling over), debe de existir un programa de drenaje continuo del agua contenida en los tanques y obviamente mantener el tanque bajo el cumplimiento estricto de las normas, para evitar una mezcla rica de oxígeno, calor y vapor y evitar toda posibilidad de explosión, principalmente por efecto de descargas eléctricas.

- Slop Over (Rebosamiento superficial):

El rebosamiento superficial (slop over) es un fenómeno que puede producirse en el transcurso de la lucha contra incendios en un líquido viscoso, al introducir agua o espuma bajo la superficie caliente de un líquido incendiado.

En este caso, la evaporación súbita del agua aplicada origina el rebosamiento del líquido incendiado como en el boil over, aunque con menor violencia.

Fig. 5.7.6.2 – Efecto Slop Over



- Froth Over (Rebosamiento con espuma):

Este fenómeno es el rebosamiento de una espuma vapor/aceite que se esparce en torno al tanque, en el Frothover puede que debido a la temperatura y a la presión de vapor del combustible tengamos presencia de llama o por la gran generación de vapor de agua se produzca una atmosfera inerte que no permita la formación de llamas.

Presente en alquitrán, asfaltos, aceites minerales, etc.

Se da por errores de operación, más que por un incendio.

5.7.7. Explosión Mecánica – BLEVE

Es el acrónimo inglés de "boiling liquid expanding vapour explosion" (explosión de vapores que se expanden al hervir el líquido). Este tipo de explosión ocurre en tanques que almacenan gases licuados a presión y sobrecalentados, en los que por ruptura o fuga del tanque, el líquido del interior entra en ebullición y se incorpora masivamente al vapor en expansión

La causa más frecuente de este tipo de explosiones es debida a un incendio externo que envuelve al tanque presurizado, lo debilita mecánicamente, eleva la temperatura del líquido contenido y aumenta la presión dentro del tanque.

La presión interna alcanza valores que el tanque no puede soportar, produciendo una fisura o ruptura del mismo, frecuentemente en las uniones de soldadura. Esto ocasiona un súbito descenso de la presión, comienza el proceso de nucleación espontánea y todo el líquido contenido cambia su estado a gaseoso en forma virtualmente instantánea, aumentando su volumen cientos o miles de veces.

Si el vapor liberado corresponde a un producto inflamable, se genera una bola de fuego también en expansión. Si el producto no es inflamable igual ocurre la explosión tipo BLEVE; la onda expansiva de sobrepresión ocurre cuando el líquido se convierte en gas, su volumen cambia dramáticamente (leyes de Gay-Lussac y de Boyle) lo que causa esta onda de sobrepresión.

La combustión del contenido ocurrirá siempre que el producto contenido sea combustible e inflamable, pero esta es una segunda explosión que es otro fenómeno conocido como "Explosión de Vapores No Confinados" o en inglés "Unconfined Vapour Cloud Explosion" (UVCE) y es consecuencia del BLEVE y no parte de él.

En una BLEVE se manifiestan las siguientes consecuencias físicas:

- Sobrepresión por la onda expansiva: la magnitud de la onda de sobrepresión depende de la presión de almacenamiento, del calor específico del producto implicado y de la resistencia mecánica del depósito.
- Proyección de fragmentos: la formación de proyectiles suele limitarse a fragmentos metálicos del tanque y a piezas cercanas a éste. Se trata de una consecuencia difícilmente predecible, y los fragmentos pueden proyectarse a varios cientos de metros, e incluso a miles de metros.
- Radiación térmica de la bola de fuego: la radiación infrarroja de la bola de fuego suele tener un alcance mayor que el resto de efectos, y es la que causa más daños. El alcance de la radiación depende del tipo y cantidad de producto almacenado, y de la temperatura y humedad relativa ambiental.

También puede producirse el denominado efecto dominó cuando los efectos alcanzan otras instalaciones o establecimientos con sustancias peligrosas, pudiéndose generar en ellos nuevos accidentes secundarios que propaguen y aumenten las consecuencias iniciales.

#### 5.7.8. Áreas de Fuego

Se define como área de fuego a la edificación o conjunto de edificaciones dentro de un predio que se encuentran afectadas por el fuego por transferencia de calor por radiación. Debiendo de existir una separación mínima a fin de no ser afectada. A fin de definir las áreas de fuego en caso de un incendio, se han de especificar los tipos de edificación de acuerdo a su combustibilidad

Clasificación de edificación de acuerdo al Manual de Ingeniería de la American International Underwriters– AIU:

- Clase AA

Estructura de concreto reforzado, columnas y vigas también, al igual que techos y pisos, paredes exteriores de ladrillo, bloques huecos. Concreto y otros materiales incombustibles. Las paredes interiores de bloque o metal.

- Clase A

Estructura de acero, protegida por ladrillo, concreto y otro material similar resistente al fuego. Techo y pisos de concreto. Las paneles metálicos y vidrio (que dada la estructura no soportan peso).

- Clase B

Todos aquellos edificios construidos con materiales incombustibles por su naturaleza pero que no se encuadra en las clasificaciones A y AA. Por ejemplo de que la estructura de acero no este protegida, paredes exteriores de bloques huecos. La principal ventaja de este tipo de edificio, es que el fuego no se propaga por incendios que se originan en el interior, en términos de tiempo no resiste al fuego sin sufrir daños estructurales u otros por pocos minutos

- Clase C

Paredes de ladrillo, piedra, adobe, concreto, bloques huecos. Soportan carga junto con las columnas, pilastras. Techos y pisos combustibles (madera).



- Clase D

Paredes, Techos y Pisos de material combustible.

Paredes exteriores recubiertas de madera, estuco, ladrillo, piedra u otro material. Cuando son de una planta, el suelo podría ser de concreto.

Para determinar el Hazard Grade de una actividad, primero se determina el detalle de la actividad desarrollada, según el Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration, información presente en su página web: [www.osha.gov/pls/imis/sic\\_manual.html](http://www.osha.gov/pls/imis/sic_manual.html))

Información también presente en la sección 2 del Manual de la AIU – Fire Hazard Ratings de octubre 1994.

Tabla 5.7.8.1 - American Insurance Underwriters – AIU

Clasificación por Construcción	Hazard Grade	Clasificación por Construcción					
		A – AA		B		C – D	
		ft	m	ft	m	ft	m
A – AA	1 – 3	25	7.6	50	15	75	23
	4 – 6	50	15	75	23	100	30
	7 – 10	75	23	100	30	150	45
B	1 – 3	50	15	75	23	100	30
	4 – 6	75	23	100	30	150	45
	7 – 10	100	30	150	45	200	60
C – D	1 – 3	75	23	100	30	125	40
	4 – 6	100	30	150	45	200	60
	7 – 10	150	45	200	60	300	90

Los valores se consideran para velocidades de viento menores a 40 Km/h, caso contrario deben de calcularse.

#### 5.7.9. El Agua como Agente Extintor

El agua es el agente extintor que ha sido utilizado habitualmente debido a su abundancia en la naturaleza. Para entender su utilización como agente extintor a lo largo de la historia se debe conocer sus propiedades físico-químicas.

A temperatura ambiente es un líquido estable y necesita 80Kcal/Kg. para pasar de estado sólido a estado líquido, y una vez en estado líquido necesita un aporte de 1Kcal/Kg para aumentar un 1°C su temperatura, además de un aporte adicional de energía de 540Kcal/Kg para pasar a estado gaseoso.

En estas circunstancias, se produce un aumento de volumen de 1650 veces del vapor de agua respecto al estado líquido. Este fenómeno es fundamental en el aspecto de la lucha contra incendio, ya que esta gran masa de vapor desplaza la fracción de aire equivalente sobre la superficie del fuego, reduciendo así la cantidad de oxígeno disponible para el combustible.

Por otro lado, su gran capacidad de absorción del calor, permite la acción de enfriamiento, bajando considerablemente la temperatura de muchas sustancias en combustión y la velocidad de transferencia del calor de la combustión a las capas de combustible.

El método más eficaz de utilizar el agua como agente extintor es aplicarla de forma pulverizada sobre el incendio, en vez de un chorro compacto de agua desde una distancia segura, ya que aumenta el efecto refrigerante del agua.

A continuación se explica las formas en que actúan el agua en un incendio:

- Extinción por enfriamiento: En la mayoría de los casos, el fuego se extingue cuando la superficie del material en combustión se enfría por debajo de la temperatura a la que produce suficiente vapor para mantener la combustión. Pero en algunos casos, el enfriamiento superficial no es suficiente para extinguir el fuego, como en los fuegos producidos por productos gaseosos o algunos líquidos inflamables. Se desaconseja el uso de agua para líquidos con puntos de inflamación por debajo de 37,8 °C.

El agua absorbe el máximo de calor cuando se transforma en vapor y esto se consigue con mayor facilidad si se aplica pulverizada. La cantidad de agua que debemos utilizar para extinguir el fuego dependerá del calor desprendido.

- Extinción por sofocación: Se basa en la idea de que el aire puede desplazarse e incluso suprimirse si se genera suficiente vapor. Este método es eficaz para la extinción de fuegos en líquidos inflamables cuando su punto de inflamación esté por encima de los 37,8°C y su densidad relativa sea mayor que 1,1 y,

además no sean solubles en agua. La combustión de estos materiales puede extinguirse mediante esta acción sofocante, que se acelera si el vapor puede aplicarse de una forma suave sobre la zona de combustión, y si se le añade un agente espumante al agua.

- Extinción por emulsificación: Se logra una emulsión cuando se agitan juntos dos líquidos inmiscibles y uno de ellos se dispersa en el otro. En el enfriamiento de la superficie de ciertos líquidos viscosos, la emulsión aparece en forma de espuma espesa, que retrasa la emisión de vapores inflamables. Debe evitarse el uso de compactos de agua, la forma más eficaz es el empleo de una pulverización del agua relativamente fuerte y gruesa.
- Extinción por dilución: Los fuegos de materiales inflamables hidrosolubles pueden extinguirse, en algunos casos, por dilución, como en el caso de vertidos de alcohol metílico o etílico. No se usa habitualmente en depósitos debido al peligro de rebose, ya que se necesita una gran cantidad de agua.

Las propiedades físico-químicas comentadas anteriormente nos servían para explicar el poder de extinción que tiene el agua en los incendios, actuando sobre el comburente y la temperatura, pero el uso de agua como agente extintor también presenta unos riesgos y desventajas que deben ser conocidos. Estos son los principales:

- Conductividad eléctrica: Las impurezas y sales que generalmente tiene el agua la hacen gran conductora de la electricidad, lo que convierte su uso en muy peligroso zonas donde circula la corriente eléctrica. Se debe evitar el uso de agua en estas zonas, ya que descargas eléctricas superiores a los 20 o 30 miliamperios pueden resultar mortales.
- Temperatura de solidificación: El agua, solidifica a 0°C, lo que limita su uso en lugares donde se pueda alcanzar esta temperatura comúnmente, dado que las válvulas y cañerías de conducción pueden obturarse y reventar. La forma de solucionar este inconveniente es el uso de cañerías vacías en lugar de con agua, el calentamiento del tanque proveedor o el uso de anticongelantes, generalmente Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ ).

- Tensión superficial: El agua tiene una alta tensión superficial, que retarda su capacidad de penetración en combustibles incendiados, e impide su difusión a través de materiales compactados, empaquetados o apilados. Cuando una masa de material combustible se incendia se hace necesario o bien dismantelar esta masa, o bien emplear un agente aditivo humectante para bajar la tensión superficial del agua. Los agentes humectantes son efectivos porque reducen la tensión superficial del agua, aumentando de esta forma la superficie libre disponible para la absorción de calor.

Hay menos deslizamiento de agua y aumenta de esta forma su efectividad.

- Viscosidad: El agua tiene una baja viscosidad que hace que ésta se deslice rápidamente por las superficies y limite su capacidad para apagar el fuego, mediante la formación de una barrera sobre la superficie de los materiales combustibles. Los aditivos para aumentar la viscosidad del agua, como el CMC o el Gelgard, aumentan su efectividad sobre ciertos tipos de incendios. Se usa generalmente en incendios forestales.
- Fricción: Las pérdidas por fricción en las mangueras son siempre un problema en la lucha contra el fuego. Las pérdidas son mayores cuanto más larga sea la manguera y más agua se bombee. Esta fricción se genera entre las partículas de agua debido a la turbulencia de la corriente. Se ha descubierto que pequeñas cantidades de determinados polímeros reducían las pérdidas por fricción en corrientes turbulentas.

La eficacia del efecto reductor de la fricción es función directa de la linealidad de la cadena polimérica. Es compatible con todos los equipos contra incendios y puede emplearse con agua dulce o salada.

Aunque el agua sea el agente extintor por excelencia, hay que tener en cuenta que en ocasiones su uso no es tan eficaz como el de otros agente extintores, y en determinados casos su utilización es claramente negativa.

A continuación unos ejemplos de materiales donde su uso no es aconsejable:

- Incendios de productos químicos: en materiales como peróxidos, carburos, etc. puede reaccionar con el agua y desprender gases inflamables y calor.

- Metales combustibles: No se debe utilizar agua en incendios con metales combustibles, como magnesio, titanio, o metales que son combustibles bajo ciertas condiciones, como el calcio, zinc y aluminio.
- Incendios de gases: Su uso en este tipo de incendios es básicamente para controlar la temperatura del incendio (enfriamiento) mientras se intenta cortar el flujo de gas.
- Incendios de líquidos inflamables y combustibles: En incendios con líquidos con alto puntos de combustión altos el uso del agua ayudará a extinguir el fuego, por enfriamiento o por emulsionamiento.

En cambio, en líquidos inflamables con un punto de combustión bajo el uso del agua es peligroso, si el incendio es en un depósito, el agua ira al fondo pudiendo producir un rebose de este. Si el incendio es en un vertido, el agua probablemente ayude a que el incendio se propague.

Para establecer las protecciones contra incendio para incendios de este tipo se toma en consideración las NFPA 30, NFPA 16.

Adicionalmente se tienen otros agentes extintores como el gas carbónico, el polvo químico seco y el uso de espumas, cuyas propiedades químicas permiten su acción para la extinción de tipos de fuego específico.

#### 5.8. Sistema Contra Incendio

Un sistema contra incendio consiste en un conjunto de elementos que actúan en forma pasiva y activa en la detección y extinción efectiva de un evento de incendio.

Las instalaciones obedecen a un criterio de diseño de acorde a la NFPA para cada uno de los elementos del sistema contra incendio.

El ingeniero de riesgos, debe evaluar el estudio de diseño, instalación y la operatividad de los elementos de las protecciones contra incendio, incluyendo el sistema contra incendio. Las cuales deben estar dimensionadas para la actividad desarrollada por el Asegurada.

Las protecciones contra incendio se encuentran normadas por la NFPA:

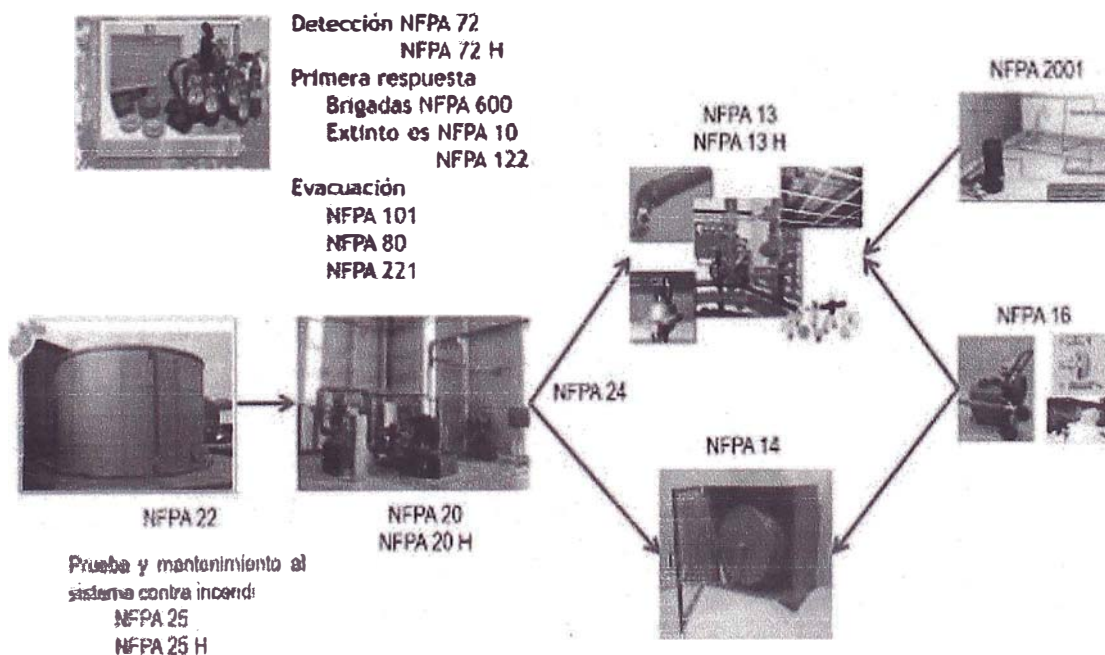
- Brigadas Contra Incendio (NFPA 600)
- Sistema de Detección (NFPA72)

- Sistema de Extinción
  - o Extintores Contra Incendio (NFPA 10)
  - o Extintores Contra Incendio Clase D (NFPA 122)
  - o Bomba Contra Incendio (NFPA 20)
  - o Reserva de Agua Contra Incendio (NFPA 22)
  - o Red Contra Incendio (NFPA 14)
  - o Gabinetes Contra Incendio (NFPA 24)
  - o Sistema de Rociadores (NFPA 13)
  - o Espuma (NFPA 16)
  - o Gases Inertes (NFPA 2001)

Adicionalmente, se cuentan con protecciones pasivas contra incendio, las cuales se encuentran normadas por la NFPA.

- Muros Contra Fuego (NFPA 221)
- Puertas Contra Fuego (NFPA 80)
- Evacuación (NFPA 101)

Fig. 5.8.1 – Esquema de un Sistema Contra Incendio



### 5.8.1. Sistema de Detección Contra Incendio

Constituye un sistema de alerta temprana ante el inicio de la combustión, siendo posible su conexión al sistema de extinción contra incendio como un medio de activación automática.

La determinación y los criterios de instalación de un sistema de detección contra incendio se basan en la NFPA 72, teniendo como fuente de consulta la NFPA 72H para la selección de los diversos equipos existentes.

La selección de un equipo de detección de humo depende de las condiciones en las cuales va a operar.

La instalación eléctrica del sistema debe tomar como referencia la NFPA 70 considerando el tipo de cable y tablero a utilizar.

Las siguientes graficas muestran las consideraciones para la ubicación de los sensores de humo en los distintos tipos de techo, de acuerdo a lo indicado en la NFPA 70 y NFPA 72H.

Fig. 5.8.1.1 – Ubicación de sensores de humo en techos planos

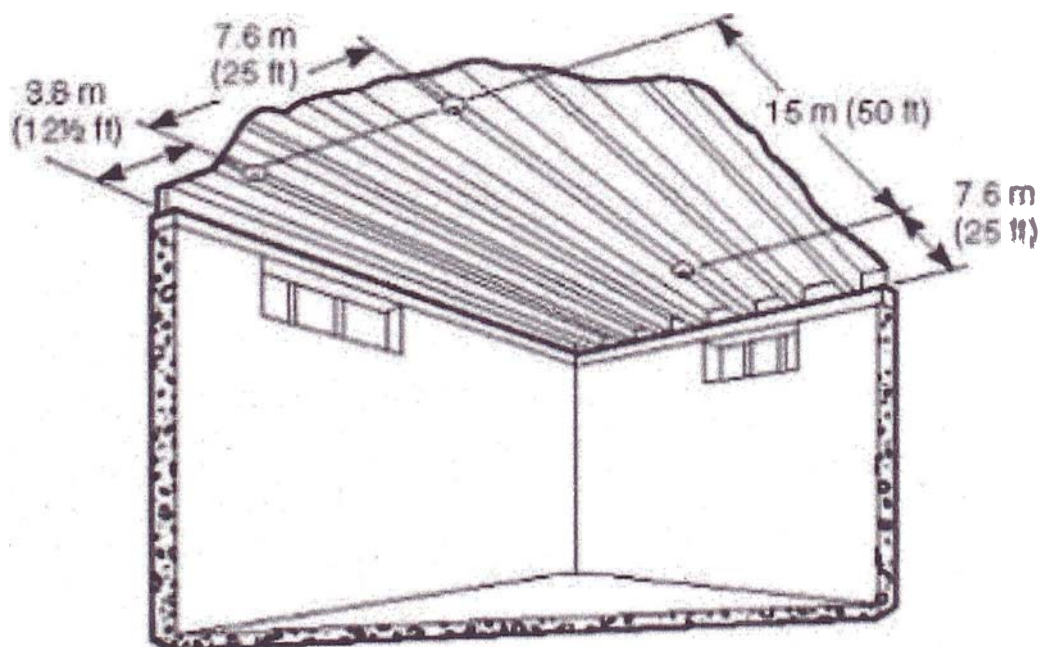


Fig. 5.8.1.2 – Ubicación de sensores de humo en techos a dos aguas

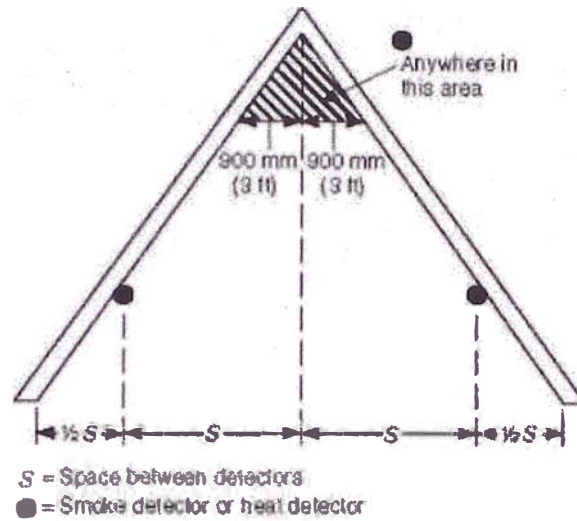
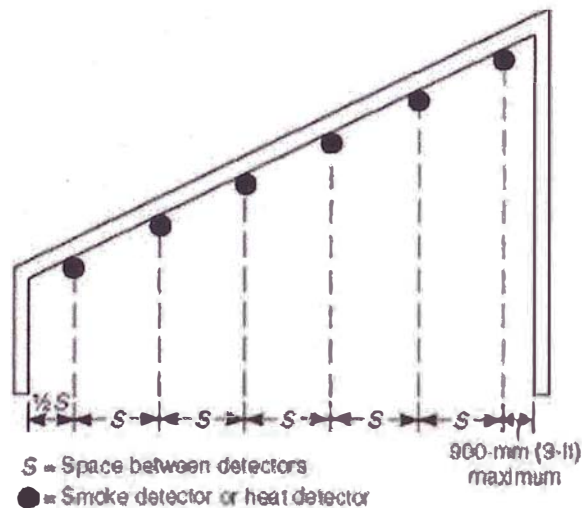


Fig. 5.8.1.3 – Ubicación de sensores de humo en techos inclinados

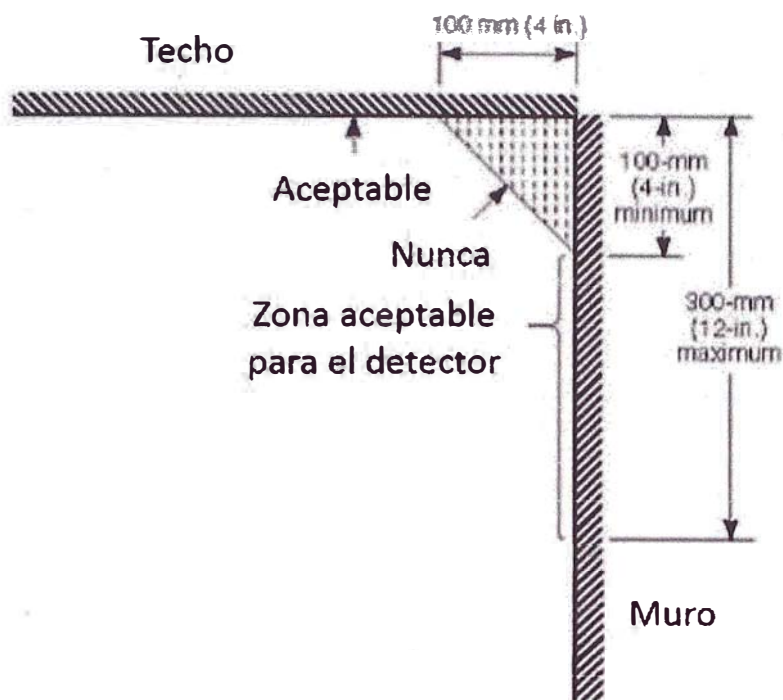


De acuerdo a la NFPA 72, los sensores de detección de humo deben estar conectados a un panel central de control, a fin de identificar el sensor que es activado y enviar una señal de alerta.

La grafica siguiente muestra la razón de no instalar un sensor de humo en un ángulo, debido a la formación de un colchón de aire que impide el ingreso de humo, por lo tanto, no se detecta la presencia de humo.



Fig. 5.8.1.4 – Zona de restricción para la ubicación de un sensor de humo



La grafica muestra la razón de no instalar un sensor de humo en un ángulo, debido a la formación de un colchón de aire que impide el ingreso de humo, por lo tanto, no se detecta la presencia de humo.

A continuación se mencionan los principales tipos de sensores de humo:

- Sensor Iónico: son útiles cuando se producen incendios que se inician con llamas, no son útiles en lugares con fuertes corrientes de aire o a más de 900 m sobre el nivel del mar.

El principio de operación de sensor es la presencia del Americio 241, el cual ioniza la cámara interna del sensor generando un campo eléctrico. El humo que ingresa a la cámara reduce la conductividad del aire, reduciendo la diferencia de potencial, activando la alarma. La alarma sonora puede ser conectada a un panel de control.

Los sensores iónicos son utilizados principalmente en viviendas, oficinas y almacenes pequeños cuya altura del techo no sobrepase los 5 m.

El principal problema de este tipo de sensor es su tratamiento después de su utilización, al ser el americio 41 un elemento radiactivo.

- Sensor de Temperatura: Fueron los primeros en usarse en el año 1860 y su principio de acción al detectar el incremento de temperatura (energía calorífica), transportada por convección.

Se destinan principalmente a ambientes de cocinas de restaurants y áreas de proceso que requieran de hornos de baja capacidad.

- Sensor Fotoeléctrico: Son sensores de mayor efectividad, generando una fuente luminosa por parte de un emisor y un sensor fotosensible sobre el cual se concentra la porción principal de las emisiones de luz.

Cuando las partículas de humo ingresan al haz de luz luminoso, parte de la luz se dispersa y parte es absorbida, reduciendo la cantidad de luz que llega al receptor, esta reducción activa el sensor de alarma.

Su aplicación es útil en almacenes con techos de alturas mayores a 5 m.

- Sensor por Aspiración: Consiste en la toma de muestras de los ambientes del predio a través de una red de tuberías, con la utilización de un relé para la toma de muestras en forma periódica.

La muestra pasa por un filtro de aire para eliminar el polvo y luego ingresar a una cámara de niebla, donde el aire aspirado pasa a una cámara de vacío en la que entra el aire humedecido previamente, pasando después a una zona de descompresión.

Debido a la descompresión que sufren, el vapor de agua (la niebla) existente se condensa en torno a las partículas, formando unas gotas en las que ya quedan atrapadas las partículas; consiguiendo hacerlas visibles para su detección en una fotocélula.

Es importante el diseño de la red de tuberías y los puntos de muestreo, con el fin de garantizar un buen funcionamiento del sistema

- Detector de Gases: Durante la combustión, los gases se forman como resultado de la transformación del material. La suma y el tipo de estos gases esencialmente dependen del material quemado y del tipo de incendio. En un incendio que arde lentamente, se produce un mayor volumen de monóxido de carbono, mientras que en incendios al aire libre será mayor la cantidad de

dióxido de carbono. También se formarán óxidos de nitrógeno e hidrocarburos en pequeñas cantidades.

En la actualidad se dispone de sensores de gas a un precio razonable, los cuales brindan suficiente fiabilidad y vida útil con poco consumo de energía.

Es posible comprobar que la presencia de gases en muchas de las condiciones de vida típicas del hombre es similar a aquellas generadas por un incendio.

A modo de ejemplo, la concentración de CO en una habitación llena de fumadores fácilmente alcanzará los valores de los fuegos de prueba (TFx).

#### 5.8.2. Instalación de un Sistema Contra Incendio

La instalación de un Sistema Contra Incendio se basa en la determinación de la carga calorífica presente, su disposición y sus características de combustibilidad; tomando en cuenta las consideraciones de clasificación de riesgo de la NFPA 13.

La consideración de utilizar la NFPA 13 versus la NFPA 101, radica en la necesidad de proteger las existencias del asegurado, por sobre la vida de los posibles presentes en el predio. Sin embargo, los requerimientos de protección contra incendio de la NFPA 13 son más exigentes, por lo que intrínsecamente se protege al personal presente.

La NFPA 13 presenta una clasificación de riesgo de acuerdo a las características de carga calorífica presente.

- Peligro Ligero:

Carga Combustible y Combustibilidad baja.

- Peligro Ordinario:

Grupo 1 – Combustibilidad Baja, Carga Combustible Moderada y Altura de apilamiento menor a 2.4 m.

Grupo 2 – Combustibilidad y Carga Combustible Moderada a Alta, Altura de apilamiento no mayor a 3.7 m.

- Peligro Extra:

Grupo 1 – Combustibilidad y Carga Combustible Alta, con pelusas o material que permita una rápida propagación, sin Líquidos Inflamables

Grupo 2 – Combustibilidad y Carga Combustible Alta, con apilamiento de Líquidos Inflamables.

- Peligro Especiales en Almacenamiento:

Mientras se puedan tener las bases de criterio de diseño, estos estándar describen los métodos de diseño, instalación fabricación, cálculos y evaluación de suministros de agua con la finalidad de diseñar un sistema.

En estos casos se ha de tomar de referencia la información contenida en los capítulos 5 y 7 de la NFPA 13.

Además la NFPA 13 clasifica el tipo de empaque utilizado, debido a que es común la utilización de materiales con características combustibles:

- Clase 1:

Se define como material no combustible, el producto sigue el siguiente criterio.

- Colocado directamente en pallets de madera
- Colocado sobre cartón corrugado, con o sin divisiones, con o sin pallets.
- Papel encogido como una sola unidad, con o sin pallets.

- Clase 2:

Se define como producto no combustible como cajones de madera de rejillas, cajas de madera sólida, cartón corrugado o material combustible equivalente de empaque, con o sin pallets.

- Clase 3:

El material de embalaje es confeccionado de madera, papel, fibras naturales o plásticos del Grupo C, con o sin cartones, cajas, cajones y considerar con o sin pallets.

En algunos productos se permite considerar un contenido limitado (5% en peso o en volumen) de plásticos del Grupo A o B.

- Clase 4:

Se define como producto de embalaje con o sin pallets, según el siguiente criterio:

- Construido total o parcialmente de plásticos Grupo C.
- Consiste de material plástico del Grupo A.
- Consiste de una mezcla (5 – 15% en peso o 5 – 25% en volumen) de plástico del Grupo A, el material remanente se permite con metal, madera, papel, fibras naturales o sintéticas, o con plásticos del Grupo B o Grupo C.

Habiendo clasificado los tipos de plásticos en:

- Plásticos Tipo A:

- (1) ABS (acrylonitrile-butadiene – styrene copolymer)
- (2) Acetal (polyformaldehyde)
- (3) Acrylic (polymethyl methacrylate)
- (4) Butyl rubber
- (5) EPDM (ethylene-propylene rubber)
- (6) FRP (fiberglass-reinforced polyester)
- (7) Natural rubber (if expanded)
- (8) Nitrile-rubber (acrylonitrile-butadiene-rubber)
- (9) PET (thermoplastic polyester)
- (10) Polybutadiene
- (11) Polycarbonate
- (12) Polyester elastomer
- (13) Polyethylene
- (14) Polypropylene
- (15) Polystyrene
- (16) Polyurethane
- (17) PVC (polyvinyl chloride – highly plasticized, with plasticizer content greater than 20 percent) (rarely found)
- (18) SAN (styrene acrylonitrile)
- (19) SBR (styrene-butadiene rubber)

- Plásticos Tipo B:

- (1) Cellulosics (cellulose acetate, cellulose acetate butyrate, ethyl cellulose)
- (2) Chloroprene rubber
- (3) Fluoroplastics (ECTFE – ethylene – chlorotrifluoro – ethylene copolymer; ETFE – ethylene – tetrafluoroethylenecopolymer; FEP – fluorinated ethylene – propylene copolymer)
- (4) Natural rubber (not expanded)
- (5) Nylon (nylon 6, nylon 6/6)
- (6) Silicone rubber

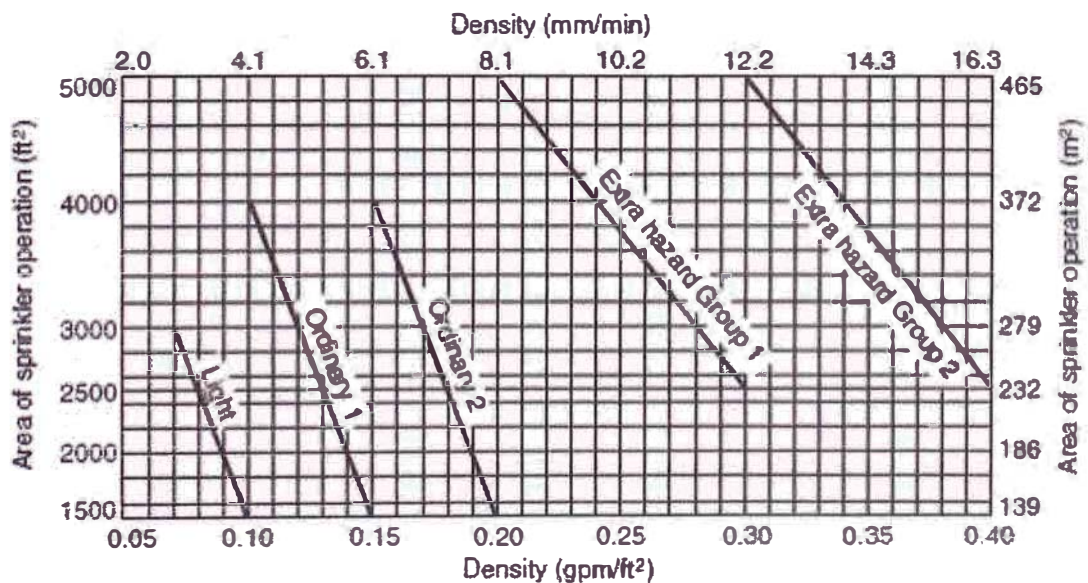
### Plásticos Tipo C:

- (1) Fluoroplastics (PCTFE – polychlorotrifluoroethylene; PTFE polytetrafluoroethylene)
- (2) Melamine (melamine formaldehyde)
- (3) Phenolic
- (4) PVC (polyvinyl chloride – flexible – PVCs with plasticizer content up to 20 percent)
- (5) PVDC (polyvinylidene chloride)
- (6) PVDF (polyvinylidene fluoride)
- (7) PVF (polyvinyl fluoride)
- (8) Urea (urea formaldehyde)

Asimismo la NFPA 13 en sus anexos establece criterios para establecer separaciones entre la mercadería dispuesta en racks o en parihuelas, estos criterios se dan de acuerdo a la altura dispuesta de almacenamiento.

Para el almacenamiento de otros tipos de mercadería, se toma como una referencia la NFPA 230. Solo en el caso de líquidos inflamables se debe de considerar la NFPA 30, para establecer los criterios de almacenamiento.

Fig. 5.8.2.1 – Curvas de Densidad / Area



De la gráfica se determina el caudal de agua a requerir para un sistema contra incendio. Por ejemplo, ante un riesgo tipo Extra Hazard Group 1, con un área a proteger de 4000 ft<sup>2</sup>, se requiere una densidad de agua de 0.24 GPM/ft<sup>2</sup>.

Requiriendo de un caudal de 960 GPM, este valor se utilizará para el diseño de la bomba contra incendio. En el supuesto de tener apoyo local de fuentes externas, tales como bomberos, reservas de agua; la reserva de agua contra incendio ha de soportar 60 minutos de ataque a toda potencia.

En tal sentido el volumen de la cisterna contra incendio ha de ser mayor o igual a 57600 galones o 218 m<sup>3</sup>.

Adicionalmente existen otras metodologías a fin de realizar un estudio de riesgos, los que determinan la cantidad de calor liberado por la combustión mediante el uso de ecuaciones y tablas de información. Entre ellas tenemos el Método de Purt y el Método de Gretener, este último método es utilizado por aseguradoras europeas. El método de Gretener calcula la densidad de carga de fuego, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Carga Calorífica por Área

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} K R_a$$

$Q_s$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$  = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

$q_i$  = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$  = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$R_a$  = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, u otra.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

$A$  = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, expresado en  $m^2$ .

- Carga Calorífica por Proceso

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a$$

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en el apartado anterior.

$q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .

$S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, se expresa en  $m^2$ .

- Carga Calorífica por Volumen

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a$$

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  tienen la misma significación que en el apartado anterior.

$q_{vi}$  = carga de fuego, aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $MJ/m^3$  o  $Mcal/m^3$ .

$h_i$  = Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), se expresa en metros (m).

$s_i$  = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en  $m^2$ .

- Carga Calorífica por Edificio

$$Q_s = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{A}$$

$Q_s$ ,  $Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .



$Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

- Carga Calorífica Total

$$Q_E = \frac{\sum_1^i Q_{ei} A_{ei}}{\sum_1^i A_{ei}}$$

$Q_E$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{ei}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_{ei}$  = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en m<sup>2</sup>.

Los valores de las constantes utilizadas en las formulas anteriores  $Q_s$ ,  $q_{si}$  y  $R_a$  se obtienen de tablas publicadas por laboratorios, a partir de pruebas y ensayos realizados bajo ciertas condiciones.

La siguiente ecuación relaciona el calor con el volumen de agua a requerir:

$$Q_E = C_e * m * \Delta T$$

$Q_E$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$C_e$  = calor específico del agua (1 KJ/Kg)

$m$  = Masa de agua a utilizar (masa = densidad \* volumen)

$\Delta T$  = Cambio de temperatura del agua (K), tener presente que no debe llegar a temperatura de vaporización

El volumen o reserva de agua exclusiva contra incendio calculado se distribuye en los equipos de extinción contra incendio, tales como gabinetes, rociadores, etc.

De acuerdo a lo anterior, un estudio de riesgo debe ser realizado por una empresa calificada en el medio, debiendo contener los siguientes acápite:

- Determinación del nivel de riesgo, tomando como referencia la NFPA 13

- Determinación carga calorífica, se puede tomar como metodología el método de Gretener o similares.
- Cálculos Hidráulicos, determinando las pérdidas de presión en la tubería de la red contra incendio.
- Cálculo de soportes, destinado a los soportes de la red de tuberías para el sistema de rociadores
- Cálculo de cimentación, destinados a los equipos de bombeo.
- Planos mecánicos y planos de detalle para la instalación de los elementos del sistema contra incendio.
- Sistema Eléctrico para la bomba contra incendio y sensores de humo de acuerdo a la NFPA 70.
- Diseño de Sistema de Drenaje.
- Estudio Ambiental para el tratamiento de espuma utilizada.

La ejecución de la instalación del sistema contra incendio debe ser realizado por una empresa distinta a la que realizo el estudio.

### 5.8.3. Extintores

De acuerdo a la NFPA 10, se presenta la siguiente Clasificación de Riesgos para la determinación del volumen de agente extintor por área de fuego.

- Riesgos Ligeros (Bajos):  
Riesgos donde la cantidad de material del tipo Clase A y B son bajos, se espera incendios con tasas de baja liberación de calor.  
Se espera cantidades menores a 1 gal (3,8 L) en cualquier área.
- Riesgos Ordinarios (Moderados):  
Lugares donde la cantidad y combustibilidad de materiales Clase A y Clase B son moderadas y se espera tasas moderados de liberación de calor, estos incendios van más allá del mobiliario urbano.  
Se espera cantidades entre 1 gal a 5 gal (3,8 L a 18.9 L) en cualquier área.
- Riesgos Extras (Altos):  
Lugares donde la cantidad y combustibilidad del material de Clase A y B son altos, cuando el material inflamable Clase B incrementen la tasa de calor.

Incendios de almacenamiento de información, envasado, manipulación o fabricación de combustibles Clase A.

Se requiere más de 5 gal (18,9 L) en cualquier área

Esta clasificación no incluye fuegos Clase D, las cuales se indica en la NFPA 122.

En el mercado se poseen los siguientes tipos de extintores:

- Extintores Clase A:

Los extintores Clase A contienen “agua” que actúa disminuyendo la temperatura y la reacción química del fuego. El agua está presurizada con un gas inerte. El agua sale por una manguera con un pico al final.

- Extintores Clase AB:

Bajar la temperatura, aíslan la superficie en llamas del O<sub>2</sub> y conducen la electricidad y no deben usarse en fuegos Clase C.

Los extintores de agua con espuma AFFF (líquidos no polares) son diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A y Clase B.

En la actualidad está prohibida su fabricación por tratarse de un CFC (responsables del deterioro de la capa de ozono de rodea la Tierra), si bien todavía quedan en uso extintores portátiles a base de Halon, para sustituirlos están apareciendo nuevos productos sustitutos que no son dañinos ecológicamente, denominados Halotrones o Halocleanes, que no atacan la capa de ozono y no son tóxicos.

- Extintores Clase BC:

Desplazan o eliminan el oxígeno de la reacción química del fuego creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido al enfriamiento que causa el CO<sub>2</sub> al expandirse.

El CO<sub>2</sub> desplaza rápidamente al oxígeno eliminando así el comburente del triángulo y consiguiendo la extinción del incendio.

Otro factor ayuda a la extinción con estos extintores, pero su importancia es relativamente pequeña y sólo tendrá algún efecto en pequeños fuegos o conatos. Es el efecto de enfriamiento, al descargar estos extintores la temperatura de descarga de estos extintores es de -79°C, lo que significa que si se aplica directamente sobre el fuego rebaja rápidamente la temperatura

enfriando la zona afectada y por tanto extinguendo el incendio al romper la energía de activación.

Las toberas de salida son de plástico o goma, para evitar que a las personas se les congele la mano.

- Extintores Clase ABC:

Actúan interrumpiendo la reacción química del fuego.

Tiene que saberse que como desventaja, el polvo químico es algo tóxico para las personas, ensucia mucho y es oxidante de metales y circuitos electrónicos.

El extintor de PQS contiene en su interior polvos de sales químicas de diferente composición. Se descomponen por el calor, combinándose con los productos de descomposición del combustible, paralizando la reacción en cadena, el polvo seco a base de fosfato monoamónico combate con efectividad en fuegos tipo ABC.

Los extinguidores ABC o de propósito múltiple utiliza un polvo químico seco, especialmente fluidizado y siliconizado de monofosfato de amonio. Aísla químicamente los fuegos Clase A fundiéndose aproximadamente a 350° F y cubre la superficie a la que se aplicó, sofoca y rompe la reacción en cadena de los fuegos Clase B y no conduce electricidad hacia el operador.

El polvo químico es una mezcla de compuestos (bicarbonato de sodio o potasio, fosfato de amonio, etc.), que se descomponen con la temperatura, liberando gases inertes (CO<sub>2</sub>, nitrógeno) que sofocan el fuego al igual que en el caso anterior.

A su vez los elementos metálicos (sodio, potasio) actúan inhibiendo la reacción en cadena, siendo la acción del segundo más efectiva que la del primero.

No se recomienda su uso en fábricas de fertilizantes, debido a la existencia de insumos químicos capaces de reaccionar con el PQS de forma exotérmica.

- Extintores Clase AC:

Boquilla de salida diseñada para producir una salida del agua en forma de niebla, el agente extintor es agua destilada muy pura, lo convierten en un agente extintor que no conduce la electricidad y no daña los equipos electrónicos que no son atacados por el fuego.

En el Perú no se tienen proveedores locales para este tipo de extintor.

- Extintores Clase K:

Produce un agente refrigerante y reacciona con el aceite produciendo un efecto de saponificación que aísla la superficie del oxígeno del aire.

La fina nube vaporizada que sale del extintor, previene que el aceite salpique o salte encendido, atacando solamente la superficie del fuego.

La solución interna sale pulverizada.

Para escenarios de incendios con material metálico, existen las siguientes alternativas para su extinción

- Polvo MET-L-X

Este polvo se suministra en tambores y es adecuado para incendios en los que están involucrados metales como el magnesio, sodio, potasio y aleaciones de sodio y potasio.

Este polvo, cuyo tamaño de partículas se controla para obtener la óptima eficacia extintora, está basado en cloruro sódico con aditivos. Se le añade un material termoplástico para aglutinar las partículas de cloruro sodio en una masa sólida bajo las condiciones de incendio.

El polvo no es combustible y en su aplicación contra metales incendiados no se producen fuegos secundarios.

No existe ningún peligro conocido para la salud que se derive del empleo de este agente. No es abrasivo no conductor.

- Polvo Na-X

Gracias a su bajo contenido o total ausencia de cloruros, está especialmente indicado para combatir los incendios de sodio metálico.

Tiene una base de carbonato sódico con varios aditivos que se incorporan para hacerlo higroscópico y fácilmente fluido para su empleo en extintores de precisión.

También se le incorpora un aditivo que se ablanda y forma una costra por encima de la superficie expuesta de sodio metálico incendiado.

Es incombustible y no se producen incendios secundarios por su aplicación sobre el sodio metálico. No se producen peligrosos personales derivados del empleo de este agente sobre fuegos de sodio, y no es abrasivo ni conductor.

- Polvos G-1 y Metal Guard

El polvo G-1 Pireno se compone de coque de fundición, grafitado y cribado, al que se le añade un fosfato orgánico. Se emplea una combinación de partículas de distintos tamaños para conseguir buenas características aglomerantes cuando se aplica a un metal incendiado.

El grafito actúa como termoconductor y absorbe el calor del fuego reduciendo la temperatura del metal por debajo de su punto de ignición, lo que produce la extinción. El grafito muy compactado también sofoca el fuego y el material orgánico que forma parte del producto extintor se descompone con el calor y produce un gas ligeramente humeante que penetra en los espacios entre las partículas de grafito, impidiendo la penetración de aire.

El polvo no es tóxico ni combustible.

El polvo Metal Guard tiene exactamente la misma composición que el G-1. Se trata simplemente de un nombre comercial distinto.

El polvo G-1 es efectivo contra fuegos de magnesio, sodio, potasio, titanio, litio, calcio, zirconio, hafnio, torio, uranio y plutonio y también se recomienda para aplicaciones especiales sobre fuegos de aluminio, zinc y hierro pulverizados.

- Polvo Lith-X

Este polvo especial se compone de una base de grafito con aditivos. Los aditivos le confieren fluidez, de modo que se pueda descargar desde un extintor. Impide el contacto con el agua y extrae el calor de la masa incendiada para realizar la extinción. No se adhiere a la superficie del metal caliente, por lo que es necesario cubrirla completamente con el material.

- Polvo de cloruro eutéctico ternario (TEC)

Es una mezcla de cloruro de potasio, cloruro sódico y cloruro bórico que es eficaz en la extinción de fuegos de ciertos metales combustibles. El polvo tiene que recubrir el metal impidiendo su contacto con el aire.

En los fuegos de astillas de magnesio su acción consiste en la exclusión del aire por la formación de sales fundidas que recubren la superficie del metal. Los pequeños fuegos de uranio y plutonio se han logrado extinguir con este polvo. El cloruro bórico que contiene la mezcla es venenoso, por lo que se debe evitar la inhalación del polvo.

#### Boralón

Es una mezcla de trimetoxiborano (TMB) y Halón 1211. La incorporación de hidrocarburos halogenados y concretamente halones, reduce los problemas asociados al envejecimiento, la viscosidad a temperaturas bajas, y la inflamabilidad.

La adición de halones mejora las características físicas del producto, pero el mismo sigue siendo vulnerable a la hidrólisis, con formación de ácido bórico y metanol, por lo que conviene evitar su contacto con el agua y la humedad atmosférica.

El proceso de la extinción se basa en la descomposición térmica del TMB. En su aplicación normal a incendios de metales, se forma óxido de boro fundido.

El desprendimiento simultáneo de metanol podría dar origen a incendios secundarios de clase B pero la presencia del halon reduce esta posibilidad. La capa de óxido de boro en estado de fusión que recubre el metal caliente impide el contacto con el aire.

A continuación se puede dejar que el metal se enfríe por sí solo o mediante el empleo, con precaución, de agentes de enfriamiento, como el agua.

#### - Polvo de cobre

Se ha descubierto que el polvo de cobre supera en capacidad de extinción de muchos agentes. Con polvo seco cuyas partículas sean de tamaño uniforme, se consigue apagar los fuegos de litio con mayor rapidez y eficacia que los agentes existente.

En el proceso de la extinción se origina una aleación no reactiva de cobre y litio que se forma preferentemente en la superficie del litio fundido.

La aleación se convierte en una barrera de exclusión entre el aire y el metal fundido, lo que impide la reignición y favorece el enfriamiento del litio que no haya reaccionado.

Criterios de selección de extintores para Casos Especiales se ha de considerar las siguientes normas NFPA:

- NFPA 30A, Code for Motor Fuel Dispensing Facilities and Repair Garages
- NFPA 32, Standard for Drycleaning Plants
- NFPA 86, Standard for Ovens and Furnaces
- NFPA 96, Standard for Ventilation Control and Fire Protection of Commercial Cooking Operations
- NFPA 120, Standard for Fire Prevention and Control in Coal Mines
- NFPA 241, Standard for Safeguarding Construction, Alteration, and Demolition Operations
- NFPA 302, Fire Protection Standard for Pleasure and Commercial Motor Craft
- NFPA 303, Fire Protection Standard for Marinas and Boatyards
- NFPA 385, Standard for Tank Vehicles for Flammable and Combustible Liquids
- NFPA 407, Standard for Aircraft Fuel Servicing
- NFPA 408, Standard for Aircraft Hand Portable Fire Extinguishers
- NFPA 400, Hazardous Materials Code
- NFPA 410, Standard on Aircraft Maintenance
- NFPA 418, Standard for Heliports
- NFPA 498, Standard for Safe Havens and Interchange Lots for Vehicles Transporting Explosives
- NFPA 1192, Standard on Recreational Vehicles
- NFPA 1194, Standard for Recreational Vehicle Parks and Campgrounds

#### 5.8.4. Bomba Contra Incendio

Una bomba contra incendio tiene el único propósito de salvar vidas humanas, por lo cual son dispositivos diseñados bajo ciertos estándares técnicos y mecánicos. Su fabricación obedece a un pedido y su instalación es realizada en presencia del



fabricante, diseñador y el usuario o sus representantes, bajo una serie de parámetros indicados en la NFPA 20.

El mantenimiento realizado a la bomba contra incendio se encuentra normada, en la NFPA 25 y NFPA 25H.

En tal sentido son equipos altamente confiables.

La diferencia principal entre una bomba de proceso y una bomba contra incendio es la importancia de su desempeño.

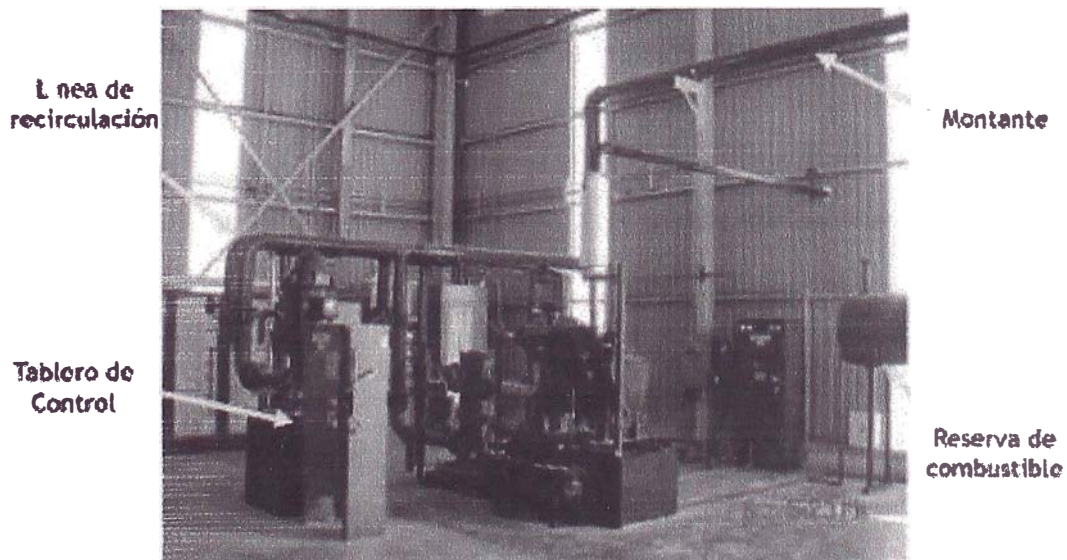
Una bomba de proceso la mayor parte del tiempo de su vida útil se encuentra en operación, si existiese una condición de operación que pueda afectarla, se activan mecanismos internos para suspender su operación e interrumpir el proceso.

En tal sentido se da importancia a la bomba, no al proceso.

Por el contrario, la bomba contra incendio continua su operación a pesar de condiciones que puedan afecten su operatividad, es decir, operan hasta la última gota de agua. Es por ello que también se les denomina bombas auto sacrificables.

El diseño y selección de materiales para las piezas internas deben cumplir ciertos requisitos a fin de evitar daños internos, al estar sometidos a paso de fluidos, se encuentran expuestos a la corrosión. Siendo el material seleccionado bronce u otro material resistente a la corrosión.

Fig. 5.8.4.1 – Bomba Contra Incendio



La casa de bomba contra incendio, consta de las siguientes partes:

- Bomba Contra Incendio
- Tablero de Control
- Tanque de Combustible, solo para el caso de motobombas
- Tubería de Reciclo
- Tubería Montante

La casa de bombas debe mantener separaciones adecuadas de áreas de producción o almacenes de materiales combustibles o inflamables; con la finalidad de reducir la probabilidad de ser afectada ante un evento de incendio o explosión.

Para el caso de bombas a combustión interna, el tanque de combustible debe estar ubicado en el interior de un dique a fin de contener posibles derrames del líquido combustible. Para el caso de bombas contra incendio eléctricas, la NFPA 20 indica que deben contar con un suministro eléctrico independiente del suministro al predio. De acuerdo a la NFPA 20 la posición de la bomba contra incendio respecto a la reserva de agua, debe mantener una succión positiva.

Se tienen las siguientes configuraciones de ubicación.

Fig. 5.8.4.2 – Bomba Vertical

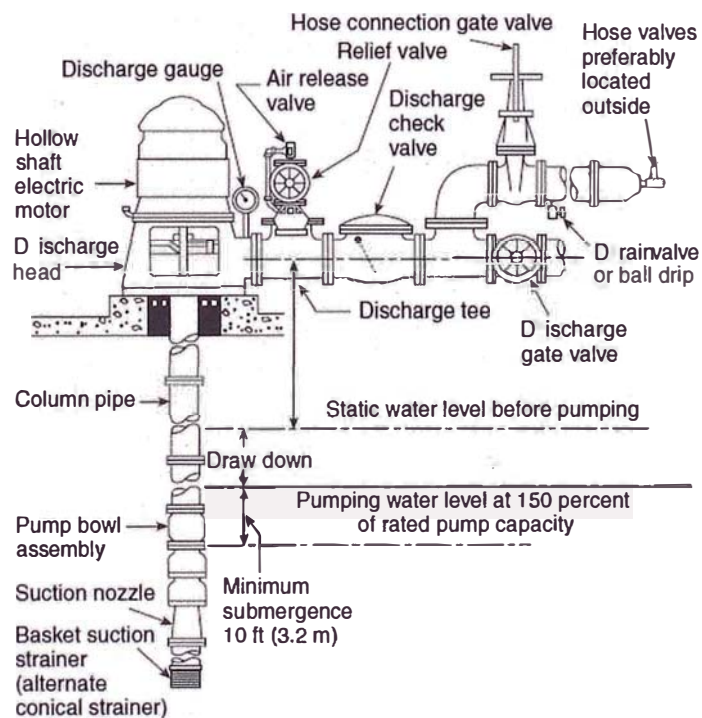
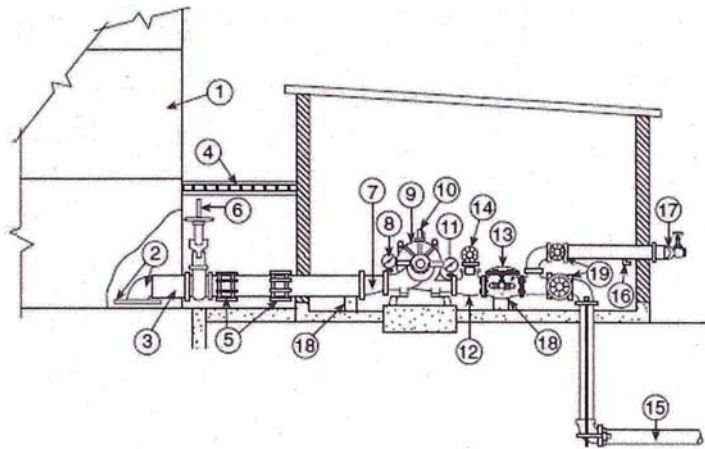
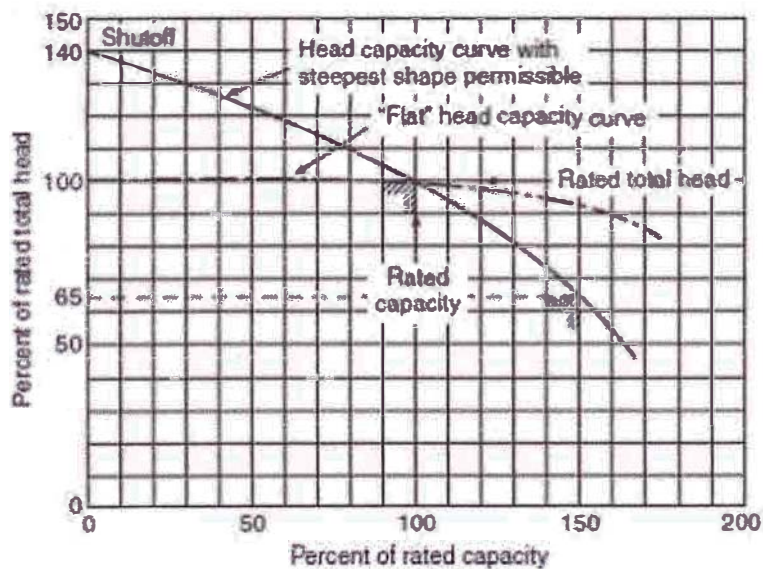


Fig. 5.8.4.2 – Bomba Horizontal



- |  |  |
|--|--|
| 1 Aboveground suction tank   | 9 Horizontal split-case fire pump                |
| 2 Entrance elbow and square steel vortex plate with dimensions at least twice the diameter of the suction pipe. Distance above the bottom of tank is one-half the diameter of the suction pipe with minimum of 6 in. (152 mm). | 10 Automatic air release                         |
| 3 Suction pipe   | 11 Discharge gauge                               |
| 4 Frostproof casing  | 12 Reducing discharge tee                        |
| 5 Flexible couplings for strain relief   | 13 Discharge check valve                         |
| 6 OS&Y gate valve (see 4.14.5 and A.4.14.5)  | 14 Relief valve (if required)                    |
| 7 Eccentric reducer  | 15 Supply pipe for fire protection system        |
| 8 Suction gauge  | 16 Drain valve or ball drip                      |
|  | 17 Hose valve manifold with hose valves          |
|  | 18 Pipe supports                                 |
|  | 19 Indicating gate or indicating butterfly valve |

Fig. 5.8.4.3 – Curva de la bomba contra incendio



Las Bombas Contra Incendio, así como otros elementos contra incendio suelen ser certificados, en laboratorios de pruebas exigentes a ciertas condiciones, siendo la Certificación UL (condiciones de temperatura) y FM, la cual se realiza en los laboratorios de Factory Mutual en Suecia, a condiciones de prueba más extremas, garantiza su operación aún en bajo las condiciones más extremas de un incendio.

Durante la instalación y mantenimiento se determina la curva de la bomba.

- Caudal y presión nominal: 100% (caudal y presión)
- 150% GPM a no menos del 65% presión
- 0% GPM a no más del 140% presión

La siguiente tabla muestra las siguientes capacidades de bombas contra incendio

gpm	L/min	gpm	L/min
25	95	1,000	3,785
50	189	1,250	4,731
100	379	1,500	5,677
150	568	2,000	7,570
200	757	2,500	9,462
250	946	3,000	11,355
300	1,136	3,500	13,247
400	1,514	4,000	15,140
450	1,703	4,500	17,032
500	1,892	5,000	18,925
750	2,839		

#### 5.8.5. Reserva de Agua Contra Incendio

La reserva de agua contra incendio obedece a la relación entre el caudal de la bomba contra incendio y el tiempo de acción del sistema, de acuerdo al DS-40, si la empresa posee una fuente de apoyo cercano contra incendio se ha de considerar 60 minutos de ataque a toda potencia y 90 minutos en caso contrario.

En principio la reserva de agua contra incendio ha de ser exclusiva, sin embargo en la industria es común destinar una parte del volumen de la cisterna de agua de proceso, al sistema contra incendio. En tal caso se deberá disponer de un segundo control de nivel, a fin de garantizar una reserva exclusiva.

Los parámetros de diseño de la reserva de agua contra incendio se indican en la NFPA 22.

En el caso del uso de ríos y lagunas como fuentes de suministro de reserva de agua para el sistema contra incendio, se recomienda la instalación de filtros en las

tomas de agua, con la finalidad de atrapar elementos sólidos que obstruyan las tuberías o puedan afectar los alabes de la bomba contra incendio.

En el Perú se ha llegado a utilizar agua de mar como suministro de reserva de agua del sistema contra incendio, no existiendo problemas para su uso con agentes espumantes para incendios de líquidos inflamables.

Se ha de mencionar que el diseño estructural de la cisterna, ha de contemplar los criterios de resistencia ante eventos de terremoto, provistos en la AWWA D100.

Adicionalmente, se ha de tener presente las protecciones contra la corrosión para las estructuras de fierro a ser utilizadas.

De acuerdo a la NFPA 22, los volúmenes de los tanques para reservas de agua contra incendio son las siguientes:

- 5000 gal (18.93 m<sup>3</sup>)
- 10,000 gal (37.85 m<sup>3</sup>)
- 15,000 gal (56.78 m<sup>3</sup>)
- 20,000 gal (75.70 m<sup>3</sup>)
- 25,000 gal (94.63 m<sup>3</sup>)
- 30,000 gal (113.55 m<sup>3</sup>)
- 40,000 gal (151.40 m<sup>3</sup>)
- 50,000 gal (189.25 m<sup>3</sup>)
- 60,000 gal (227.10 m<sup>3</sup>)
- 75,000 gal (283.88 m<sup>3</sup>)
- 100,000 gal (378.50 m<sup>3</sup>)

#### 5.8.6. Red Contra Incendio

El diseño de una red contra incendio obedece a la norma NFPA 24, debiendo de calcularse las pérdidas de presión en la tubería por accesorios presentes a lo largo de la tubería, la presión determinada será base de cálculo para determinar la presión nominal de la bomba contra incendio.

De acuerdo a la NFPA 24, se puede considerar las siguientes fórmulas para el cálculo de la pérdida de presión (en unidades del SI):

Formula de Hazen Williams:

$$p_m = 6.05 \left( \frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85} d_m^{4.87}} \right) 10^5$$

Donde:

$p_m$  = resistencia por fricción (bar/m de tubería)

$Q_m$  = caudal (LPM)

$C$  = coeficiente de pérdida de fricción

$d_m$  = diámetro interno de la tubería (mm)

El valor  $C$ , se obtiene del tipo de material utilizado para la tubería de la red.

Durante la inspección a la red contra incendio se recomienda tener presente los siguientes puntos:

- La red contra incendio debe cubrir la totalidad de las áreas de fuego presentes.
- La línea contra incendio debe ser unida mediante soldadura, no se recomienda bridas (solamente en juntas antisísmicas).
- La línea de tuberías debe ser aérea e independiente del sistema de tuberías de agua de servicio industrial y de la red de alcantarillado.
- La Factory Mutual recomienda un diseño en anillo, a fin de dar confiabilidad a la red contra incendio.
- Se recomienda realizar pruebas de estanqueidad de acuerdo a los protocolos de la NFPA 25.
- No se debe utilizar tubería o uniones de plástico.

Para la selección del tipo de material a utilizar en el diseño de las tuberías de la red contra incendio, la NFPA 24 hace referencia a las siguientes normas en la utilización de diversos materiales (cobre, acero, hierro):

Tabla 5.8.6.1 – Materiales y Dimensiones para Tuberías

Materiales y Dimensiones (Especificaciones)	Standard
<b>Tubería de Hierro</b>	
<i>Tubo de acero dúctil, por fuerza centrífuga por agua</i>	
<i>Brida de acero dúctil con tubo roscado, bridas de acero gris</i>	AWWA C151
<i>bridas enroscadas</i>	AWWA C115
<b>Resistencia eléctrica de tubos de acero soldados</b>	
<i>Especificaciones estándar para Resistencia Eléctrica de</i>	ASTM A 135

<i>Tubos de acero soldados</i>	
<b>Acero con soldadura y sin costuras</b>	
<i>Especificación estándar de negro y de sujeciones recubiertas de cruce caliente (galvanizado) soldadas y tubos de acero sin costura de uso para la Protección Contra Incendios</i>	ASTM A 795
<b>Tubos de acero soldados sin costura</b>	
<i>Especificación estándar de tubos de acero negro, zinc revestido, con y sin soldadura</i>	ASTM A 53
<i>Tubos de acero forjado con y sin soldadura</i>	ANSI B36.10M
<b>Tubo de cobre</b>	
<i>Especificación estándar para tubos de cobre sin costuras</i>	ASTM B 75
<i>Especificación estándar para tubos para agua de cobre sin costuras</i>	ASTM B 88
<i>Especificaciones y requisitos generales estándar de costura para tubos de cobre forjado y aleaciones</i>	ASTM B 251
<b>Relleno de soldadura de bronce (Clasificación BCuP-3 o BCuP-4)</b>	AWS A5.8
<i>Especificación para metales de relleno y soldadura de relleno</i>	

---

La distribución de los gabinetes o mangueras contra incendio sigue lo indicado en la NFPA 14, haciendo una distinción de 3 sistemas o clases, de acuerdo al uso de los gabinetes en caso de un evento de incendio:

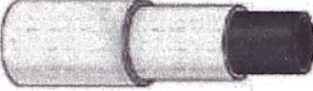

- Sistema Clase I: El sistema proporciona una manguera de 65 mm (2 ½ pulgadas) de diámetro, con conexiones para el suministro de agua para uso de bomberos.
- Sistema Clase II: El sistema proporciona estaciones de manguera de 40 mm (1 ½ pulgadas) de diámetro, para suministrar el agua para uso principalmente por personal capacitado o por los bomberos durante la respuesta inicial.
- Sistema Clase III: Un sistema que proporciona estaciones con mangueras de 40 mm (1 ½ pulgadas) de diámetro, para suministro de agua a ser utilizado por personal capacitado y conexiones de la manguera de 65 mm (2 pulgadas) para suministrar un volumen mayor de agua para uso por departamentos de bomberos.

Las mangueras destinadas al sistema contra incendio son susceptibles a los siguientes daños:

- Daño mecánico
- Daño térmico
- Daño orgánico
- Daño químico

La NFPA 1001 en los puntos 3-3.7(a) y 3-3.9(a), se indican los tipos de material utilizados como materiales en las mangueras contra incendio, la gráfica siguiente muestra los tipos de material existentes.

Fig. 5.8.6.1 – Tipos de mangueras

TIPO		DESCRIPCION
Manguera de Carrete (Booster) 3/4 ó 1 Pulg. (19 mm. a 25 mm.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule / Caucho</li> <li>• Tubo interior de Hule / Caucho</li> <li>• Material Reforzado</li> </ul>
Manguera con Recubrimiento Textil 1 a 6 Pulg. 259 mm. a 150 mm.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Una o Dos Capas Tejidas</li> <li>• Tubo Interior de Hule / Caucho</li> </ul>
Manguera con Recubrimiento Simple Impregnado 1 1/2 a 5 Pulg.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Polímero</li> <li>• Tubo Interior de Polímero</li> </ul>
Manguera de succión no colapsable 2 1/2 a 6 Pulg. (65 mm. a 150 mm.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule / Caucho</li> <li>• Material y Alambre Helicoidal Reforzado</li> <li>• Tubo Interior de Hule / Caucho</li> </ul>
Manguera de Succión Flexible no Colapsable 2 1/2 a 6 Pulg. (65 mm. a 150 mm.)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recubierta de Hule / Caucho</li> <li>• Material y plástico Helicoidal Reforzado</li> </ul>

La selección del tipo de pitón a ser utilizado, depende de los siguientes criterios:

- Mecanismo de control de abertura y cierre.
- Mecanismo de control de flujo o caudal (caudal fijo o variable).
- Tipos de patrón de descarga.
- Agente extintor (agua – espuma, agua – polvo químico seco, agua – espuma – polvo químico seco).

Fig. 5.8.6.2 – Tipos de lanzadores



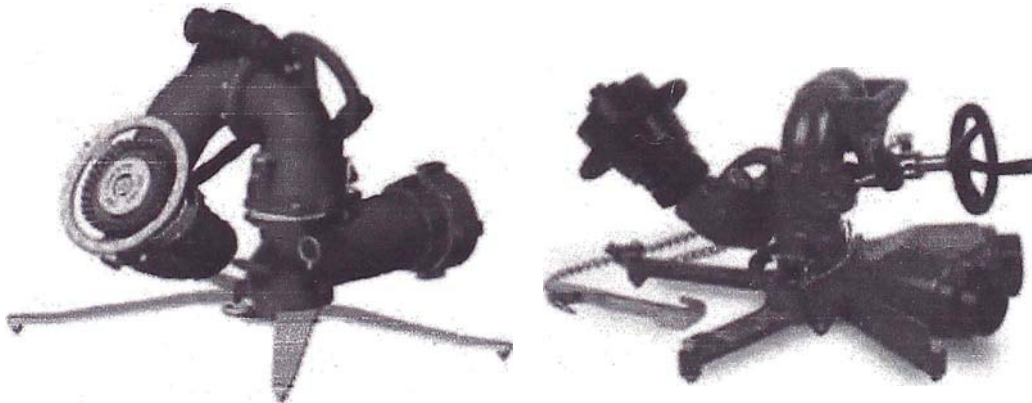




Se ha de considerar una válvula siamesa para conexión externa, destinada a uso de los bomberos, mediante la cual se inyecta agua a la red contra incendio. Se ha de considerar que ante la posible conexión de varios puntos externos a la red contra incendio, el flujo final de agua de los gabinetes sea insuficiente.

El diseño de monitores se indica en la NFPA 24, haciendo referencia a la NFPA 1963 para su distribución. Su uso se destina a grandes caudales de flujo, siendo posible la descarga de caudales mayores a 500 GPM.

Fig. 5.8.6.3 – Tipos de lanzadores



Su uso se destina generalmente a refinерías o en almacenes de combustibles, en los cuales debido a alta liberación de calor por efecto del fuego, se realiza un ataque desde distancias prudentiales a fin de no exponer a los bomberos.

#### 5.8.7. Sistema de Rociadores

La instalación de un sistema de rociadores obedece los parámetros de la NFPA 13, de acuerdo a la clasificación de riesgos de acuerdo al capítulo 5 de la mencionada norma, incluyendo ciertas consideraciones de orden, especialmente en el caso de racks de más de 10 m de altura.

Los rociadores se activan ante la dilatación interna del bulbo del rociador, con la apertura del mismo, la caída de presión en el sistema, lo cual arranca la bomba contra incendio a fin de compensar la caída de presión.

Su instalación obedece a un estudio de ingeniería, incluyendo cálculos de caída de presión, los cuales garanticen un mismo caudal y presión en cada rociador; lo cual se obtiene con la diferencia de diámetros de tuberías en la red contra incendio.

El Caudal de Agua se Calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q = K\sqrt{P}$$

Donde:

Q: Caudal (l/min)

K: Factor de descarga del rociador

P: Presión (bar)

Las ampollas de los rociadores, presentan colores como códigos de los elementos sensores.

Tabla 5.8.7.1 – Tipos de ampollas de rociadores

<b>Ampolla</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
Naranja	57
Rojo	68
Amarillo	79
Verde	93 – 100
Azul	121 – 141
Malva	163 – 182
Negro	204 – 260

Para la instalación de un sistema de rociadores se debe de tener las siguientes consideraciones.

- Tamaño de orificio (Factor de Descarga), indica el caudal del rociador.
- Patrón de rocío.
- Sensibilidad térmica, referida a la temperatura de inicio de dilatación del bulbo.
- Temperatura de respuesta.
- Posición de instalación (techo, pared).

Para requerimientos en almacenes de productos químicos (anticongelante, glicerina, entre otros) considerar las tablas dadas en la NFPA 13 y NFPA 13H.

Se poseen los siguientes sistemas para la activación de los rociadores:

#### Sistema de Tubería Húmeda

Descarga agua inmediatamente después de que un rociador es abierto por el calor del fuego. Es el sistema de extinción más común, además de ser el más confiable. Utilizado solamente en áreas a condiciones normales de temperatura.

#### - Sistema de Tubería Seca

Cuando el rociador se abre produce la liberación de presión de aire nitrógeno, la cual dispara la válvula seca y permite que el agua fluya hacia los rociadores abiertos.

Utilizado en ambientes con baja temperatura de operación, menores a 40 °F.

#### - Sistema de Pre Acción

Sistema que emplea rociadores automáticos, conectados a un sistema de tuberías que contiene agua desde un suministro hasta la válvula de pre acción del sistema y aire a presión desde la válvula de pre acción hasta los rociadores.

Requiere un sistema de detección y alarma dedicado al área a proteger, el cual determinará el disparo de la válvula que dejará de fluir agua hacia los rociadores que se encuentren abiertos.

#### - Sistema de Pre Acción Simple Interbloqueo

El sistema de detección y alarma determina el disparo de la válvula, que dejara fluir agua hacia los rociadores que se encuentren abiertos.

Utilizado para: centros de cómputo, museos y cuartos de ascensores.

#### - Sistema de Pre Acción Doble Interbloqueo

El sistema de detección y alarma y la apertura de un rociador determinan el disparo de la válvula, que dejara fluir agua hacia los rociadores que se encuentren abiertos.

Utilizado en cámaras congeladoras y almacenes.

#### - Sistema de Pre Acción Sin Bloqueo

El sistema de detección y alarma ó la apertura de un rociador determinan el disparo de la válvula, que dejara fluir agua hacia los rociadores que se

encuentren abiertos. Utilizado en áreas de operación donde no existe amenaza de daños producidos por agua.

- Sistema de Diluvio

Contiene agua a presión atmosférica desde la válvula de pre acción hasta los rociadores abiertos, requiere un sistema de detección y alarma dedicada al área a proteger, el cual determinara el disparo de la válvula.

Aplicación típica en industria, cortinas de agua y protección a la intemperie.

Tanques de almacenamiento de combustibles (con aplicación de espumas), se debe de considerar la NFPA 16 para su instalación.

De acuerdo a la NFPA 13 Cap. 3.4 se tienen los siguientes tipos de rociadores:

- Rociador de Respuesta Rápida y Supresión Temprana (ESFR)

Tipo de Riesgo: De acuerdo a Clase I, II, III, IV

Factor K: 11.2, 14.0, 17.0 y 25.2

Aplicaciones: Almacenes diversos, incluyendo almacenes de llantas.

- Rociador de Cobertura Extendida (EC)

Tipo de Riesgo: Ligero y Ordinario (Grupo I y II)

Factor K: 5.6, 8.0, 11.2 y 14.0

Aplicaciones: Oficinas, estacionamientos, supermercados, centros comerciales.

- Boquilla

Tipo de Riesgo: Sistemas de diluvio.

Factor K: 1.2, 1.8, 2.3, 3.2, 4.1 y 5.6

Aplicaciones: Enfriamiento de estructuras de tanques de líquido inflamable, tanques estacionarios de GLP.

Rociador abierto

Tipo de Riesgo: Sistemas de diluvio.

Factor K: 1.2, 1.8, 2.3, 3.2, 4.1 y 5.6

Aplicaciones: Enfriamiento de estructuras de tanques de líquido inflamable y tanques estacionarios de GLP.

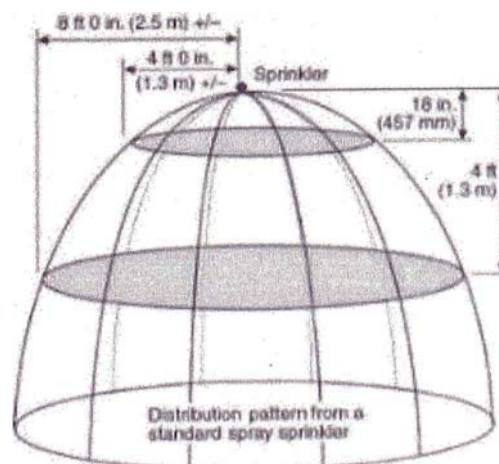
- Rociador de Respuesta Extra Rápida y Supresión Temprana (QRES)

Tipo de Riesgo: De acuerdo a Clase I, II, III, IV

Factor K: 11.2, 14.0, 17.0 y 25.2

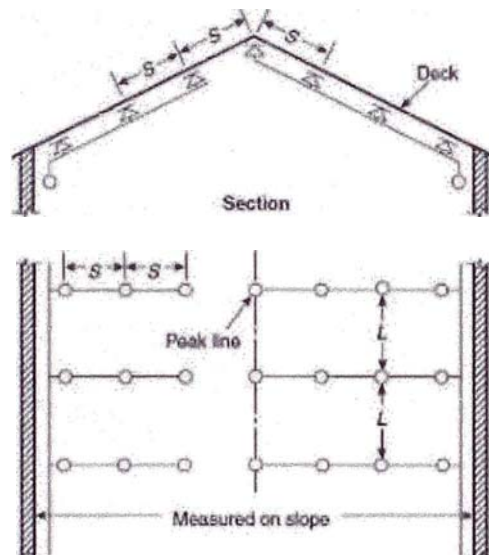
- Aplicaciones: Almacenes.
- Rociador de Respuesta Extra Rápida y Cobertura Extendida (QREC)  
 Tipo de Riesgo: Ligero y Ordinario (Grupo I y II).  
 Factor K: 11.2 y 14.0  
 Aplicaciones: Oficinas, estacionamientos, centros comerciales y supermercados.
  - Rociador de Respuesta Rápida (QR)  
 Tipo de Riesgo: Ligero y Ordinario (Grupo I y II).  
 Factor K: 2.8, 4.2, 5.6 y 8.0  
 Aplicaciones: Oficinas, estacionamientos, supermercados, centros comerciales, hoteles y casinos.
  - Rociador Residencial  
 Tipo de Riesgo: Ligero y Ordinario (Grupo I y II).  
 Factor K: 4.3, 4.9, 5.6 y 6.0  
 Aplicaciones: Departamentos y Hoteles.
  - Rociador Estándar  
 Tipo de Riesgo: Ligero y Ordinario (Grupo I y II)  
 Factor K: 2.8, 4.2 y 5.6  
 Aplicaciones: Oficinas, museos y hoteles.
- Rociadores Especiales
- Rociador de Gota Gruesa (Large Drop)

Fig. 5.8.7.1 – Campana de acción del rociador



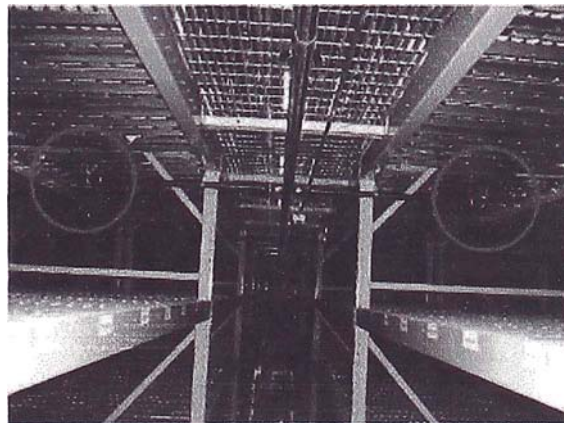
En el caso de la ubicación de rociadores en almacenes con disposición de racks, se debe de darse las siguientes consideraciones:

Fig. 5.8.7.2 – Distribución de rociadores



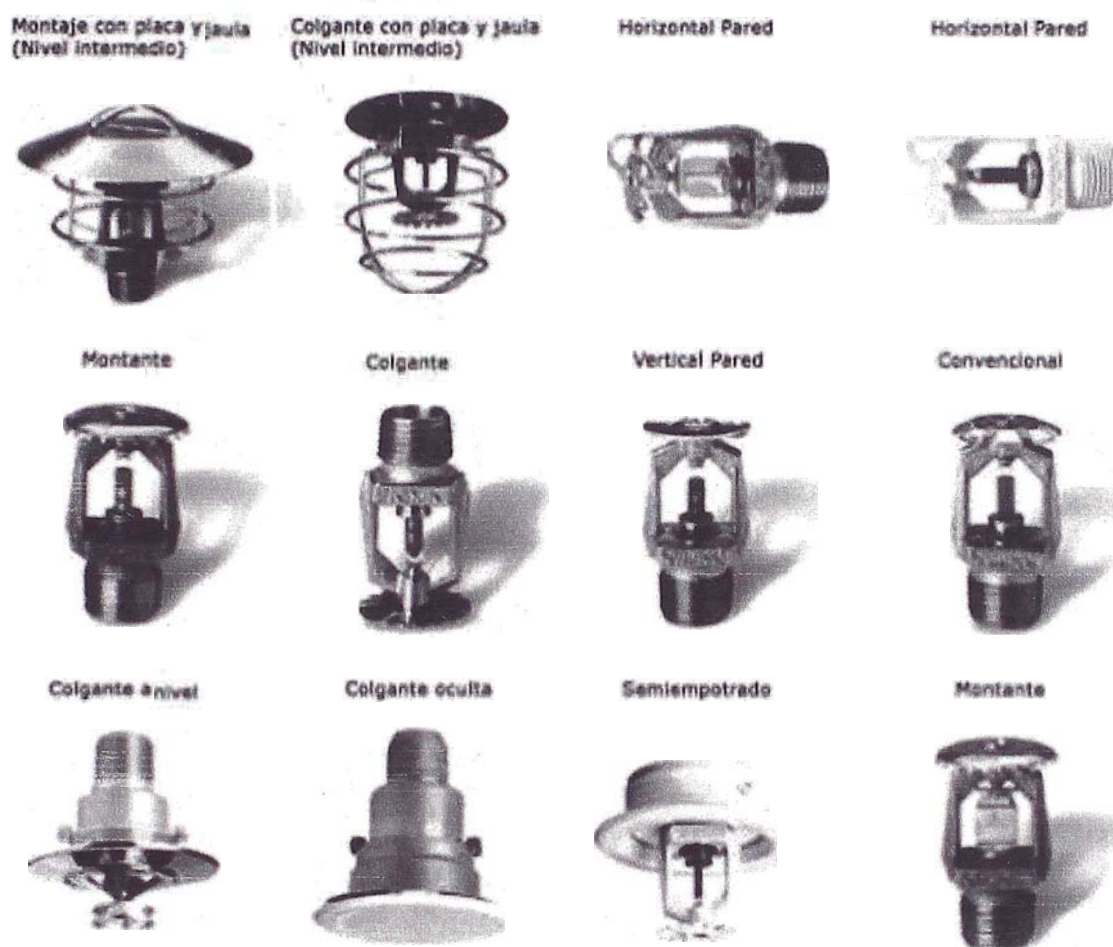
Para el caso de racks con más de 10 m de altura, se han de instalar rociadores en el interior de los mismos.

Fig. 5.8.7.3 – Vista de rociadores en interior de racks



Para el caso de racks con alturas mayores a 14 m, se deben de realizar estudios a fin de estimar la liberación de calor liberada y determinar la distribución más óptima de los rociadores.

Fig. 5.8.7.4 – Tipos de rociadores



La red contra incendio debe considerar la instalación de soportes y elementos de sujeción a fin de soportar el peso de la tubería más el agua.

El mantenimiento de los rociadores se ha de realizar de acuerdo a lo indicado en la NFPA 25. Asimismo, la NFPA 13, indica la reserva de un número de rociadores de acuerdo a la cantidad instalada en la red contra incendio, a fin de reemplazos por labores de mantenimiento o pruebas.

#### 5.8.8. Espuma

Dado que combatir un incendio con espuma difiere notablemente de combatirlo con agua, la protección contra incendio a base de espumas requiere de tomar en cuenta la Norma NFPA 11, la cual permite contar con un criterio de diseño para dichas protecciones.

La aplicación de sistemas de inundación de rociadores y aspersores de agua – espuma, son detallados en la NFPA 16. Los vehículos para espuma, utilizados en aeropuertos y almacenes de combustibles, son detallados en la NFPA 1901.

En el mercado existen las espumas clase A, las cuales son una mezcla biodegradable de agentes espumadores y humectantes. Cuando se mezclan correctamente con el agua se reduce la tensión superficial del agua permitiendo mayor penetración en los fuegos Clase A, y también adquiere la habilidad de la espuma de sostenerse aun en superficies verticales permitiendo sostenerse más sobre los materiales combustibles y absorber más calor. Agregando una pequeña cantidad de concentrado de espuma Clase A en los chorros de agua, se logra un aumento en la eficiencia extintora del agua de hasta 5 veces.

Estos concentrados tienen especial aplicación en el combate de incendios forestales y también en aquellos lugares donde se cuenta con poca agua o no hay hidrantes. Los bomberos han encontrado excelentes resultados en incendios de llantas y de negocios papeleros y madereros.

Las espumas y sistemas de Clase A, se detallan en la NFPA 1150.

La espuma, es una agregación estable de burbujas constituidas por una membrana de agua envolviendo aire, con una densidad inferior al aceite o el agua.

Los sistemas de espuma de aire comprimido (CAFS), emplean aire comprimido en los dispositivos de descarga. Estos sistemas se permiten para líquidos inflamables, pero no se permiten en:

- Sustancias químicas que contengan oxígeno y oxidantes.
- Equipo eléctrico energizado
- Metales que reaccionan con el agua
- Materiales que reaccionan con el agua, como trietil aluminio
- Gas inflamable licuado

La expansión de las espumas se define como la relación entre un volumen de solución espumante a el número de volúmenes de espuma final, así se tienen tres clasificaciones.

- Baja Expansión: De 1:4 hasta 1:20
- Mediana Expansión: De 1:50 hasta 1:250
- Alta Expansión: De 1:500 hasta 1:1000



Las propiedades físico-químicas de los fluidos, permiten dar ciertas características por las cuales los concentrados espumógenos combaten con eficiencia el incendio de líquidos inflamables o combustibles.

- Polaridad:

- Líquidos Polares: miscibles con el agua.
- Líquidos No Polares: no miscibles con el agua.

- Tensión superficial:

Permite la formación de la película acuosa (AFFF) en una interface. El uso de gasolinas oxigenadas, representa un problema al atraer las moléculas del surfactante

- Adherencia:

Fuerza de atracción entre las moléculas de un líquido y las del recipiente que lo contiene.

- Viscosidad:

Los concentrados varían en su comportamiento reológico y por lo tanto, en su viscosidad, por lo que se debe tener en cuenta:

- Fluido Newtoniano
  - Proteicos y Fluoroprotéicos
  - AFFF
  - FFFP
- Fluido No Newtoniano
  - AR-AFFF

- Temperatura de Inflamación:

No arden ni sólidos, ni líquidos, solo gases y vapores, por lo que es necesario que la sustancia que va arder vaporice.

Los tipos de concentrado presentes son:

- Concentrado de espuma resistente al alcohol

Un concentrado utilizado para la lucha contra los incendios en las materias solubles en agua y otros combustibles destructivas a regulares, espumas AFFF o FFFP, así como para los incendios con la participación de hidrocarburos.

Se utilizan también para solventes polares.

- Concentrado de espuma formadora de película acuosa (AFFF)  
Un concentrado basada en tenso activos fluorados más estabilizadores de espuma y generalmente diluidos con agua a una solución de 1 por ciento, 3 por ciento o un 6 por ciento.
- Formación de película de concentrado de espuma de fluoro proteína (FFFP)  
Un concentrado que utiliza los tenso activos fluorados para producir una película acuosa líquida para suprimir los vapores del combustible de hidrocarburo.
- Concentrado de espuma de Fluoro proteínas (FFFP)  
Un concentrado muy similar al concentrado de espumas de proteínas pero con un aditivo de agente tenso activo sintético fluorado.
- Concentrado de espuma de mediana y alta expansión.  
Un concentrado, generalmente derivado de tenso activos de hidrocarburos, utilizados en los equipos especialmente diseñados para producir espumas con relaciones de volumen de espuma a solución de 20:1 a aproximadamente 1000:1.
- Otro concentrado de espuma sintética.  
Un concentrado basado en hidrocarburos tenso activos y aparecen como un humectante, agente espumante o ambos.
- Concentrado de espuma de proteínas  
Concentrado que consiste principalmente de un producto de proteínas hidrolizas, además de estabilizar los aditivos e inhibidores para la protección contra la congelación, para evitar la corrosión de los equipos y contenedores, además de resistir la descomposición bacteriana, controlar la viscosidad y para garantizar su uso bajo condiciones de emergencia.
- Concentrado de espuma sintética  
Se concentran en función en espumantes de distintas proteínas hidrolizadas que incluyen espuma acuosa formadora de película (AFFF) y concentrados de espuma de alta expansión.

Las propiedades de las espumas se deben al agente tenso activo o concentrado espumógeno que la genera.

Son 5 los factores que determinan la calidad de una espuma contra incendio:

- Abatimiento de la flama.
- Resistencia al calor
- Tolerancia al combustible
- Supresión de vapores (cohesión)
- Resistencia a los solventes polares.

Los componentes del sistema contra incendio con espuma deben ser listados, en caso contrario deben estar aprobados por la autoridad competente.

- Agua:

Puede ser suave o dura, salada o dulce, de acuerdo a las especificaciones del fabricante del concentrado. No debe contener contaminación de hidrocarburos y no se le debe de adicionar inhibidores de corrosión, desemulsificantes o cualquier sustancia tensoactiva o en fase distinta.

- Cantidad:

El abastecimiento de agua debe ser suficiente para operar los distintos dispositivos del sistema por el tiempo que fije la norma NFPA correspondiente. Para el caso de concentrado, se debe de mantener una reserva del 100% en los almacenes y 5% para pruebas.

- Presión:

La presión mínima del agua contra incendio debe ser determinada de acuerdo a la mínima de operación, de acuerdo a listados y recomendaciones del fabricante.

El agua y el concentrado son mezclados en un dispositivo de proporciónamiento en proporciones de 3 o 6% formando una solución, a la cual se inyecta aire en agitación en un dispositivo de aplicación, formando la espuma.

Tabla 5.8.8.1 – Rate de aplicación de espuma:

Fuel	Scenario	100 ft <sup>2</sup> Test Fire	Scaling Design Factor	Fuel Surface Application Rate	Compensation Design Factor	Required Application Rate
Hydrocarbon	Deck spill	2.4 L/min · m <sup>2</sup> (0.06 gpm/ft <sup>2</sup> )	2.67 (8/3)	6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )	1.0	6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )
Hydrocarbon	Single largest tank	2.4 L/min · m <sup>2</sup> (0.06 gpm/ft <sup>2</sup> )	2.67	6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )	1.5	9.8 L/min · m <sup>2</sup> (0.24 gpm/ft <sup>2</sup> )
Polár	Deck spill	Rate ≥ 2.4 L/min · m <sup>2</sup> (0.06 gpm/ft <sup>2</sup> ) as determined by test	2.67	Test rate × 2.67 ≥ 6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )	1.0	≥ 6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )
Polár	Single largest tank	Rate ≥ 2.4 L/min · m <sup>2</sup> (0.06 gpm/ft <sup>2</sup> ) as determined by test	2.67	Test rate × 2.67 ≥ 6.5 L/min · m <sup>2</sup> (0.16 gpm/ft <sup>2</sup> )	1.5	≥ 9.8 L/min · m <sup>2</sup> (0.24 gpm/ft <sup>2</sup> )

Se tienen dos formas de proporcionar la espuma:

Fig. 5.8.8.1 – Sistema de Proporcionamiento de Presión Balanceada:

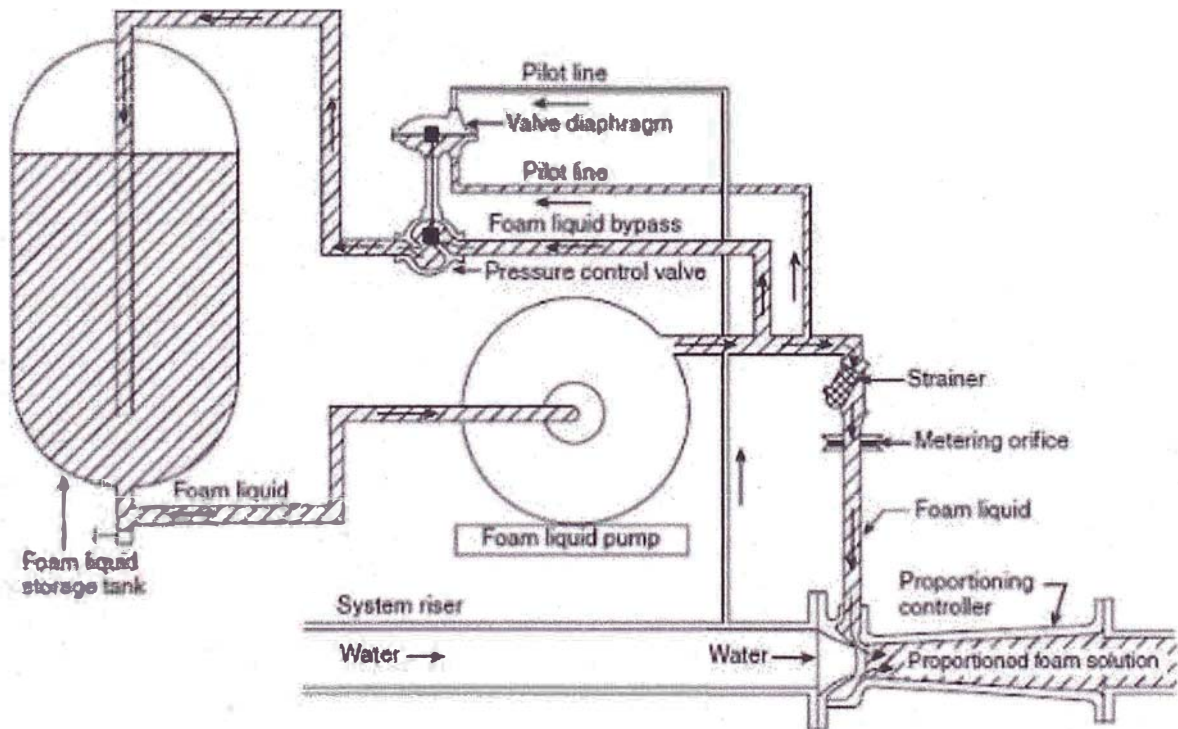
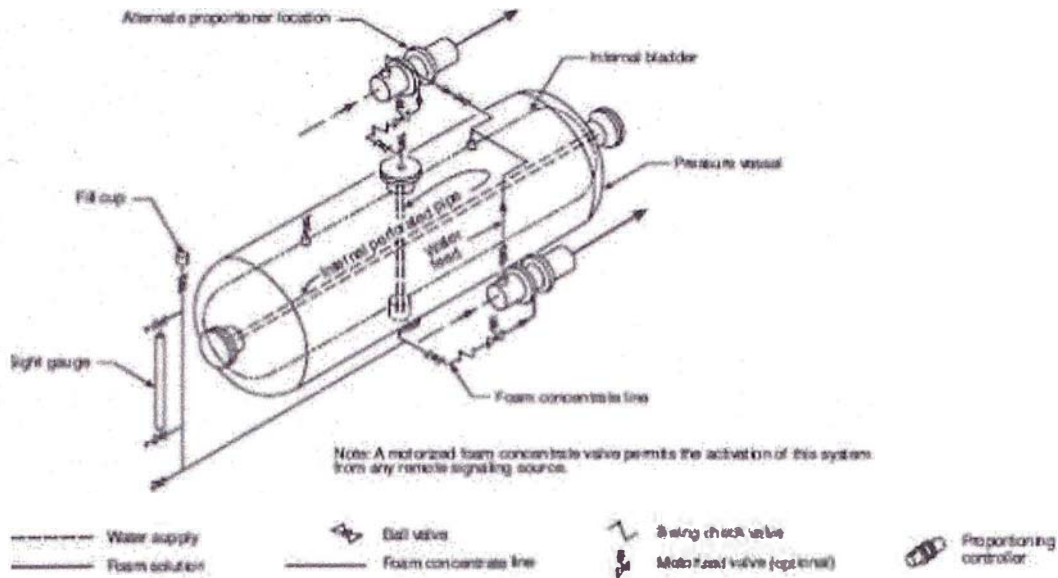


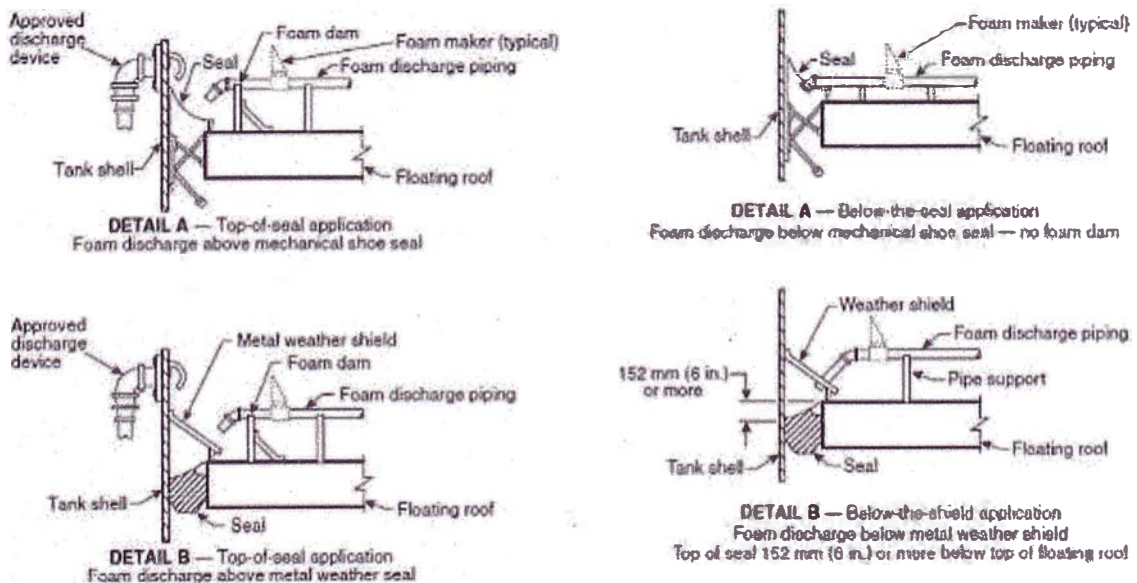
Fig. 5.8.8.2 – Proporcionamiento de Presión Balanceada en Línea (Blader)

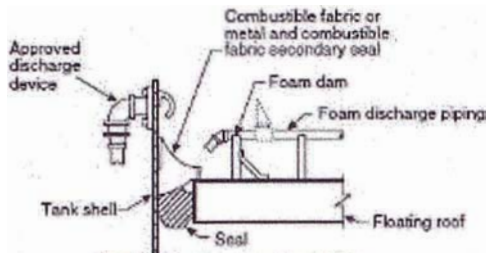


El diseño de cámaras de espuma para tanques de almacenamiento de combustibles se indica en el capítulo 10 de la Norma NFPA 11. El número de descargas se da de acuerdo al diámetro del tanque, debiéndose garantizar un mismo caudal de salida de espuma por cada cámara.

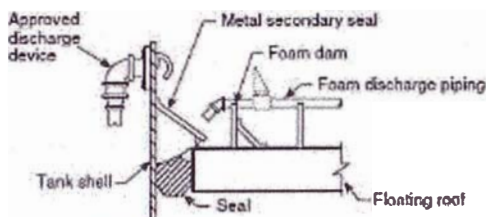
Las gráficas 5.8.8.1 y 5.8.8.2 muestran los esquemas de cámaras en los techos de los tanques de almacenamiento de combustibles líquidos.

Fig. 5.8.8.3 – Detalle de dispensadores de espuma en tanques de almacenamiento de combustibles

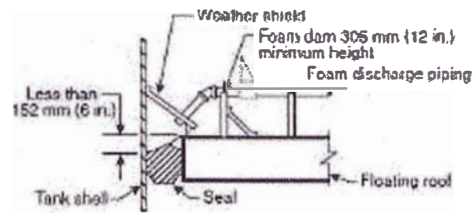




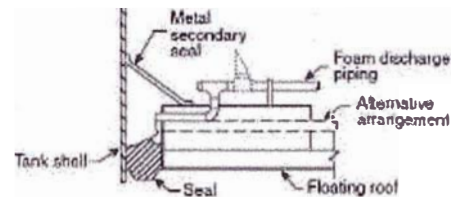
**DETAIL C — Top-of-seal application**  
Foam discharge above secondary combustible fabric seal, or metal with combustible fabric sections.



**DETAIL D — Top-of-seal application**  
Foam discharge above metal secondary seal



**DETAIL C — Below-the-shield application**  
Foam discharge below metal weather shield  
Top of seal less than 152 mm (6 in.) below top of floating roof



**DETAIL D — Below-the-seal application**  
Foam discharge below metal secondary seal  
This foam application method is not acceptable if secondary seal is constructed of any combustible fabric sections (Refer to application above seal.)

Los sistemas de diseño para sistemas de diluvio contra incendio con espuma se basan en la NFPA 16, debiendo de calcular las pérdidas por fricción en la tubería de concentrado usando la fórmula de Darcy.

Formula de Darcy:

$$\Delta P = 0.000216 \left[ \frac{f L \rho Q^2}{d^5} \right]$$

Donde:

$\Delta P$  = Pérdidas por fricción (psi)

L = Longitud de tubería (ft)

f = Factor de fricción

$\rho$  = Densidad del fluido (lb/ft<sup>3</sup>)

Q = Gasto (GPM)

D = Diámetro de tubería (in)

Asimismo se utilizan los cálculos hidráulicos indicados en la NFPA 13, como la fórmula de Hazen Williams.

Los sistemas de inundación de espuma, deben diseñarse hidráulicamente para obtener una razonable distribución uniforme de espuma y agua.

La NFPA 16, hace referencia de los siguientes sistemas de inundación:

- Sistema de diluvio de espuma-agua.

Sistema de rociadores de agua y espuma que emplean a dispositivos de descarga, conectados a una red conectada a reserva de agua por válvula, la cual se abre por un sistema de detección.

- Sistema de tubería seca de espuma-agua.

Sistema de rociadores, en las cuales las tuberías contienen aire o nitrógeno a baja presión, su liberación (a partir de la apertura de un rociador) permite la apertura de la válvula seca.

- Sistema de Pre acción de agua y espuma.

Sistema de rociadores automáticos en los cuales la red contienen aire que podría o no ser de baja presión, con un sistema de detección adicional; el cual activa la válvula permitiendo la salida del agua.

- Sistema de espuma-agua pulverizada.

El sistema está equipado con boquillas de espuma-agua para la extinción de agente de descarga (espuma seguido de agua o en orden inverso) mejorando la distribución por área.

Se ha de considerar en el diseño, los cálculos de sistemas de drenaje para evacuar el flujo de espuma hacia pozas de tratamiento de agua antes de ser destinado a la red pública de desagüe. Las refinerías utilizan las pozas de tratamiento API para el tratamiento de estos fluidos.

En el caso del uso de espumas, se ha de tener presente los efectos contaminantes de los concentrados, en tal sentido se debe tomar en cuenta lo indicado en las fichas de seguridad – MSDS de los concentrados utilizados.

#### 5.8.9. Sistema de Extinción por Gases Inertes

Se basan en el ahogamiento del fuego al desplazar el oxígeno presente en el ambiente por un gas inerte, en un inicio se utilizaban químicos fluorocarbonados, sin embargo por su impacto en la naturaleza. Actualmente, se han desarrollado y utilizado otros agentes químicos.

El diseño de un sistema de extinción por gases inertes es en base a la NFPA 2001. De acuerdo a la tabla 1.4.1.2 de la NFPA 2001, se tienen los siguientes agentes de extinción.

HFC-227ea	> 80	9	10.5
HFC-23	> 65	30	> 30
HFC-236fa	> 45.7	10	15
HFC Blend B	56.7	5.0*	7.5*

---

Notes:

- (1) LC50 is the concentration lethal to 50 percent of a rat population during a 4 hour exposure. The ALC is the approximate lethal concentration.
- (2) The cardiac sensitization levels are based on the observance or nonobservance of serious heart arrhythmias in a dog. The usual protocol is a 5 minute exposure followed by a challenge with epinephrine.
- (3) High concentration values are determined with the addition of oxygen to prevent asphyxiation.

\*These values are for the largest component of the blend (HFCB 134A).

Asimismo, la tabla A.1.5.2 (b), muestra los efectos del Fluoruro de Hidrogeno en el ser humano, según el tiempo de exposición.

Generalmente su uso se destina a salas de servidores de cómputo, ambientes de generación de energía eléctrica de alto voltaje, por temas de costo. En el mercado se tienen los siguientes productos:

- FM 200

No reduce significativamente los niveles de concentración de oxígeno y es seguro para uso en espacios ocupados en los que radican sus bienes más importantes. FM-200 se puede extraer del espacio protegido, después de que se descarga, por medio de simple ventilación, permitiéndole con esto el reanudar sus operaciones normales con rapidez.

Se compone de trifluorometano (CHF<sub>3</sub>), requiriendo 686 psi de presión.

- INERGEN

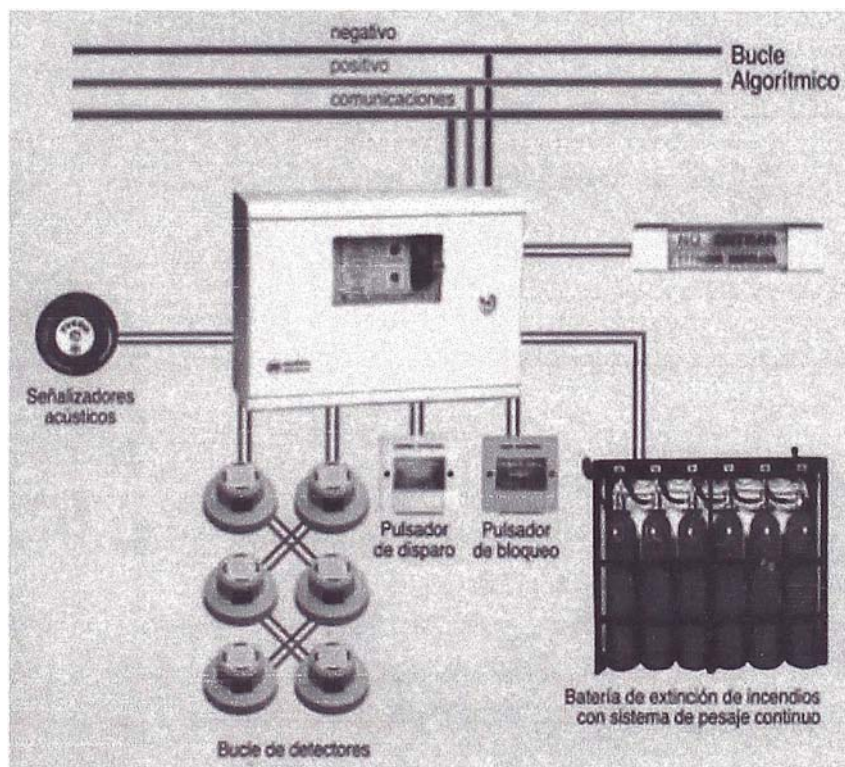
Nombre comercial (y marca registrada por la empresa Wormald Mather+Platt) de un gas diseñado para la extinción de incendios. Está indicado para fuego eléctrico y estancias cerradas. Es una mezcla de Nitrógeno (52%), Argón (40%) y dióxido de carbono (8%).



La diferencia entre cada uno de ellos está en la ubicación de los tanques, respecto del área a ser protegida.

El sistema consta de un suministro de agente extintor (gas de diversa naturaleza) contenido normalmente en botellas cuya descarga se produce de forma automática a través de canalizaciones (tubería de acero generalmente) sobre la zona a proteger. Su activación parte generalmente por la activación de un segundo sensor de humo en el área protegida.

Fig. 5.8.9.1 – Esquema general de su instalación de un sistema de gases inertes



Generalmente su uso se destina a salas de servidores de cómputo, ambientes de generación de energía eléctrica de alto voltaje, por temas de costo. A continuación se mencionan los siguientes ejemplos de aplicación de sistemas de gases inertes:

- HFC's (Hidrofluorocarbonados):

Concentraciones bajas y apagan por enfriamiento. Se almacenan como gases licuados.

- Gases Inertes:

Requiere concentraciones altas, desplazando el oxígeno, (Nitrógeno, Argón puros o con CO<sub>2</sub>). Se almacenan como gas comprimido.

CO<sub>2</sub>:

Requiere alta concentración, apaga el fuego al retirar el oxígeno, almacenado como gas licuado. Es letal al ser humano al 8%.

- Ar:

Requiere alta concentración, apaga por retirar el oxígeno, almacenado en tanques a presión y requiere de un compresor para su desplazamiento, no es tóxico, pero si letal al ser humano al 10%.

### 5.9. Condiciones de Almacenamiento

El productor de las sustancias peligrosas debe suministrar las “Hojas de Datos de Seguridad” (Material Safety Data Sheet – MSDS) para cada producto de manera que las propiedades físicas, químicas y biológicas de los productos almacenados sean claramente entendidas por todo el personal.

Las hojas de datos de seguridad, algunas de las cuales se presentan en el Apéndice, deben contener lo siguiente:

- Datos de propiedades físicas y químicas (estado de agregación, apariencia, olor, inflamabilidad, estabilidad, reactividad);
- Datos e instrucciones de seguridad (toxicidad, ecotoxicidad, corrosividad);
- Clasificación y definición de clases de sustancias peligrosas según naciones unidas;
- Instrucciones de manejo seguro;
- Condiciones de almacenamiento;
- Ropa de protección personal;
- Procedimientos de limpieza, descontaminación y derrames;
- Instrucciones de disposición de residuos;
- Medidas de primeros auxilios, información a doctores;
- Instrucciones de prevención de incendios y de combate de incendios;
- Nombre, dirección, teléfonos, del productor y de fuentes de asesoría y asistencia en caso de emergencia.

De acuerdo con las propiedades entregadas en la hoja de datos de seguridad, los productos a ser manejados o almacenados, deben ser clasificados y etiquetados según la Clasificación y Definición de Sustancias Peligrosas de las Naciones

Unidas, o de Comunidad Económica Europea (Directiva 67/548, 6a enmienda) o de algún otro sistema local de clasificación (Normas INN).

Los productos pueden ser inflamables, explosivos, tóxicos, corrosivos, combustibles, reactivos con aire o agua, sujeto a combustión espontánea, oxidantes, químicamente inestable (descomposición, polimerización).

Sin embargo los peligros más posibles de suceder son aquellos que se producen por inflamabilidad, combustibilidad, corrosión, toxicidad y propiedades oxidantes.

Se presenta la siguiente clasificación:

#### Clase 1: Explosivos

División 1.1 Los explosivos con un peligro de explosión masiva

División 1.2 Los explosivos con un peligro de proyección

División 1.3 Los explosivos con un peligro predominante de incendio

División 1.4 Los explosivos sin ningún peligro significativo de estallido

División 1.5 Los explosivos muy insensibles; los agentes explosivos

División 1.6 Las sustancias de detonación extremadamente insensibles

#### Clase 2: Gases

División 2.1 El gas inflamable

División 2.2 El gas comprimido no inflamable, no venenoso

División 2.3 El gas venenoso por la inhalación

División 2.4 El gas corrosivo

#### Clase 3: Líquido Inflamable y Líquido Combustible

#### Clase 4: Sólido Inflamable; Material Espontáneamente Combustible y Material Peligroso cuando está Mojado

División 4.1 Sólido inflamable

División 4.2 Material espontáneamente combustible

División 4.3 Material peligroso cuando esta mojado

#### Clase 5: Oxidantes y Peróxidos Orgánicos

División 5.1 Oxidante

División 5.2 Peróxido Orgánico

#### Clase 6: Material Venenoso y Sustancia Infecciosa

División 6.1 Materiales venenosos

División 6.2 Sustancia infecciosa

Clase 7: Material Radiactivo

Clase 8: Material Corrosivo

Clase 9: Material Peligroso Misceláneo

La mezcla de dos o más compuestos de este tipo puede ser causa de eventos de incendio o explosión, con severidades críticas, a continuación se muestra una tabla de compatibilidad química entre ellas.

Tabla 5.9.1 – Compatibilidad Química

The table is a 15x15 grid. The columns and rows are labeled with hazard class icons and numbers. The legend at the bottom defines the shading:

- Black:** Compatibles. Pueden almacenarse juntos.
- White:** Precaución. Revisar incompatibilidad individuales.
- Dark Grey:** Son incompatibles. Pueden requerirse almacenes separados.

5.10. Análisis de Riesgo a una Industria

El presente análisis toma como referencia una empresa industrial con 5 unidades productivas en Lima, existiendo una relación de interdependencia entre ellas (suministro de materia prima y almacenamiento de producto terminado).

La empresa se dedica a la fabricación de productos de aseo y limpieza, incluyendo producción de aerosoles y un almacén central de productos terminados.

La Planta de Materia Prima produce las materias primas para las plantas de Detergentes Sólidos y Detergentes Líquidos; la planta de Aerosoles requiere de gas butano como agente impelente en los envases. Todas las plantas productivas derivan los productos terminados al Almacén Central para su posterior distribución.

Las unidades productivas de la empresa se detallan a continuación con el valor declarado para cada local.

Tabla 5.10.1 – Valores declarados por planta

<b>Planta</b>	<b>Valor Declarado (US\$)</b>	<b>Utilidad Bruta (US\$)</b>
Planta de Materia Prima	6,500,000.00	850,000.00
Planta de Detergentes Sólidos	15,600,000.00	1,000,000.00
Planta de Detergentes Líquidos	13,500,000.00	1,500,000.00
Planta de Aerosoles	20,000,000.00	2,000,000.00
Almacén Central	26,000,000.00	4,000,000.00
<b>Total</b>	<b>81,600,000.00</b>	<b>9,350,000.00</b>

#### 5.10.1. Descripción de las Unidades Productivas de la Empresa:

A continuación se indica un resumen ejecutivo de cada planta.

##### 5.10.1.1. Planta de Materia Prima

###### ➤ Resumen Ejecutivo

Planta de producción de ácido sulfónico por oxidación de azufre y reacción con dodecibenceno con una capacidad de producción de 75 TN/día, actualmente a un 80% de su capacidad de diseño, suministrando materia prima para las plantas de Ventanilla (35TN) y Chorrillos (40 TN).

El proceso de la planta Sulfa se encuentra automatizado por PLC – SCADA controlando variables como humedad y presión en el reactor, considerado el equipo principal.

Ante un daño interno del reactor por formación de ácido sulfúrico por contacto entre la humedad dañando los tubos internos, se tiene como contingencia continuar con la producción en otra industria.

➤ **Comprensión de los Riesgos Presentes**

Las plantas químicas mantienen un riesgo elevado de Incendio / Explosión, debido a que requieren insumos químicos inflamables, además sus operaciones involucran presiones y en muchos casos, la fuga de sus componentes representan un riesgo para la salud humana.

Con respecto a esta planta, la amenaza de explosión se encuentra referida a los hornos de calcinación de azufre y al reactor de sulfonación, el cual dada su complejidad requiere de personal capacitado para su intervención y el tiempo de parada para su reparación es no menor a 20 días.

➤ **Ubicación**

La planta se ubica en la zona sur de Lima a 2 Km de la orilla del mar, rodeada de predios no ocupados.

No se aprecian posibles afectaciones de la naturaleza, tales como ríos u otros afluentes de agua.

Se aprecian alternativas de acceso al predio, no siendo afectadas por eventos de la naturaleza, tales como lluvia o desbordes.

➤ **Edificaciones**

Edificación:	Area Const.:	Estructura Predominante:	N° Pisos:	N° Sót.:	Año de Constr.:	Clasificación AIU:
Planta de Sulfonación	3403 m <sup>2</sup>	CA - Pórticos de concreto armado	1	0	2000	B
Patio de Tanques: Producto Terminado	7380 m <sup>2</sup>	OT - Otros:	1	0	2000	B
Patio de Tanques: Materia Prima	3403 m <sup>2</sup>	OT - Otros:	1	0	2000	B

Las edificaciones no presentan afectaciones en sus estructuras, no se evidencian daños posteriores al terremoto del año 2007.

Zona conformada por un estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos, con potencias que varían entre 3.0 y 10.0 m. Subyaciendo a estos estratos existe grava aluvial o grava coluvial. Los periodos predominantes varían entre 0.3 y 0.5 segundos. El factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.2$  y el periodo natural del suelo es  $T_p = 0.6$  segundos, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

➤ **Proceso Productivo**

El azufre sólido se calcina en horno y luego es oxidado en dos equipos con la finalidad de obtener óxido de azufre. El cual reacciona con al LAV en un reactor vertical de tubos, donde se controla la presencia de humedad y presión. El producto terminado es luego bombeado hacia los tanques.

El proceso posee un control automatizado por PLC.

El proceso posee un sistema de control automatizado, controlando humedad, presión (2 bar) y temperatura del proceso; desde una sala de control.

Dependiendo del producto, se destina tanques distintos.

➤ **Almacenamiento**

La materia prima y producto terminado se almacena en tanques metálicos de 30000 galones, en el interior de diques estancos.

El movimiento de los fluidos a planta o despacho a cisternas se realiza mediante electrobombas con protección anti explosión.

Los insumos poseen inflamabilidad 1 (NFPA 704).

➤ **Maquinaria de Procesos**

Proceso de producción en continuo, el cual se encuentra automatizado para el control de las variables operativas del proceso; mediante el uso de un software de control automatizado (SCADA).

El reactor de sulfonación es considerado un equipo complejo con asistencia técnica de parte de proveedor.

El reactor de sulfonación es considerado el equipo crítico, por su complejidad y el control de la reacción dada en el equipo. Dada la ubicación del reactor (estructura de soporte) se requieren de 5 días para desmontaje.

Otro equipo crítico es el transformador, al no poseer otra alternativa de suministro alterno de energía eléctrica.

➤ Equipos de Servicio Industrial

La planta posee 2 calderos pirotubulares de 100 BHP a 120 psi, operando con gas natural. Los equipos poseen una antigüedad de 5 años, realizándose un tratamiento al agua por resinas para ablandar el agua; los equipos poseen doble válvula de seguridad y controles de nivel en redundancia.

Adicionalmente cuenta con un transformador de 1000 KVA del año 2011, con una relación de transferencia de 10/0.38 KV.

La distribución interna es mediante tableros diferenciales con interruptores térmicos y cable vulcanizado en canaletas metálicas aéreas.

Sistema de aterramiento por pozos a tierra con lecturas de resistividad menor a 5 ohm. Equipos para suministro de corriente estabilizada para los tableros de control de los equipos de PLC.

➤ Protecciones Contra Incendio

○ Brigadas Contra Incendio:

La acción de las brigadas contra incendio se remite al uso de extintores, siendo capacitados en forma grupal con las otras unidades de la empresa.

La capacitación es realizada por proveedor de la recarga.

○ Sistema Detección de Incendio:

No se posee un sistema de detección en área de sala de control de proceso.

○ Sistema Extinción de Incendio:

Se aprecia una distribución de extintores de polvo químico seco – PQS de diversas capacidades, incluyendo equipos rodantes, todos en estado operativo y sin obstrucciones a su acceso; distribuidos en plantas de producción y en el almacén interno.

No posee un sistema de extinción contra incendio en base de agua.

○ Políticas de Seguridad en Manejo de Químicos:

Se aprecian pasillos libres sin obstrucciones, tanto en áreas de producción y almacenamiento. No se aprecian derrames de líquidos en patios, los residuos sólidos se retiran por empresa de limpieza pública.



El movimiento de fluidos es mediante bombas de trasiego, controladas por sistemas de control automático y tuberías de acero inoxidable.

Los tanques de almacenamiento presentan diques de contención en buen estado, ambos estancos.

No está permitido la realización de trabajos de soldadura, de requerirse, estos son realizados en exteriores al predio.

➤ Protecciones Contra Robo

La planta cuenta con un cerco perimetral de 4 m de altura y cerco perimetral de alambrada, además de servicio de vigilancia privada las 24 horas, distribuidos en ingresos y servicios de rondas internas.

Adicionalmente, un sistema de CCTV con monitoreo externo por parte de la empresa que realiza la vigilancia, reportando incidencias a la empresa.

5.10.1.2. Planta de Detergentes Sólidos

➤ Resumen Ejecutivo

Planta de producción de detergentes con una capacidad de producción de 40 TN/día, exportando un 30% de su producción a países de Sudamérica.

La empresa tiene proyectado la construcción de una nueva planta al norte de Lima con una capacidad de producción mayor.

El producto terminado presenta baja combustibilidad, siendo almacenado en racks de 8 m de altura sin protecciones contra incendio mínimas.

Las protecciones contra incendio se basan en el uso de extintores y brigadas, mientras que el mantenimiento de los equipos se está iniciando un sistema de gestión. Se posee redundancia de motores y sensores de temperatura y presión en equipos de proceso.

➤ Comprensión de los Riesgos Presentes

La planta utiliza como materia prima principal el ácido dodecibenceno sulfónico lineal (LAS) con un punto de inflamación 300°C, sin embargo en caso de incendios requiere inundación por aspersion de agua. Al contacto presenta quemaduras a piel y mucosas.

El proceso requiere de dos equipos principales, el horno secador y el ventilador de extracción de aire caliente. Por lo cual ante una falla en ambos originaría la paralización total de la producción, hasta las reparaciones respectivas.

➤ Ubicación

La planta se ubica en zona industrial al norte de la ciudad de Lima, alejada de ríos, orilla del mar y elevaciones montañosas.

Las edificaciones del predio colindan directamente con otras plantas industriales, entre textiles y producción de envases plásticos.

➤ Edificaciones

Tabla 5.10.1.2.1 – Edificaciones de Planta de Detergentes Sólidos

Edificación:	Area Const.:	Estructura Predominante*:	N° Pisos:	N° Sót.:	Año Constr.:	Tabla AIU:
Producción	7380	CA - Pórticos de concreto armado	1	0	2000	B
Patio de Tanques	3403	OT - Otros: loza	1	0	2000	B
Almacén despacho	1950	IC - Estructuras Industriales	1	0	2000	B
Almacén producto terminado	2322	IC - Estructuras Industriales	1	0	2000	B
Almacén de insumos	121	IC - Estructuras Industriales	1	0	2000	B
Almacén	800	OT - Otros: loza	1	0	2000	

Las edificaciones no presentan afectaciones en sus estructuras, no se evidencian daños posteriores al terremoto del año 2007.

Zona está conformada por un estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos, con potencias que varían entre 3.0 y 10.0 m. Subyaciendo a estos estratos existe grava aluvial o grava coluvial. Los periodos predominantes varían entre 0.3 y 0.5 segundos.

El factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.2$  y el periodo natural del suelo es  $T_p = 0.6$  segundos, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

➤ **Proceso Productivo**

Las materias primas se mezclan con agua hasta que forman una pasta. Después se hace la atomización, que consiste en transformar la pasta en polvo llevándola por sistema a presión, a una gran torre, donde es "rociada" desde la parte superior por medio de unas toberas con atomizadores, con aire caliente en contracorriente.

El aire evapora el agua de la pasta y se forma el polvo, el cual es separado por tamaño de grano y embolsado de acuerdo a diferentes presentaciones.

El horno de secado presenta un sensor de temperatura, ante un incremento de temperatura superior al de soporte del castable apaga el equipo conectado a una alarma sonora.

➤ **Almacenamiento**

Se poseen tres ambientes de almacenamiento, siendo el de mayor severidad de afectación el destinado a producto terminado, debido a la distribución en racks de 8 m de altura con la utilización de empaques de polietileno y parihuelas de madera. Los rack se encuentran anclados al piso.

➤ **Maquinaria de Procesos**

Equipos poseen una antigüedad de 8 años, los cuales se encuentran en buen estado operativo, se poseen motores de gran potencia, por lo cual la empresa ha tomado la política de estandarizar las capacidades de los mismos.

Los equipos críticos son: la torre de secado, el horno de secado (producción de aire caliente) y los motores del sistema de ventilación.

El área de mantenimiento cuenta con un cronograma de intervenciones con pautas para los trabajos. Se cuenta con facilidades de servicio de parte de proveedores para trabajos mecánicos y eléctricos.

Se aprecia redundancia de equipos de llenado en diferentes formatos.

➤ **Equipos de Servicio Industrial**

La planta cuenta con un pequeño caldero de 100 BHP que opera con Residual 6 a 120 psi, no se evidencio prueba hidrostática, el equipo se ubica en lado lateral de planta de producción.

La planta cuenta con un transformador de 1500 KVA del año 2009, con una relación de transformación de 10/0.38 KV.

Además de 3 compresores tipo pistón y tornillo (8 bar y 100 cfm) de aire comprimido, para la línea neumática de llenado.

➤ Protecciones Contra Incendio

○ Brigadas Contra Incendio:

Brigadas conformadas por personal de planta y almacenes, distribuidos por turnos de trabajo, estando capacitados en uso de extintores en forma conjunta con las otras unidades de la empresa.

○ Sistema Detección de Incendio:

No se presentan sensores de detección de humo en almacenes.

○ Sistema Extinción de Incendio:

El número de extintores presente en almacenes es insuficiente.

Actualmente el sistema contra incendio no se encuentra operativo, la motobomba no es operativa y no se encuentra conectado a la red. Por lo que ante una eventualidad no se tendría medios de extinción eficientes.

○ Políticas de Seguridad en Manejo de Químicos:

Los productos inflamables son las fragancias, las cuales se almacenan junto a material de empaque (cartón y bolsas de polietileno).

Se cuenta con solo extintor de PQS de 5 Kg en el área (insuficiente).

No está permitido la realización de trabajos de soldadura en interior de almacenes, de requerirse se retira la mercadería presente.

El taller de mantenimiento cuenta con mantas ignífugas de protección para este tipo de trabajos.

➤ Protecciones Contra Robo

La planta cuenta con un cerco perimetral de 4 m de altura y cerco perimetral de alambrada, además de servicio de vigilancia privada las 24 horas, distribuidos en ingresos y servicios de rondas internas.

Adicionalmente, un sistema de CCTV con monitoreo externo por parte de la empresa que realiza la vigilancia, reportando incidencias a la empresa.

### 5.10.1.3. Planta de Detergentes Líquidos y Envases

#### ➤ Resumen Ejecutivo

Planta con dos líneas de producción independientes, producción de envases plásticos por inyección y producción de detergentes líquidos, ambas líneas requieren de insumos químicos y solventes inflamables, no apreciando un orden de almacenamiento de acuerdo a las MSDS.

Los almacenes poseen una distribución en racks de 10 m de altura, pasillos obstruidos y cargadores de baterías en interior de almacén.

El predio no cuenta con un sistema contra incendio.

Los productos terminados se derivan al Almacén Central.

#### ➤ Comprensión de los Riesgos Presentes

Las plantas químicas mantienen un riesgo elevado de Incendio / Explosión, debido a que requieren insumos químicos inflamables, además la fuga de sus componentes representan un riesgo para la salud humana.

Con respecto a esta planta, la amenaza de incendio se encuentra concentrada en los almacenes de insumos químicos y materia prima principalmente por el volumen almacenado y la alta inflamabilidad que presentan.

La falta de un sistema contra incendio adecuado al tipo de riesgo, permite estimar la afectación total al predio por la cercanía entre las edificaciones de planta y almacenes.

#### ➤ Ubicación

La planta se ubica en zona industrial al oeste de la ciudad de Lima, alejada de ríos, orilla del mar y elevaciones montañosas. A 500 m en dirección norte se ubica una unidad vecinal. Las edificaciones del predio colindan directamente con plantas industriales (fábrica de pinturas) y almacenes.

#### ➤ Edificaciones

Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Planta de Detergentes Líquidos y Envases

Edificación:	Area Const.:	Estructura Predominante*:	Nº Pisos:	Nº Sót.:	Año Constr.:	Tabla AIU:
Producción de envases plásticos	170 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	1990	B

Detergentes líquidos	800 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	1990	B
Almacén	1600 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	1990	B

Las edificaciones se encuentran separadas por un pasillo interior de 10 m de ancho utilizado para el ingreso y salida de vehículos de transporte de carga hacia los otros locales de la empresa.

Las edificaciones no presentan afectaciones en sus estructuras, no se evidencian daños posteriores al terremoto del año 2007.

El predio se ubica en una zona tipo II, caracterizada por ser conformada por un estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos, con potencias que varían entre 3.0 y 10.0 m. Subyaciendo a estos estratos existe grava aluvial o grava coluvial.

Los periodos predominantes varían entre 0.3 y 0.5 segundos. El factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.2$  y el periodo natural del suelo es  $T_p = 0.6$  segundos, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

➤ **Proceso Productivo**

○ **Línea de Lavavajilla:**

Mediante una neutralización de soda, silicato, colorantes, encimas y ácido sulfónico, en un tanque mediante agitación se produce una pasta; la cual se envasa en 2 líneas independientes.

La producción es de 80 TN/día, se poseen 3 turnos de trabajo de los 180 operarios de planta. La línea adicional es la de batidos, en las cual mediante agitación se realiza la mezcla del carbonato con soda y colágeno. Otros químicos utilizados son el sorbitol, el cual a altas temperaturas se comporta como un elemento combustible.

○ **Línea de Producción de Plásticos:**

La producción de envases plásticos es mediante 10 equipos de inyección de procedencia china, ingresando resina de polipropileno al equipo desde la tolva de almacenamiento mediante aspiración neumática.

La resina es fundida mediante resistencias eléctricas en el interior del equipo, para ser inyectada a un molde metálico y enfriada con agua fría, generando un shock térmico, permitiendo el retiro del envase del molde.

Los envases plásticos son impresos con el logotipo de la empresa, utilizando tintas que son disueltas con n-propil acetato.

El matizado de la tinta se realiza en un ambiente separado de producción y con ventilación, a fin de evitar la concentración de vapores inflamables.

#### ➤ Almacenamiento

Constituido por una nave industrial ubicada entre las edificaciones de las áreas de producción, con una distribución en racks de 10 m de altura, con la presencia de cargadores de baterías de montacargas y pasillos obstruidos.

El almacén presenta luminarias con micas plásticas, las cual no son anti explosión.

La presencia de material inflamable en cilindros de 55 galones en interior de los racks y en niveles superiores de los mismos sin seguridad, representan un riesgo ante una eventual caída por un movimiento sísmico.

El criterio de almacenamiento de los insumos químicos no obedece a las fichas de seguridad – MSDS de cada uno, no se descarta posible incompatibilidad química entre los compuestos ante fuentes de calor.

Las paredes y puertas de la edificación de almacén, no son corta fuego.

#### ➤ Maquinaria de Procesos

Los equipos presentan una antigüedad promedio de 20 a 25 años, los cuales poseen protecciones anti explosión, siendo un 40% destinado a procesos de agitación de productos inflamables.

Se poseen redundancia de equipos para cada proceso, sin embargo en el área de inyección el espacio reducido, no descarta posible afectación en labores de desmontaje por mantenimiento.

Los equipos críticos para las operaciones productivas son en primer lugar las subestaciones, debido a no contar con alternativa de suministro eléctrico, capaz de soportar la alta demanda de energía eléctrica.

El mantenimiento de los equipos es programado mediante órdenes de trabajo generadas por software, de acuerdo a las horas de trabajo. Las tareas se efectúan por personal propio y servicio de contratistas para labores mayores a equipos principales.

➤ Equipos de Servicio Industrial

La planta cuenta con 2 calderos de 70 BHP cada uno a 110 psi de presión, con un sistema de ablandamiento de agua por resinas; los calderos operan con R500, el cual se ubica en un tanque soterrado.

La planta posee 2 transformadores de 800 KVA del año 2006, con una relación de transformación de 10/0.38 KV. La ubicación de la subestación se halla en el interior del almacén, con paredes de concreto.

La planta cuenta con un tablero de transferencia, no contando con un grupo electrógeno presente.

Además cuenta con 4 compresores de tornillo que operan a 8 bar y 120 cfm para la línea de transporte neumático en planta de detergentes líquidos.

➤ Protecciones Contra Incendio

○ Brigadas Contra Incendio:

Brigadas constituidas por personal de operaciones y almacén, en los tres turnos de trabajo.

Las capacitaciones consisten en el uso de extintores en forma conjunta con personal de las otras unidades de la empresa.

○ Sistema Detección de Incendio:

No se presentan sensores de detección de humo en almacenes.

○ Sistema Extinción de Incendio:

El número de extintores presente en almacén y áreas de producción resultan insuficientes, apreciándose equipos bloqueados a su acceso.

El predio no cuenta con un sistema contra incendio adecuado al tipo de riesgo presente, contando con una cisterna soterrada de 350 m<sup>3</sup> de agua, la cual es utilizada para ambos proceso de producción.

La cisterna no cuenta con un segundo control de nivel que garantice una reserva de emergencia para un incendio.



La cisterna se ubica bajo el piso del almacén y parte del patio izquierdo.

○ Políticas de Seguridad en Manejo de Químicos:

No son las adecuadas, el criterio de almacenamiento de los insumos químicos no obedece a las fichas de seguridad – MSDS de cada uno, no se descarta posible incompatibilidad química entre los compuestos ante fuentes de calor.

El ambiente de matizado presenta ventilación adecuada por tiro forzado.

No se cuenta con políticas de seguridad para la realización de trabajos de soldadura (en caliente), no siendo frecuentes.

➤ Protecciones Contra Robo

La planta cuenta con un cerco perimetral de 4 m de altura y cerco perimetral de alambrada, además de servicio de vigilancia privada las 24 horas, distribuidos en ingresos y servicios de rondas internas.

Adicionalmente, un sistema de CCTV con monitoreo externo por parte de la empresa que realiza la vigilancia, reportando incidencias a la empresa.

5.10.1.4. Planta de Aerosoles

➤ Resumen Ejecutivo

Planta de envasado de aerosoles y espumas en dos áreas separadas, con un almacén central y con proyección a la construcción de un nuevo almacén de similares características.

El proceso requiere de uso de butano como propelente en los aerosoles, además de un área de cuarentena al aire libre (en patio) para la producción de espumas. El almacén actual posee racks de 11 m de altura, no contando sin contar con un sistema contra incendio adecuado al tipo de riesgo.

La empresa posee redundancia de equipos, de procedencia China y un programa de mantenimiento, realizado por personal propio y con un taller de maestranza adecuado.

Finalmente, se tienen previstos una serie de cambios los cuales reconfigurarán el perfil de riesgo de la planta, por lo que es recomendable considerar inspecciones futuras para dar una evaluación precisa del riesgo.

➤ **Comprensión de los Riesgos Presentes**

Las plantas químicas mantienen un riesgo elevado de Incendio / Explosión, debido a que requieren insumos químicos inflamables, además sus operaciones involucran presiones y en muchos casos, la fuga de sus componentes representan un riesgo para la salud humana.

Con respecto a esta planta, la amenaza de explosión se encuentra concentrada en el área de inyección de butano y en los almacenes de aerosoles, este último principalmente por el volumen almacenado y la alta inflamabilidad que presentan.

➤ **Ubicación**

La planta se ubica en zona industrial al este de la ciudad de Lima, alejada de ríos, orilla del mar y elevaciones montañosas.

Las edificaciones del predio colindan directamente con almacenes diversos.

La planta se ubica alejada de centros urbanos.

➤ **Edificaciones**

Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Planta de Aerosoles

Edificación:	Area Const.:	Estructura Predominante*:	Nº Pisos:	Nº Sót.:	Año Constr.:	Tabla AIU:
Almacén	1500 m <sup>2</sup>	IC - Estructuras Industriales / Comerciales	1	0	2000	B
Planta de Aerosoles	400 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	2000	B
Planta de Espumas	900 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	2000	B
Patio de Cuarentena	2000 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	1	0	2000	B
Oficinas y Sala de Computo	1600 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	3	1	2000	B

El patio de cuarentena no cuenta con piso de loza.

Las edificaciones no presentan afectaciones en sus estructuras, no se evidencian daños posteriores al terremoto del año 2007.

Zona conformada por un estrato superficial de suelos granulares finos y suelos arcillosos, con potencias que varían entre 3.0 y 10.0 m.

Subyaciendo a estos estratos existe grava aluvial o grava coluvial. Los periodos predominantes varían entre 0.3 y 0.5 segundos.

El factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo en esta zona es  $S = 1.2$  y el periodo natural del suelo es  $T_p = 0.6$  segundos, correspondiendo a un suelo tipo 2 de la norma sismorresistente peruana.

#### ➤ Proceso Productivo

##### ○ Aerosoles:

Se cuenta con una línea de llenado con dobles equipos, donde el envase es llenado con el producto, colocado la tapa, sellado externo, la inyección del gas es un ambiente cerrado sin detector de fuga de gas butano.

El ambiente no presenta iluminación eléctrica.

##### ○ Espumas:

La materia prima es el polioliol (Éster de poliacrilato), el cual posee una inflamabilidad baja, sin embargo requiere de rocío de agua, espuma, sustancias químicas secas o dióxido de carbono para combatir incendios.

La reacción se da mediante agitación, el cual se vierte en un molde en el cual el polioliol reacciona exotérmicamente (libera calor) elevando su volumen y formando una espuma no reactiva.

El ambiente de reacción cuenta con campanas extractoras de aire.

El molde de madera se traslada al patio para su cuarentena, esperando su enfriamiento. En esta etapa de cuarentena, la reacción se torna altamente exotérmica, dependiendo de la concentración de moldes de espuma presente y proximidad, es posible combustionar la madera.

Parte del producto es adjuntado en los envases de detergentes líquidos, esta operación se realiza en un ambiente de almacén.

#### ➤ Almacenamiento

Constituido por una nave industrial ubicada posterior a las edificaciones de las áreas de producción, con una distribución en racks de 11 m de altura, anclados al piso y con protecciones en base.

No se aprecia presencia de cargadores de baterías de montacargas, sin iluminación eléctrica y pasillos sin obstrucción.

La presencia de material inflamable (aerosoles) en interior de los racks representa la mayor exposición por incendio / explosión.

El criterio de almacenamiento de los insumos químicos obedece a las fichas de seguridad – MSDS de cada uno, sin embargo ante un evento de incendio en los racks de aerosoles, no se descarta la afectación y posible ignición.

Las paredes y puertas de la edificación de almacén, no son corta fuego.

Los tanques de butano se encuentran soterrados, con válvulas de alivio e indicadores de presión conectados a panel de control. Estando ubicados en parte posterior al área de envasado de aerosoles.

Las tuberías de gas butano al área de producción, se encuentran enterrados y protegidos con concreto.

➤ Maquinaria de Procesos

El equipo de inyección de propelente es automático, con circuitos eléctricos con protección anti explosión.

➤ Equipos de Servicio Industrial

La planta cuenta con un transformador seco de 800 KVA, con una relación de transformación de 10/0.22 KV destinado principalmente a oficinas y sala de servidores.

➤ Protecciones Contra Incendio

○ Brigadas Contra Incendio:

Brigadas constituidas por personal de operaciones y almacén, en los tres turnos de trabajo. Las capacitaciones consisten en el uso de extintores en forma conjunta con personal de las otras unidades de la empresa.

Las brigadas contra incendio presente y el tipo de capacitación resultan insuficientes para el tipo de riesgo presente.

○ Sistema Detección de Incendio:

No se presentan sensores de detección de humo en almacenes.

○ Sistema Extinción de Incendio:

El predio no cuenta con un sistema contra incendio adecuado al tipo de riesgo presente.

○ Políticas de Seguridad en Manejo de Químicos:

Si bien el criterio de ordenamiento de los químicos es según las fichas de seguridad – MSDS de cada uno de ellos y la carencia de fuente eléctrica en el interior del almacén permiten reducir la probabilidad de ocurrencia de un evento de incendio. El volumen presente demanda la instalación de un sistema de extinción de incendio adecuado al tipo de riesgo presente.

Se tiene prohibido la realización de trabajos de soldadura y esmerilado en el interior del predio.

➤ Protecciones Contra Robo

La planta cuenta con un cerco perimetral de 4 m de altura y cerco perimetral de alambrada, además de servicio de vigilancia privada las 24 horas, distribuidos en ingresos y servicios de rondas internas.

Adicionalmente, un sistema de CCTV con monitoreo externo por parte de la empresa que realiza la vigilancia, reportando incidencias a la empresa.

Las oficinas y sala de servidores presentan un sistema de alarma contra robo monitoreado por empresa de vigilancia vía remota.

5.10.1.5. Almacén Central

➤ Resumen Ejecutivo

Almacén de los productos terminados de la empresa, con un stock de 6 meses de producción. Estando proyectado la ampliación del almacén con una estructura similar y la construcción de un área de despacho.

La mercadería se ubica en una fila de 20 racks de 11 m de altura cada uno, siendo la mercadería controlada por códigos de barra, reportando a un servidor de datos.

Se viene ejecutando la construcción de muro perimetral al predio colindante adquirido recientemente, al cual se tiene proyectado la construcción de una planta de cloro-soda, proyecto a ser ejecutado en los próximos 2 años.

➤ **Comprensión de los Riesgos Presente**

El principal riesgo es el de incendio debido al almacenamiento de aerosoles en racks de 11 m de altura, presentando riesgo de explosión ante una fuente de calor cercana. Debido a no contar con un sistema contra incendio, el almacén es vulnerable a eventos de incendio, con la pérdida del total de la mercadería presente.

La carencia de agua en la zona donde se ubica el predio, es un factor a ser considerado, al no contar con fuentes de extinción de incendio.

➤ **Ubicación**

La planta se ubica en zona industrial al norte de la ciudad de Lima, alejada de ríos, orilla del mar y elevaciones montañosas.

La zona es carente de agua, por lo que cuentan con suministro de agua para servicios por camiones cisterna.

Se aprecian edificaciones cercanas y terrenos cercados en construcción.

La planta se ubica alejada de centros urbanos.

➤ **Edificaciones**

Las edificaciones no presentan afectaciones en sus estructuras, no se evidencian daños posteriores al terremoto del año 2007.

Tabla 5.10.1.2.2 – Edificaciones de Centro de Distribución

Edificación:	Area Const.:	Estructura Predominante*:	Nº Pisos:	Nº Sót.:	Año Constr.:	Tabla AIU:
Oficinas administrativas	800 m <sup>2</sup>	MP - Mampostería	2	0	2008	B
Almacén	5000 m <sup>2</sup>	IC - Estructuras Industriales / Comerciales	1	0	2008	A

Zona conformada en su mayor parte por depósitos de suelos finos y arenas de gran espesor en estado suelo. Se presentan depósitos de arenas eólicas. Los periodos predominantes varían entre 0.5 y 0.7 segundos. El factor de amplificación sísmica por efecto local del suelo es  $S = 1.4$  y un periodo natural

de  $T_p = 0.9$  segundos, correspondiendo a un suelo tipo 3 de la norma sismorresistente.

➤ **Proceso Productivo**

Recepción de mercadería de las otras plantas de producción de la empresa y ubicación en los racks presentes en el almacén.

➤ **Almacenamiento**

Constituido por una nave industrial ubicada posterior a las edificaciones de las áreas de producción, con una distribución en racks de 11 m de altura, anclados al piso y con protecciones en base.

Las luminarias e instalaciones eléctricas se encuentran protegidas, siendo en su totalidad entubadas y con interruptores térmicos. Sin embargo se aprecia la presencia de cargadores de baterías de montacargas en el interior.

La presencia de material inflamable (aerosoles) en interior de los racks representa la mayor exposición por incendio/explosión, frente a los envases de plástico y detergentes presentes.

Las paredes y puertas de la edificación de almacén, no son corta fuego.

➤ **Maquinaria de Procesos**

No se cuenta con maquinaria fija.

➤ **Equipos de Servicio Industrial**

Un transformador seco de 1000 KVA con relación de transformación de 10/0.22 KV para oficinas, se encuentran en ejecución de la ampliación de la subestación para la próxima instalación de un segundo transformador.

La instalación cuenta con tablero de distribución para la conexión de grupo electrógeno como fuente alterna de suministro eléctrico.

➤ **Protecciones Contra Incendio**

○ **Brigadas Contra Incendio:**

Brigadas constituidas por de almacén, en los tres turnos de trabajo. Las capacitaciones consisten en el uso de extintores en forma conjunta con personal de las otras unidades de la empresa.

Dada la presencia de material inflamable en altos volúmenes, la brigada contra incendio resulta ineficaz.

- Sistema Detección de Incendio:

El predio no cuenta con un sistema de detección contra incendio en almacenes, solo con un detector a pilas en sala de servidores.

- Sistema Extinción de Incendio:

El predio no cuenta con un sistema contra incendio adecuado al tipo de riesgo presente.

- Políticas de Seguridad en Manejo de Químicos:

La presencia de cargadores de batería representa un riesgo de explosión por la probable fuga de gas hidrogeno.

Si bien se aprecia una separación entre el material inflamable y el combustible, el volumen presente de la mercadería requiere de un replanteamiento de las políticas de seguridad.

➤ Protecciones Contra Robo

La planta cuenta con un cerco perimetral de 4 m de altura y cerco perimetral de alambrada, además de servicio de vigilancia privada las 24 horas, distribuidos en ingresos y servicios de rondas internas.

Adicionalmente, un sistema de CCTV con monitoreo externo por parte de la empresa que realiza la vigilancia, reportando incidencias a la empresa.

Las oficinas y sala de servidores presentan un sistema de alarma contra robo monitoreado por empresa de vigilancia vía remota. El ingreso y salida al almacén es controlada, incluye revisión por parte de vigilancia.

#### 5.10.2. Evaluación de Riesgos

De acuerdo a las evaluaciones de riesgo realizados a cada unidad se han encontrado los siguientes escenarios de pérdidas, afectaciones físicas que pueden ser causa de posibles paralización de operaciones de la misma unidad productiva y otras unidades de la empresa.



### 5.10.2.1. Planta de Materia Prima

Tabla 5.10.2.1.1 – Matriz de Riesgo de Planta de Materia Prima

		Inminente	Altamente probable	Medianamente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
		<b>PROBABILIDAD</b>					
<b>SEVERIDAD</b>	* Crítico Mayor a 25%					Terrorismo Terremoto	
	Severo Hasta 25%				Explosión	Incendio Rot. Maq. Daños por agua	
	Moderado Hasta 12.5%					Equipo Electrónico LC x Inc. LC x RM	
	Ligero Hasta 5%						

#### 5.10.2.1.1. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

➤ Riesgos de Propiedad:

- Terremoto

Las estructuras de soporte del reactor y de otros equipos permiten estimar la reducción en la severidad del evento, sin embargo no se descarta el posible desalineamiento de las tuberías de fluidos.

- Incendio

La planta opera con insumos químicos de baja inflamabilidad, en cantidades variables, con separaciones a las áreas de proceso; instalaciones eléctricas de acorde al tipo de riesgo.

Se aprecia brigadas constituidas con capacitación en uso de extintores.

- Explosión

Riesgo presente en la calcinación del azufre, sin embargo la presencia de instalaciones eléctricas anti explosión reducen la probabilidad de

ocurrencia; de suceder se estiman daños moderados a edificio de calcinación.

- Daños por Agua

La mezcla de agua con óxido de azufre forma ácido sulfúrico el cual dañaría las paredes internas del reactor por corrosión.

- Robo / Hurto – 3D

Los equipos de mayor exposición son los equipos de cómputo en sala de control, las protecciones presentes se estiman adecuadas.

➤ Riesgos Técnicos:

- Rotura de Maquinaria

Equipos de procedencia china con mantenimiento propio programado, con servicio de terceros para el reactor, incluyendo monitoreo de la corrosión permiten reducir la probabilidad del evento. Sin embargo es considerado un equipo crítico para el proceso.

- Equipo Electrónico

Tableros electrónicos para PLC (Sistema SCADA) del reactor, equipos de producción conectados a pozos a tierra en malla que permiten reducir la energía estática.

➤ Pérdida de Beneficios:

- Lucro Cesante Contingente

La planta produce el 100% de materia prima para las plantas de Detergentes Sólidos y Detergentes Líquidos, siendo posible adquirir producto terminado de empresa similar, situación ya realizada anteriormente.

- Lucro Cesante por Incendio

Las separaciones y protecciones contra incendio existentes, permiten considerar la afectación en una de las líneas de producción, siendo la de mayor criticidad el área de sulfonación, por un tiempo no mayor a 4 meses.

- Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria

El reactor de sulfonación es quien determina la producción en la planta Sulfa, dada su configuración, se estiman 5 días para su desmontaje.

#### 5.10.2.1.2. Determinación de Áreas de Fuego

De acuerdo al Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), la actividad desarrollada en el predio se encuentra clasificada como: 2843 Surface Active Agents, Finishing Agents, Sulfonated Oils, and Assistants; con un Hazard Grade: 7.

Para condiciones con vientos de hasta 40 Km/h y el tipo de edificación presente; se requiere de una distancia mínima entre edificaciones de: 45 m para ser considerada áreas de fuegos separadas. Por lo expuesto anteriormente, se considera toda la propiedad como una sola área de fuego.

#### 5.10.2.1.3. Estimación del Pérdida Máxima Probable – PML

Se estiman los siguientes escenarios y las pérdidas propuestas:

##### ➤ Escenario 1: Explosión de Horno de Calcinación

Ante una chispa en área de calcinación de azufre (hornos) es posible un evento de explosión, con la liberación de energía, la cual puede afectar el reactor de sulfonación (onda expansiva).

La operación de calcinación del azufre en polvo se realiza en interior de un ambiente de concreto armado, la línea de inyección del azufre es hermética con inyección de nitrógeno como gas inerte, lo cual reduce la probabilidad de un evento de explosión al no poseer oxígeno.

Se estima un valor de PML: US\$ 800,000.00

#### 5.10.2.1.4. Estimación del Pérdida de Beneficio

Se estiman el siguiente escenario y las pérdidas propuestas:

##### ➤ Escenario 1: Afectación a reactor de planta Sulfa

Ante un desperfecto en el reactor, por posibles eventos de corrosión o de sobrepresión, el tiempo de desmontaje del equipo no es menor a los 2 meses, dada su complejidad. Se incluye un lucro cesante no mayor a 6 meses de producción.

Se estima un valor de PB: US\$ 850,000.00

#### 5.10.2.1.5. Estimación del Monto Máximo Sujeto = MAS

Dado que se considera todo el predio como una sola área de fuego, el MAS sería igual a la suma de Valores Declarados para este local.

### 5.10.2.2. Planta de Detergentes Sólidos

Tabla 5.10.2.2.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Detergentes Sólidos

		Inminente	Altamente probable	Medianamente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
		<b>PROBABILIDAD</b>					
<b>SEVERIDAD</b>	*						
	<b>Crítico</b> Mayor a 25%					Terrorismo	
	<b>Severo</b> Hasta 25%				Incendio Explosión	Terremoto Rot. Maq. LC x RM	
	<b>Moderado</b> Hasta 12.5%				LC x Inc. LC Contin		
<b>Ligero</b> Hasta 5%				Robo – 3D			

#### 5.10.2.2.1. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

##### ➤ Riesgos de Propiedad:

##### - Terremoto

Las estructuras de las edificaciones y de los equipos permiten estimar la reducción en la severidad del evento, sin embargo no se descarta el posible desalineamiento de las tuberías de fluidos y afectaciones a oficinas.

##### - Incendio

El proceso es húmedo, sin embargo las instalaciones de protección contra incendio no son operativas; en adición la disposición de producto terminado en racks de 8 m, incrementan la velocidad de la propagación del fuego.

##### - Explosión

Riesgo presente por la presencia de insumos inflamables (aromas) en el interior de almacén.

No se descarta posible explosión mecánica de caldero, sin embargo dado su tamaño se estiman daños moderados

- Robo / Hurto – 3D

El producto terminado es más susceptible a robo en el transporte hacia el Centro de Distribución. No se descartan hurtos menores de producto, siendo estos reducidos por control de accesos.

➤ Riesgos Técnicos:

- Rotura de Maquinaria

La homologación de motores de alta potencia con una gestión de mantenimiento y programación de las intervenciones a los equipos, permite estimar la reducción en la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Las tareas de mantenimiento involucran los equipos de mayor criticidad de la producción, con servicio de terceros para equipos de servicio industrial, la poca antigüedad de estos últimos es un factor a considerar.

- Equipo Electrónico

Los equipos de envasado poseen sistema de control electrónico conectados a pozos a tierra, las lecturas de resistividad son menores a 5 ohm, permitiendo reducir la ocurrencia de afectación por corriente estática.

➤ Pérdida de Beneficios:

- Lucro Cesante Contingente

La materia prima principal es provista por otra planta de la misma empresa; siendo es posible adquirir materia prima de otra planta industrial local.

- Lucro Cesante por Incendio

Ante un evento de incendio en almacenes se perdería más del 50% de la capacidad de almacenamiento, con afectación a insumos de producción.

- Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria

El equipo de secado es el que determina la capacidad de producción de la planta, su afectación ocasionaría la paralización total de producción por un periodo no mayor a 1 mes.

Se cuenta con redundancia de bombas de alta presión utilizadas para la torre de secado, permitiendo flexibilidad de operación.

#### 5.10.2.2.2. Determinación de Áreas de Fuego

De acuerdo al Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), la actividad desarrollada en el predio se encuentra clasificada como: 2841 Soap and Other Detergents; con un Hazard Grade: 7.

Para condiciones con vientos de hasta 40 Km/h y el tipo de edificación presente; se requiere de una distancia mínima entre edificaciones de: 45 m para ser considerada áreas de fuegos separadas. Dada la separación entre las edificaciones (almacén y planta), se consideran dos áreas de fuego.

#### 5.10.2.2.3. Estimación del Pérdida Máxima Probable – PML

Se estiman los siguientes escenarios y las perdidas propuestas:

##### ➤ Escenario 1: Incendio en Almacén Principal de Producto Terminado

En el interior del almacén se ubica un cargador de baterías para montacargas eléctricos el cual constituye una fuente de probable ignición por liberación de gas hidrogeno (gas inflamable).

La altura de los racks incrementa la velocidad de propagación de la llama.

El sistema contra incendio no se encuentra operativo, por lo que se estima la pérdida del 50% del área de almacén, incluyendo los insumos (fragancias).

Se estima un valor de PML: US\$ 4'850,000.00

#### 5.10.2.2.4. Estimación del Pérdida de Beneficio

Se estiman los siguientes escenarios de perdidas:

##### ➤ Escenario 1: Rotura de Refractario en el interior de Horno de Secado

Debido a un desgaste del material refractario al superar temperaturas de resistencia del material castable, el sensor de temperatura apaga el equipo en caso de superar valor de seteo.

Ante una eventualidad de este tipo no se cuenta con capacidad de respuesta inmediata, la producción se paralizaría totalmente hasta el reemplazo de las partes internas afectadas, se estima una tiempo no mayor a 1 mes.

##### ➤ Escenario 2: Daño interno en Motores de Extractor

Evento poco probable, de ocurrir se estima afectación en la producción, por lo cual se ha optado en uniformizar potencia de motores y mantener equipos en stand by y motores de repuesto en almacén.

Los trabajos de reemplazo no superan los 5 días de labores.

Se considera el escenario 1 de mayor severidad al incluir lucro cesante.

Se estima un valor de PB: US\$ 1'850,000.00

#### 5.10.2.2.5. Estimación del Monto Máximo Sujeto – MAS

El área de mayor severidad es el almacén, dada la baja combustibilidad del producto, se puede estimar la afectación a la edificación y al contenido en más del 60% de los valores declarados.

#### 5.10.2.3. Planta de Detergentes Líquidos y Envases

Tabla 5.10.2.3.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Detergentes Líquidos y Envases

		PROBABILIDAD					
		Inminente	Altamente probable	Medianamente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
* <b>SEVERIDAD</b>	<b>Crítico</b> Mayor a 25%			Incendio Explosión LC x Inc.		Terrorismo	
	<b>Severo</b> Hasta 25%				Rot. Maq.	Terremoto	
	<b>Moderado</b> Hasta 12.5%				LC x RM	Equipo Electrónico	
	<b>Ligero</b> Hasta 5%				Robo – 3D		

#### 5.10.2.3.1. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

##### ➤ Riesgos de Propiedad:

- Terremoto

Las estructuras de las edificaciones permiten estimar la reducción en la severidad del evento.

Se ha de mencionar la posible caída de material inflamable desde los racks ante un movimiento sísmico y la falta de barandas de seguridad.

- Incendio

Las condiciones de almacenamiento de materia prima y producto terminado, no son adecuadas, la presencia de material de alta inflamabilidad con material combustible y la carencia de un sistema contra incendio, teniendo en cuenta la alta concentración de carga calorífica permiten estimar una severidad crítica con la afectación a las áreas de producción y a colindantes.

- Explosión

Presencia de material inflamable en partes altas del rack del almacén, sin medidas de sujeción; además de la subestación en el interior del almacén, permiten estimar probable el evento. De ocurrir un derrame de producto, no se cuenta con elementos de control.

Dado el volumen existente, se requiere de medios de extinción con espuma. Se ha de considerar el evento de explosión mecánica del caldero (BLEVE), debido a la falta de mantenimiento (pruebas hidrostáticas), de ocurrir se afectaría el área de envasado de detergentes líquidos.

- Robo / Hurto – 3D

Los productos terminados son susceptibles a robo en su transporte al almacén central.

No se descarta eventos de sustracción de mercadería desde los almacenes de producto terminado en forma sistemática.

➤ Riesgos Técnicos:

- Rotura de Maquinaria

Equipos y repuestos presentes en el mercado nacional, se cuenta con un cronograma de intervenciones con órdenes generadas por software; intervenciones por parte de personal propio.

Los transformadores representan la mayor criticidad, la demanda de energía por cada área de producción requiere de ambos equipos.

Equipo Electrónico

Instalaciones a puesta a tierra reducen la energía estática.



➤ Pérdida de Beneficios:

- Lucro Cesante Contingente

Existe interdependencia entre las secciones productivas de la planta, por parte de la producción de envases plásticos.

Es posible la adquisición de envases por parte de empresas locales.

- Lucro Cesante por Incendio

Ante un evento de incendio, se afectaría todo el predio, por lo que las actividades productivas se detendrían por completo, por un tiempo no menor a 12 meses.

- Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria

Ante la falla de un transformador de cada subestación se detendrían las operaciones de ambas áreas de producción, al no poseer capacidad de suministro alternativo de energía eléctrica.

5.10.2.3.2. Determinación de Áreas de Fuego

De acuerdo al Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), la actividad desarrollada en el predio se encuentra clasificada como: 2841 Soap and Other Detergents y 3085 Plastics Bottles; con un Hazard Grade: 9.

Para condiciones con vientos de hasta 40 Km/h y el tipo de edificación presente; se requiere de una distancia mínima entre edificaciones de: 45 m para ser considerada áreas de fuegos separadas.

Las edificaciones se encuentran separadas por 10 m, siendo insuficiente, por lo cual se considera una sola área de fuego.

5.10.2.3.3. Estimación del Pérdida Máxima Probable – PML

Se estiman los siguientes escenarios y las pérdidas propuestas:

➤ Escenario 1: Incendio en Almacén

Evento probable por la presencia de volúmenes importantes de líquidos inflamables y material combustible, la falta de un sistema contra incendio para la carga calorífica presente hacen posible el evento.

Se estima un evento de incendio no controlable con la paralización total de las actividades por un año.

Se ha de mencionar la posible afectación a colindantes, los cuales dado su actividad pueden incrementar la severidad del evento.

Se estima un valor de PML: US\$ 14'000,000.00

#### 5.10.2.3.4. Estimación del Pérdida de Beneficio

Se estiman los siguientes escenarios de perdidas:

➤ Escenario 1: Afectación al transformador

Evento poco probable, debido a encontrarse el aceite dieléctrico dentro de los parámetros de operación (análisis físico-químico al aceite dieléctrico), de ocurrir se paralizaría el 50% de planta, no contando con facilidad técnica (tablero de distribución) para conexión de grupo electrógeno.

La empresa no posee lista de proveedores de alquiler de grupo electrógenos.

➤ Escenario 2: Explosión Mecánica del Caldero

No se ha realizado pruebas hidrostáticas al caldero, no descartando el evento con la afectación a equipos de envasado, reduciendo la producción a un 70% por un tiempo no mayor a 2 meses.

➤ Escenario 3: Afectación a Equipos de Inyección

Los equipos son de procedencia China, si bien reciben un mantenimiento preventivo de acuerdo a manual, no se descarta su afectación.

La redundancia de los equipos permite la continuidad de la producción, con la posibilidad de adquirir envases desde empresas locales.

Se considera el escenario 2 de mayor severidad al incluir lucro cesante.

Se estima un valor de PB: US\$ 1'250,000.00

#### 5.10.2.3.5. Estimación del Monto Máximo Sujeto – MAS

Dado que se considera todo el predio como una sola área de fuego, el MAS sería igual a la suma de Valores Declarados para este local, incluyendo el lucro cesante.

#### 5.10.2.4. Planta de Aerosoles

Tabla 5.10.2.4.1 – Matriz de Riesgos de Planta de Aerosoles

		Inminente	Altamente probable	Medianamente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
* SEVERIDAD		<b>PROBABILIDAD</b>					
<b>Crítico</b> Mayor a 25%					Incendio Explosión LC x Inc.	Terrorismo	
<b>Severo</b> Hasta 25%					Rot. Maq.	Terremoto	
<b>Moderado</b> Hasta 12.5%						Equipo Electrónico	
<b>Ligero</b> Hasta 5%						LC x RM Robo – 3D	

##### 5.10.2.4.1. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

###### ➤ Riesgos de Propiedad:

###### - Terremoto

Las estructuras de las edificaciones permiten estimar la reducción en la severidad del evento.

Se ha de mencionar la posible caída de material inflamable desde los racks ante un movimiento sísmico y la falta de barandas de seguridad.

###### - Incendio

La alta concentración de mercadería inflamable (aerosoles) dispuestos en racks de 10 m de altura, sin las medidas de protección contra incendio adecuadas para el riesgo presente, permiten considerar una severidad crítica.

La etapa de cuarentena en la producción de espumas se realiza al aire libre, por ser un proceso exotérmico.

- Explosión

Riesgo presente por la alta concentración de los aerosoles en los almacenes, los cuales ante una fuente de calor que incremente su temperatura, ocasionaría un evento de con una severidad critica en las instalaciones.

La línea de envasado de aerosoles no posee un detector de fuga de butano, ante una posible fuga de gas no detectada, permitiría su concentración y ser posible fuente de explosión con la paralización de la línea de envasado de aerosoles, principal línea de producción de la empresa.

Los tanques de butano se encuentran bajo tierra, con controles de presión conectados a panel de control.

- Robo / Hurto – 3D

Solo se cuenta con protecciones físicas para reducir posibles hurtos sistemáticos de aerosoles.

- Riesgos Técnicos:

- Rotura de Maquinaria

El equipo de mayor criticidad es el transformador, sin embargo el equipo se encuentra en garantía por el fabricante.

- Equipo Electrónico

Referido a los equipos de cómputo y servidores, las lecturas de resistividad de los pozos a tierra son menores a los 5 ohm, además de equipos UPS, sin embargo el valor de los equipos permite estimar afectaciones moderadas.

Los datos son reportados a una central similar tipo espejo, ubicada en otro local de la empresa.

- Pérdida de Beneficios:

- Lucro Cesante por Incendio

Ante un evento de incendio en el almacén, se afectaría la capacidad de almacenamiento del predio por más de 6 meses, siendo posible contratar ambientes de almacén en locales de terceros.

- Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria

Ante la falla poco probable del transformador, es posible la conexión de un grupo electrógeno como fuente alterna de suministro eléctrico.

#### 5.10.2.4.2. Determinación de Áreas de Fuego

De acuerdo al Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), la actividad desarrollada en el predio se encuentra clasificada como: 2819 Industrial Inorganic Chemicals, Not Elsewhere Classified; con un Hazard Grade: Decline.

No es posible definir una separación mínima para establecer áreas de fuego diferentes, por tanto se considera el predio como una sola área de fuego.

#### 5.10.2.4.3. Estimación del Pérdida Máxima Probable – PML

Se estiman los siguientes escenarios y las pérdidas propuestas:

##### ➤ Escenario 1: Incendio en Almacén de Aerosoles

No se aprecian puntos de activación para el inicio de un evento de incendio, sin embargo la carencia de un sistema contra incendio adecuado y la alta concentración de aerosoles (explotan por la presencia de butano) incrementan la severidad de la afectación, no se descarta comprometer áreas de producción.

Se estima un valor de PML: US\$ 20'000,000.00

El valor del PML es muy cercano al MAS.

#### 5.10.2.4.4. Estimación del Pérdida de Beneficio

El equipo sujeto a afectación es el transformador, el cual se encuentra en garantía por parte del fabricante, con capacidad de la conexión de grupo electrógeno, no generando lucro cesante.

#### 5.10.2.4.5. Estimación del Monto Máximo Sujeto – MAS

Dado que se considera todo el predio como una sola área de fuego, el MAS sería igual a la suma de Valores Declarados para este local, incluyendo el lucro cesante.

### 5.10.2.5. Almacén Central

Tabla 5.10.2.5.1 – Matriz de Riesgos de Almacén Central

		Inminente	Altamente probable	Medianamente probable	Probable	Poco probable	Muy poco probable
		<b>PROBABILIDAD</b>					
<b>SEVERIDAD</b>	*						
	<b>Crítico</b> Mayor a 25%			Incendio Explosión LC x Inc.		Terrorismo	
	<b>Severo</b> Hasta 25%					Terremoto	
	<b>Moderado</b> Hasta 12.5%					Rot. Maq.	
<b>Ligero</b> Hasta 5%				TREC	LC x RM Equipo Electrónico Robo – 3D		

#### 5.10.2.5.1. Evaluación de Riesgos Patrimoniales

##### ➤ Riesgos de Propiedad:

##### - Terremoto

Las estructuras de las edificaciones permiten estimar la reducción en la severidad del evento. Los racks presentan anclajes a piso y soportes en la parte superior de los mismos a fin de evitar el efecto domino.

##### - Incendio

Riesgo probable por la presencia del cargador de batería en interior del almacén que posee racks de 11 m de altura. La falta de un sistema contra incendio y la falta de sensores de humo incrementan la severidad de la afectación a un nivel crítico con la pérdida del almacén.

##### - Explosión

Riesgo presente ante la presencia de aerosoles, los cuales pueden explotar ante una fuente de calor externa, producto de un evento de incendio.

- Robo / Hurto – 3D

Las protecciones existentes se consideran adecuadas al tipo de mercadería presente.

➤ Riesgos Técnicos:

Rotura de Maquinaria

El mantenimiento de los equipos es realizado por el mismo proveedor, se ha de considerar que son equipos con menos de 4 años de operación.

- Equipo Electrónico

Las lecturas de resistividad de los pozos a tierra son menores a los 5 ohm, permiten reducir la probabilidad de afectación por corriente estática. Los datos se reportan a una central, ubicada en otro local de la empresa.

➤ Pérdida de Beneficios:

- Lucro Cesante Contingente

El almacén concentra la producción de todas las unidades productivas de la empresa.

- Lucro Cesante por Incendio

Ante un evento de incendio en el centro de distribución, se paralizaría la distribución de mercadería a nivel nacional.

Además de la pérdida del local.

#### 5.10.2.5.2. Determinación de Áreas de Fuego

De acuerdo al Standard Industrial Classification (1987) de la OSHA (Occupational Safety & Health Administration), la actividad desarrollada en el predio se encuentra clasificada como: Chemicals and Allied Products, Not Elsewhere Classified; con un Hazard Grade: 10.

Para condiciones con vientos de hasta 40 Km/h y el tipo de edificación presente; se requiere de una distancia mínima entre edificaciones de: 45 m para ser considerada áreas de fuegos separadas.

Las edificaciones se encuentran separadas por 15 m, siendo insuficiente, por lo cual se considera una sola área de fuego.

#### 5.10.2.5.3. Estimación del Pérdida Máxima Probable – PML

Se estiman los siguientes escenarios y las pérdidas propuestas:

➤ Escenario 1: Incendio en Almacén

La fuente de activación son los cargadores de batería presentes en el interior del almacén. La distribución de la mercadería en racks de 11 m de altura, con material de empaque de polietileno, cartón, parihuelas, evidencian la probabilidad y severidad del riesgo de incendio.

La falta de un sistema contra incendio (detección y extinción) permiten concluir que la severidad es crítica, afectando la continuidad de operación de la empresa.

Se estima un valor de PML: US\$ 30'000,000.00

El valor del PML es similar al MAS.

5.10.2.5.4. Estimación del Monto Máximo Sujeto – MAS

Dado que se considera todo el predio como una sola área de fuego, el MAS sería igual a la suma de Valores Declarados para este local, incluyendo el lucro cesante.

5.10.3. Propuestas de Mejoras de Gestión de Riesgos

De acuerdo a la evaluación de riesgos realizada y al análisis de pérdidas por cada local, encontrándose algunas deficiencias que a continuación serán puntualizadas. Para cada una de ellas se proporcionará medidas correctivas cuyo cumplimiento deben llevar a reducir la frecuencia y/o la severidad de las pérdidas y minimizar la posibilidad de interrupciones en las operaciones de la empresa. A continuación se indican cada una de las propuestas por cada unidad operativa de la empresa.

5.10.3.1. Planta de Materia Prima

Debido a la posible explosión de azufre en polvo (Concentración Explosiva Mínima: 0,350 gms/m<sup>3</sup> y Energía mínima de la chispa para la ignición: 15 milijoules) pero de baja probabilidad por la inyección de nitrógeno en la línea, en tal sentido se recomienda la instalación de un sensor conectado a un sistema de alarma a fin de medir la concentración de azufre, de tal forma que al superar un valor por debajo del 10% de la concentración mínima se active la alarma.

5.10.3.2. Planta de Detergentes Sólidos

De acuerdo al análisis de pérdidas se tienen recomendaciones en dos riesgos, por incendio y por rotura de maquinaria.



- Por el Riesgo de Incendio se propone:
  - Reubicar los cargadores de baterías de los montacargas, a una zona al aire libre y bien ventilada, manteniendo un radio libre de por lo menos 3 m alrededor de material combustible y/o inflamable. La acción de carga debe ser realizada en ambiente al aire libre y ventilado.
  - Confirmar la operatividad del sistema contra incendio presente, auditando el sistema mediante la norma NFPA 25 "Standard for Inspection, Testing and Maintenance of Water – Based Fire Protection Systems", realizado por empresa especializada. Debiendo atender las observaciones que se desprendan del informe respectivo, de no ser posible su utilización, se deberá reemplazar de acuerdo a un estudio de riesgos previo.

- Por el Riesgo de Rotura de Maquinaria:

Incluir en el plan de mantenimiento la realización de pruebas termográficas al interior del horno, con una frecuencia anual y realizado por empresa certificada para este tipo de pruebas.

Debiendo atender las observaciones de las pruebas realizadas.

#### 5.10.3.3. Planta de Detergentes Líquidos

De acuerdo al análisis de pérdidas se tienen recomendaciones en dos riesgos, por incendio y por rotura de maquinaria, incluyendo lucro cesante para este último riesgo.

- Por el Riesgo de Incendio se propone:
  - Se ordenan las propuestas de acuerdo a su nivel de prioridad.
  - Deberá evaluar la reducción del volumen de material inflamable presente, con las opciones de derivar a otros almacenes, manteniendo un volumen mínimo de solvente para lotes de producción diarios. Se propone como alternativa la implementación de un tanque soterrado para el almacenamiento de los líquidos solventes.
  - El almacenamiento y la manipulación de sustancias químicas, incluyendo material inflamable deberá corresponder a lo referido en las fichas de seguridad – MSDS de cada una de ellas.

- Todos los envases que contengan líquidos inflamables, deben ser almacenados sobre parihuelas, debidamente asegurados contra caídas con zunchos y ubicados en un ambiente independiente, techado y aislado, respetando un radio de 3 m libre de material combustible. Debiendo ubicarse en niveles inferiores de los racks.
- Reubicar los cargadores de baterías de los montacargas, a una zona al aire libre y bien ventilada, manteniendo un radio libre de por lo menos 3 m alrededor de material combustible y/o inflamable. La acción de carga debe ser realizada en ambiente al aire libre y ventilado.
- Establecer un procedimiento de seguridad para la ejecución de trabajos de soldadura / oxicorte / esmerilado (trabajos en caliente), donde se incluya la participación de un supervisor de seguridad y se exija el aislamiento y la revisión del área (antes, durante y después de los trabajos). El área de trabajo ha de estar separado por lo menos 10 m de material combustible y/o inflamable.
- La ubicación y disposición de los extintores en el predio deberá cumplir con lo expresado en la NTP 350.043-1. Debiendo existir extintores de CO<sub>2</sub> de 10 Lb cada 15 m de separación entre ellos en la planta de inyección de plásticos. Se ha de respetar un radio de 1 m alrededor de los extintores, señalizados y despejados permanentemente.
- De acuerdo a lo indicado en el reglamento nacional de edificaciones 2006 o teniendo en cuenta la norma NFPA 72, deberá instalar en almacén un sistema de sensores de humo enlazados e interconectados a un panel de control y a una sirena audible. El tablero de control deberá ser ubicado en la caseta de vigilancia. El número y ubicación de los mismos deberá ser basado en un estudio realizado por una empresa especializada.
- Instalar un sistema contra incendio listado de acuerdo a estudio de riesgos realizado por empresa calificada en conformidad con el reglamento nacional de edificaciones 2006, la identificación del nivel de riesgo presente ha de corresponder a lo indicado en NFPA 13. Para el caso de presencia de

material inflamable se debe cumplir con NFPA 30. El sistema contra incendio deberá cumplir con las siguientes características:

- Bomba listada (UL/FM) de caudal y presión de acuerdo al estudio de riesgo, las características de diseño e instalación de la bomba deberá cumplir con la NFPA 20.
- Reserva de agua para 60 minutos de operación del sistema contra incendio a plena carga, en cumplimiento con el decreto supremo 42-F. La instalación debe cumplir NFPA 22.
- La red contra incendio deberá tener una configuración tipo anillo, con conexión externa para bomberos.
- Gabinetes contra incendio distribuidos en interior de áreas de almacén, el diseño ha de ser de acuerdo a la NFPA 14.
- Rociadores con constante de caudal de acuerdo al tipo de riesgo presente, su diseño y ubicación ha de ser en conformidad a la NFPA 13; debiéndose instalar rociadores en el interior de racks que sobrepasen los 10 m de altura.
- Disposición de espuma de acuerdo al tipo de material y volumen de material inflamable presente, en volumen suficiente de forma de asegurar la permanencia de densidad de la película de espuma en su aplicación. El diseño del sistema de espuma deberá cumplir NFPA 30 y NFPA 16.

Se estima un periodo de 120 días para la implementación del sistema contra incendio, incluyendo las pruebas conforme a la NFPA respectiva.

Se propone como alternativa la presentación del informe de riesgo, diseño, cronograma de ejecución (montaje y prueba) del sistema contra incendio y su inclusión en el presupuesto de inversiones del siguiente año.

➤ Por el Riesgo de Rotura de Maquinaria:

Realizar una prueba hidrostática a las calderas hasta el 150% de la presión de trabajo, en forma progresiva; así como pruebas de calibración a las válvulas de alivio (por debajo de la presión máxima de seguridad). En conformidad a lo establecido en el decreto supremo 42 – F. Debiendo de incluirse la realización de estas pruebas dentro del plan de mantenimiento anual a los calderos.

➤ Por el Riesgo de Lucro Cesante por Rotura de Maquinaria:

Implementar un tablero de transferencia eléctrica en ambiente separado de áreas de producción y almacenes.

5.10.3.4. Planta de Aerosoles

Las recomendaciones están destinadas a reducir el riesgo de incendio.

➤ Por el Riesgo de Incendio se propone:

Se ordenan las propuestas de acuerdo a su nivel de prioridad.

- Instalar un sensor de fuga de gas butano en interior de cámara de llenado de propelente, conectado a un panel de control y sistema de alarma. El sensor se ha de setear a un valor por debajo del límite de explosividad.
- De acuerdo a lo indicado en el reglamento nacional de edificaciones 2006 o teniendo en cuenta la norma NFPA 72, deberá instalar en almacén un sistema de sensores de humo enlazados e interconectados a un panel de control y a una sirena audible. El tablero de control deberá ser ubicado en la caseta de vigilancia. El número y ubicación de los mismos deberá ser basado en un estudio realizado por una empresa especializada.
- Instalar un sistema contra incendio de acuerdo a estudio de riesgos realizado por empresa calificada en conformidad con el reglamento nacional de edificaciones 2006, la identificación del nivel de riesgo presente ha de corresponder a lo indicado en NFPA 13 y NFPA 30 para inflamables. El sistema contra incendio deberá cumplir con las siguientes características:
  - Bomba listada (UL/FM) de caudal y presión de acuerdo al estudio de riesgo, las características de diseño e instalación de la bomba deberá cumplir con la NFPA 20.
  - Reserva de agua para 90 minutos de operación del sistema contra incendio a plena carga, en cumplimiento con el decreto supremo 42-F. La instalación debe cumplir NFPA 22.
  - La red contra incendio deberá tener una configuración tipo anillo, con conexión externa para bomberos.
  - Gabinetes contra incendio distribuidos en interior de áreas de almacén, el diseño ha de ser de acuerdo a la NFPA 14.

- Rociadores con constante de caudal de acuerdo al tipo de riesgo presente, su diseño y ubicación ha de ser en conformidad a la NFPA 13.
- Disposición de espuma de acuerdo al tipo de material inflamable presente, en volumen suficiente de forma de asegurar la permanencia de densidad de la película de espuma en su aplicación. El diseño del sistema de espuma deberá cumplir NFPA 30 y NFPA 16.

Se estima un periodo de cumplimiento de 120 días.

Se propone como alternativa la presentación del informe de riesgo, diseño, cronograma de ejecución (montaje y prueba) del sistema contra incendio y su inclusión en el presupuesto de inversiones del siguiente año.

#### 5.10.3.5. Almacén Central

Las recomendaciones están orientadas al riesgo de incendio.

➤ Por el Riesgo de Incendio se propone:

Se ordenan las propuestas de acuerdo a su nivel de prioridad.

- Reubicar los cargadores de baterías de los montacargas, a una zona al aire libre y bien ventilada, manteniendo un radio libre de por lo menos 3 m alrededor de material combustible y/o inflamable. La acción de carga debe ser realizada en ambiente al aire libre y ventilado.
- De acuerdo a lo indicado en el reglamento nacional de edificaciones 2006 o teniendo en cuenta la norma NFPA 72, deberá instalar en almacén un sistema de sensores de humo enlazados e interconectados a un panel de control y a una sirena audible. El tablero de control deberá ser ubicado en la caseta de vigilancia. El número y ubicación de los mismos deberá ser basado en un estudio realizado por una empresa especializada.
- Instalar un sistema contra incendio de acuerdo a estudio de riesgos realizado por empresa calificada en conformidad con el reglamento nacional de edificaciones 2006, la identificación del nivel de riesgo presente ha de corresponder a lo indicado en NFPA 13 y NFPA 30 para inflamables. El sistema contra incendio deberá cumplir con las siguientes características:

- Bomba listada (UL/FM) de caudal y presión de acuerdo al estudio de riesgo, las características de diseño e instalación de la bomba deberá cumplir con la NFPA 20.
- Reserva de agua para 90 minutos de operación del sistema contra incendio a plena carga, en cumplimiento con el decreto supremo 42-F. La instalación debe cumplir NFPA 22.
- La red contra incendio deberá tener una configuración tipo anillo, con conexión externa para bomberos.
- Gabinetes contra incendio distribuidos en interior de áreas de almacén, el diseño ha de ser de acuerdo a la NFPA 14.
- Rociadores con constante de caudal de acuerdo al tipo de riesgo presente, su diseño y ubicación ha de ser en conformidad a la NFPA 13; debiéndose instalar rociadores en el interior de racks que sobrepasen los 10 m de altura.
- Disposición de espuma de acuerdo al tipo de material inflamable presente, en volumen suficiente de forma de asegurar la permanencia de densidad de la película de espuma en su aplicación. El diseño del sistema de espuma deberá cumplir NFPA 30 y NFPA 16.

Se estima un periodo de cumplimiento de 120 días.

Se propone como alternativa la presentación del informe de riesgo, diseño, cronograma de ejecución (montaje y prueba) del sistema contra incendio y su inclusión en el presupuesto de inversiones del siguiente año.

#### 5.10.4. Impacto Económico

El presente análisis y tablas reflejan el impacto económico y el valor de retorno ante la implementación de las recomendaciones referidas al riesgo de incendio. En las mismas se determina el valor de unidades monetarias por dólar invertido.

El impacto económico se refleja en el ahorro en libros contables ante la reducción en la probabilidad y severidad de la ocurrencia de un evento de incendio.

En tal sentido el monto económico destinado como contingencia ante la probable ocurrencia de un evento de incendio y sus efectos en la producción, se ve reducido

al incrementar el tiempo de probable ocurrencia y la reducción en la severidad de su impacto en la empresa.

Adicionalmente, se ve reflejado en una reducción en el valor de la prima de seguro, al demostrar una gestión de riesgos adecuada al tipo de actividad, garantizando la continuidad de operación.

#### 5.10.4.1. Planta de Materia Prima

	Daño Físico	Lucro Cesante	PML
Escenario ante US\$	650,000	150,000	800,000
Escenario post US\$			
Sistema de seguridad contra incendio			
Inversión US\$	150,000		
Costo Capital	20%		
Sin sistema de seguridad contra incendio			
Frecuencia (años)	10		
Severidad US\$	800,000		
Pérdida Esperada US\$	80,000		
Pérdida Esperada (valor presente)	335,398		
Con sistema de seguridad contra incendio			
Frecuencia (años)	40		
Nueva Severidad US\$	1,500		
	38		
Pérdida Esperada (valor presente)	187		
Múltiplo (x)			

PML (ex ante)
Planta Materia Prima: \$ 800,000

PML (ex post)
Planta Materia Prima: \$ 0
Inversión Estimada: \$ 15,000
Ratio de Retorno: > 22.3*
* CoK 20%, periodo de 10 años.
No incluye pérdida de beneficios, pérdida de mercado, responsabilidad frente a terceros y daños a la reputación.

La implementación del sistema de alarma permite prevenir la ocurrencia del evento, eliminando la posible ocurrencia, ante la advertencia de la elevación de la concentración del azufre en polvo a su límite de explosividad, con la intervención de personal operativo de planta a fin de tomar las medidas correctivas necesarias, incluyendo la parada de suministro de azufre en polvo a horno de calcinación.

#### 5.10.4.2. Planta de Detergentes Sólidos

	Daño Físico	Lucro Cesante	PML
Escenario ante US\$	4'800,000	125,000	4'925,000
Escenario post US\$	1'500,000	41,667	1'541,667

Sistema de seguridad contra incendio

Inversión US\$\*                   750,000

Costo Capital                       20%

Sin sistema de seguridad contra incendio



Frecuencia (años)	10
Severidad US\$	4'925,000
Pérdida Esperada US\$	492,500
Pérdida Esperada (valor presente)	2'064,793

Con sistema de seguridad contra incendio

Frecuencia (años)	40	
Nueva Severidad US\$	1'616,667	33%
	40,417	
Pérdida Esperada (valor presente)	201,946	
Múltiplo (x)		

\* Máxima inversión estimada en caso la red existente sea descartada al 100%

PML (ex ante)
Planta Detergentes Sólidos: \$ 4'925,000

PML (ex post)
Planta Detergentes Sólidos: \$ 1'541,667
Inversión Estimada: \$ 750,000
Ratio de Retorno: > 2.5*
* CoK 20%, periodo de 40 años.
No incluye pérdida de beneficios, pérdida de mercado, responsabilidad frente a terceros y daños a la reputación.

El monto a invertir considera el reemplazo del sistema contra incendio presente, sin embargo dado la baja combustibilidad del producto terminado, no requiriendo de un sistema de rociadores o espuma. No se ha considerado los posibles costos

de reparación y adecuación de la bomba contra incendio, conexión de los gabinetes a la red y cambios de acuerdo al estudio de evaluación realizado en base a la NFPA 25. De considerarse estos costos de reparación ante la instalación de un nuevo sistema contra incendio, es posible obtener un incremento en el ratio de retorno.

#### 5.10.4.3. Planta de Detergentes Líquidos

	Daño Físico	Lucro Cesante	PML
Escenario ante US\$	13'500,000	1'500,000	15'000,000
Escenario post US\$	2'000,000	62,500	2'062,500

#### Sistema de seguridad contra incendio

Inversión US\$*	800,000
Costo Capital	20%

#### Sin sistema de seguridad contra incendio

Frecuencia (años)	4
Severidad US\$	15'000,000
Pérdida Esperada US\$	3'750,000

Pérdida Esperada (valor presente)	9'707,755
--------------------------------------	-----------

#### Con sistema de seguridad contra incendio

Frecuencia (años)	40	
Nueva Severidad US\$	2'142,500	14%
	53,563	

Pérdida Esperada (valor presente)	267,630
--------------------------------------	---------

Múltiplo (x)

PML (ex ante)
Planta Detergentes Líquidos: \$ 15'000,000

PML (ex post)
Planta Detergentes Líquidos: \$ 2'062,500
Inversión Estimada: \$ 800,000
Ratio de Retorno: > 11.8*
* CoK 20%, periodo de 40 años.
No incluye pérdida de beneficios, pérdida de mercado, responsabilidad frente a terceros y daños a la reputación.

El monto de Lucro Cesante indicado en el escenario post adecuación de las recomendaciones, se refiere a los costos de mercadería afectada para producción de planta y producto terminado presente en el almacén, escenario de fuego.

La reducción en los volúmenes de material inflamable y la aplicación de criterios de orden para los químicos presentes en el almacén, permiten la reducción en la severidad de un evento de incendio, lo cual se refleja en el ratio de retorno.

La presente planta representa posee las líneas de producción más representativas de la empresa, su paralización por causa de un evento de incendio representa para la misma; es por ello la importancia de la implementación de las medidas de protección contra incendio.

Su importancia se ve reflejado en el ratio de retorno, el cual es significativo.

Además evidencia una mejora en la gestión de riesgo, convirtiéndose en apetito de riesgo por parte de una empresa aseguradora, con la consecuente reducción en tasas de prima de seguros y mejores oportunidades para coberturas facultativas en el extranjero, requerido por la empresa aseguradora dado el monto del valor declarado por el total de los locales asegurados.

5.10.4.4. Planta de Aerosoles

	Daño Físico	Lucro Cesante	PML
Escenario ante US\$	20'000,000	2'000,000	22'000,000
Escenario post US\$	300,000	16,667	316,667
<b>Sistema de seguridad contra incendio</b>			
Inversión US\$*	1'000,000		
Costo Capital	20%		
<b>Sin sistema de seguridad contra incendio</b>			
Frecuencia (años)	4		
Severidad US\$	22'000,000		
Pérdida Esperada US\$	5'500,000		
Pérdida Esperada (valor presente)	14'238,040		
<b>Con sistema de seguridad contra incendio</b>			
Frecuencia (años)	40		
Nueva Severidad US\$	416,667	2%	
	10,417		
Pérdida Esperada (valor presente)	52,048		
Múltiplo (x)			
<b>PML (ex ante)</b>			
<b>Planta Aerosoles: \$ 22'000,000</b>			

PML (ex post)
Planta Aerosoles: \$ 316,667
Inversión Estimada: \$ 1'000,000
Ratio de Retorno: > 14.2*
* CoK 20%, periodo de 40 años.
No incluye pérdida de beneficios, pérdida de mercado, responsabilidad frente a terceros y daños a la reputación.

En este local se obtiene una tasa de retorno más alta, debido a la reducción importante en el daño físico al almacén ante la ocurrencia de un incendio, el PML posterior a la implementación de las medidas de protección contra incendio, está referido a los posibles daños en el rack escenario del incendio y la mercadería presente, siendo el lucro cesante referido a la reducción en la capacidad de almacenamiento temporal en el rack afectado por el evento de incendio.

La mejora en la gestión de riesgo del local, permite obtener los mismos beneficios de la empresa aseguradora, al igual de la planta de detergentes líquidos.

Al ser la presente planta la segunda en generación de ganancias brutas para la empresa, la implementación de las medidas de extinción contra incendio, permite garantizar la continuidad de operación del local y generación de ingresos a la empresa.

#### 5.10.4.5. Almacén Central

	Daño Físico	Lucro Cesante	PML
Escenario ante US\$	26'000,000	4'000,000	30'000,000
Escenario post US\$	450,000	100,000	550,000
Sistema de seguridad contra incendio			
Inversión US\$*	1,000,000		

Costo Capital 20%

Sin sistema de seguridad contra incendio

Frecuencia (años) 4

Severidad US\$ 30'000,000

Pérdida Esperada US\$ 7'500,000

Pérdida Esperada  
(valor presente) 19'415,509

Con sistema de seguridad contra incendio

Frecuencia (años) 40

Nueva Severidad US\$ 650,000 2%  
16,250

Pérdida Esperada  
(valor presente) 81,195

Múltiplo (x)

PML (ex ante)
Almacén Central: \$ 30'000,000

PML (ex post)
Almacén Central: \$ 550,000
Inversión Estimada: \$ 1'000,000
Ratio de Retorno: > 19.3*
* CoK 20%, periodo de 40 años.
No incluye pérdida de beneficios, pérdida de mercado, responsabilidad frente a terceros y daños a la reputación.

La presente unidad reporta el mayor valor de ratio de retorno, ante la reducción significativa del daño físico y del lucro cesante, los valores indicados en el PML posterior a la implementación de las medidas de protección contra incendio, son referidos a los daños en los racks, mercadería expuesta y los costos ocasionados por la extinción del incendio (aplicación de espuma), además de la reducción en la capacidad de almacenamiento parcial durante el tiempo que duren los trabajos de refacción del rack afectado.

En el mismo sentido respecto al análisis económico realizado en las otras plantas de la empresa, se refleja un mayor valor en el ratio de retorno, además de una mejora significativa en la gestión de riesgo de la empresa.

## 6

### CONCLUSIONES

- Los conceptos de la ingeniería de procesos permiten estimar y determinar escenarios de pérdida ante eventos de incendio y/o explosión ante la interacción de los diversos químicos presentes, bajo determinadas condiciones de operación y proceso en cada planta de producción.
- En el análisis de pérdidas realizado, la posible afectación a la planta de materia prima, paralizaría dos de las unidades productivas con el consecuente lucro cesante. Siendo de menor impacto frente a un evento de incendio en el almacén central, al concentrar el mayor valor de PML y el impacto en el mercado.
- Los criterios de prevención y protección contra incendio se basan en las propiedades físicas y químicas de los elementos combustibles y/o inflamables presentes; con la aplicación de conceptos de diseño de ingeniería de fluidos para el diseño del sistema contra incendio.
- Del análisis económico anualizado realizado al impacto de la implementación de las recomendaciones, se evidencia un ratio de retorno superior a 10 unidades monetarias por dólar invertido en las plantas que presentan mayor PML. Con la reducción del 32% del valor de PML respecto al valor declarado total.

La actividad aseguradora es un mercado virgen para el ingeniero químico, a pesar de las múltiples aplicaciones antes comentadas. El conocimiento en los procesos químicos brinda al ingeniero químico prestar un valor agregado en la gestión de riesgos industriales y la reducción de la exposición de la aseguradora.



**BIBLIOGRAFÍA**

- ▶ ITSEMAP (Dn. Francisco Martínez – ex Director del Instituto de Seguridad Mapfre)
  
- ▶ Publicaciones varias de la Revista “Gerencia de Riesgos” de la Fundación Mapfre España.
  
- ▶ FERMA      Federation of European Risk Management Associations
  
- ▶ Manual de Ingeniería AIU (Conceptos de MAS y PML)