

120

**Estudio comparativo
de evaluación del Riesgo de Incendio
en la Industria Química**

Estudio realizado por: Marta Bové Badell
Tutor: Bartomeu Baqué Vidal

**Tesina del Master en Dirección de Entidades
Aseguradoras y Financieras**

Postgrado de Dirección Técnica en Seguros de Daños y Patrimoniales

Curso 2003/2004

Esta publicación ha sido posible gracias al patrocinio de



Esta tesis es propiedad del autor. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento sin mencionar su fuente. El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, quien declara que no ha incurrido en plagio y que la totalidad de referencias a otros autores han sido expresadas en el texto.

Presentación

Mi agradecimiento a Bartomeu Baqué Vidal por su dedicación y apoyo como tutor de esta tesina.

No puedo dejar de dar las gracias a todos aquellos que han contribuido con sus publicaciones a poder realizar este trabajo y permitirme incorporar información de todos ellos.

Cómo no, agradecerle a José Luis Pérez Torres como director de este Postgrado la posibilidad de introducirme ampliamente al mundo del seguro.

Resumen

La presente tesina va encaminada al estudio de la evaluación del riesgo de incendios en la Industria Química y ello se consigue a través del análisis de los distintos niveles de protección y prevención contra incendios que es necesario que las Industrias Químicas tengan para reducir el riesgo de incendios. El objetivo final es el de mostrar el porqué para cada tipo de familia dentro de las “Químicas” se necesita un mayor o menor grado de protección y prevención.

El mayor o menor riesgo de incendios, ya sea en la Industria Química como en cualquier empresa del Sector Industrial, lo determina la actividad que se realiza en cada una de ellas.

Lo que se persigue con el análisis de los niveles de prevención y protección es tener lo más controlado posible el riesgo de incendios, intentando que se llegue a alcanzar un nivel de riesgo “aceptable”

Resum

Aquesta tesina va encaminada a l'estudi de l'avaluació del risc d'incendis en la Indústria Química i això s'aconsegueix mitjançant l'anàlisi dels diferents nivells de protecció i prevenció contra incendis que és necessari que tingui la Indústria Química per reduir el risc d'incendis. L'objectiu final és el de mostrar el perquè per cada tipus de família dins de les “Químiques” es necessita un major o menor grau de protecció i prevenció.

El major o menor risc d'incendis, ja sigui a la Indústria Química com a qualsevol empresa del Sector Industrial, ho determina l'activitat que es realitza en cada una d'elles.

El que es pretén amb l'anàlisi dels nivells de prevenció i protecció és tenir el més controlat possible el risc d'incendis, intentant aconseguir un nivell de risc “acceptable”.

Summary

This minor thesis is directed to the study of the evaluation of fire risk in the Chemistry Industry, this being achieved by means of the analysis of the various protection and precaution levels against fire that the Chemistry Industries should implement in order to reduce the fire risk. The final objective of this thesis is to explain why for each family type within the “Chemistries” it requires a greater or lower degree of protection and precaution.

The major or minor fire risk in the Chemistry Industry or in any other Industrial Area is determined by the activity carried out in each particular case

The actual objective of the analysis of the various precaution and prevention levels it is to keep the maximum possible control on fire risk, pursuing to achieve an “acceptable” risk level.

Índice

1. Presentación del problema y objeto de la tesina	9
2. Introducción a distintos conceptos relacionados con el Riesgo de Incendio	11
2.1. Naturaleza del fuego	11
2.2. Clases de combustibles que determinan las clases de fuego	11
2.3. Focos de ignición	12
2.4. Medidas de protección contra incendios	12
2.5. Métodos de extinción	13
2.6. Agentes extintores	14
3. Problemática	17
4. Normativa	19
5. Niveles de Seguridad de incendio en la Industria Química	21
5.1. Niveles de seguridad de incendio recomendables y/o Necesarios para la suscripción del riesgo	21
5.2. Distribución del riesgo por tipos de actividad dentro de la Industria Química	21
5.3. Medidas de prevención y protección por áreas	22
6. Métodos de evaluación del riesgo de incendios en la Industria Química	37
6.1. Método riesgo intrínseco	37
6.2. Método Meseri	38
6.3. Método G.Purt	38
6.4. Método Gretener	39
6.5. Método ERIC	39
6.6. Método FRAME	39
7. Conclusión	41
8. Bibliografía	43

Estudio comparativo de evaluación del Riesgo de Incendio en la Industria Química

1. Presentación del problema y objeto de la tesina

La presente tesina va encaminada al estudio de la evaluación del riesgo de incendios en la Industria Química y ello se consigue a través del análisis de los distintos niveles de protección y prevención contra incendios que es necesario que las Industria Química tenga para reducir el riesgo de incendios. El objetivo final es el de mostrar el porque para cada tipo de familia dentro de las “Químicas” se necesita un mayor o menor grado de protección y prevención.

El mayor o menor riesgo de incendios ya sea en la Industria Química como en cualquier empresa del Sector Industrial lo determina la actividad que se realiza en cada una de ellas.

Lo que se persigue con el análisis de los niveles de prevención y protección es tener lo más controlado posible el riesgo de incendios, intentando que se llegue a alcanzar un riesgo “aceptable”, minimizando y controlando la probabilidad de ocurrencia de un siniestro.

En los tres primeros capítulo (2, 3 y 4) se definirán conceptos básicos e imprescindibles para poder entender las causas que generan los incendios y como se pueden combatir. También la problemática que conlleva el evaluar el riesgo de incendio y la normativa que se debe cumplir en la Industria Química en materia de riesgo de incendio.

En el quinto capítulo se hablará de la distribución de los riesgos por tipo de actividad dentro de la Industria Química y los niveles de protección y prevención contra incendios que pueden hacer disminuir dicho riesgo.

Por último, en el capítulo sexto, se hace una breve pincelada comparando los distintos métodos de evaluación del riesgo de incendios en el Sector industrial Químico.

La metodología utilizada en esta tesina se ha basado en la recopilación de información a través de libros, manuales, artículos, tesis doctorales, fichas técnicas, internet.

2. Introducción a distintos conceptos relacionados con el riesgo de incendio

2.1. Naturaleza del fuego

Un incendio es una reacción química de oxidación – reducción fuertemente exotérmica, siendo los reactivos el oxidante y el reductor. En terminología de incendios el reductor se denomina combustible y es el elemento que se oxida, o que se “quema”. Y el oxidante es el comburente que es el oxígeno que está presente en el ambiente y en la estructura molecular de algunos combustibles; las reacciones entre ambos se denominan combustiones

La energía necesaria para que tenga lugar dicha reacción se denomina energía de activación (calor); esta energía de activación es la aportada por los focos de ignición

Para que un incendio se inicie tiene que coexistir tres factores:

1. Combustibles
2. Comburente
3. Foco de ignición



Estos tres componentes forman el denominado “triángulo de fuego”. La unión sostenida de ellos lleva a la aparición de un cuarto elemento, la reacción en cadena y es el que hace que el incendio progrese. Estos cuatro factores forman el denominado “tetraedro del fuego”

2.2. Clases de combustibles que determinan las clases del fuego

- Clase A: Combustibles Sólidos: son todos aquellos que entran en ignición al aplicarles una fuente de calor suficiente. Entre otros tenemos madera, cartón, papel, carbón, tejidos, plásticos.
- Clase B: Combustibles Líquidos o sólidos con bajo punto de fusión: son aquellos cuyo punto de inflamación es igual o superior a 37,8°C. A modo de ejemplo: aceite, cera, gasolina, alquitrán, fuel-oil, alcohol, gasoil.

- Clase C: Combustibles Gaseosos: es cualquier fluido combustible cuyo punto de ebullición a la presión atmosférica es inferior a 15°C. Como por ejemplo: butano, gas natural, propano, hidrógeno, etileno, acetileno.
- Clase D: Combustibles especiales: (metales) ácido sulfúrico, aluminio, sodio, magnesio, fósforo, titanio y también incendios con presencia de metales radioactivos

Un fuego con cualquier clase de combustibles se clasifica como fuego eléctrico cuando hay presencia de tensión eléctrica.

2.3. Focos de Ignición:

La energía de activación (calor) necesaria varía según el estado físico de los combustibles

- Para los gases y vapores de líquidos combustibles normalmente es suficiente una energía del orden de 0,1 a 0,5 milijulios. Por lo que supone que cualquier foco de ignición (chispa) es suficiente para encenderlos.
- Para los sólidos combustible es necesario la presencia de llama, generalmente, pero debe tenerse en cuenta que si están en forma de polvo se comportan como los gases y vapores líquidos inflamables.
- La electricidad (incluyendo la electricidad estática), la fricción o rozamiento, las chispas metálicas y el fumar y útiles de fumador.
- Ejemplos de focos de ignición: Cables eléctricos sobrecargados, productos químicos incompatibles entre sí que entran en contacto, ejes de motores y máquinas mal alineados, instalaciones eléctricas sin protección, derrame de combustibles por fugas y reboses, trabajadores fumando en zonas de almacenamiento con combustibles sólidos y/o líquidos.

2.4. Medidas de protección contra incendios:

Si se actúa a tiempo y con los medios adecuados en un incendio se puede evitar la propagación y las consecuencias que se derivan de éste, los daños materiales y personales.

La caracterización de los establecimientos industriales referida a su seguridad contra incendios se determina por su ubicación con relación al entorno y su nivel de riesgo intrínseco calculado a partir de la carga ponderada y corregida.

Para determinar la magnitud de las consecuencias se deben analizar las medidas de protección contra incendios. Estas medidas se dividen en medidas de protección pasiva y medidas de lucha contra incendios, también conocidas como de protección activa.

2.4.1. Medidas de protección pasivas:

Son aquellas medidas que no actúan directamente sobre el fuego pero pueden dificultar o imposibilitar su propagación, evitar el derrumbe del edificio o facilitar la evacuación o extinción.

La eficacia de estas medidas dependen de su mera presencia.

- Ubicación de la empresa en relación a su entorno
- Situación, distribución y características de los combustibles en el local
- Características de los elementos constructivos de los locales: estabilidad al fuego (EF), parallamas (PF) y resistencia al fuego (RF)
- Exutorios
- Exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales (M0, M1, M2, M3, M4).

En el sentido expresado, pueden asimismo considerarse medidas de protección pasiva una correcta señalización y la presencia de alumbrados especiales.

2.4.2. Medidas de protección activas:

Son aquellas actuaciones que implican una acción directa, en la utilización de instalaciones y medios para la protección contra incendios.

- Organización de la lucha contra incendios
- Adiestramiento del personal en actuaciones de lucha contra incendios
- Medios de detección de incendios
- Transmisión de la alarma
- Medios de lucha contra incendios (extintores, bocas de incendio equipadas, etc.)
- Vías de evacuación
- Plan de emergencia
- Facilidad de acceso de los servicios de extinción de incendios exteriores
- Mantenimiento de los sistemas de detección, alarmas y extinción.

2.5. Métodos de extinción:

La extinción de incendios trata de controlar y extinguir el fuego producido, en el menor tiempo posible, mediante el uso de agentes y equipos de extinción diversos.

- Enfriamiento: eliminación del calor
- Eliminación: retirando los combustibles presentes, diluyendo los líquidos o cerrando las válvulas de conducciones de gases.
- Sofocación: (eliminando el aire), evitando la aportación de oxígeno o reduciendo su concentración por debajo de la necesaria para la combustión.
- Inhibición: mediante la neutralización de los radicales activos.
- Agotamiento

2.6. Agentes extintores:

Se señalan los agentes de extinción más frecuentes que se pueden combinar con los métodos de extinción.

2.6.1. Agua:

Actúa principalmente enfriando el combustible y el entorno. Puede actuar de manera directa en contacto con el combustible o indirecta (de manera sofocante) en forma de vapor desplazando el oxígeno del ambiente.

Ventajas:

- Es el agente de extinción de mayor disponibilidad, económico y abundante como medio de control y supresión del fuego.
- Protege contra el calor.
- Pulverizada es excelente para brasa.
- Abate gases

Inconvenientes:

- Causa daños
- Dispersa el fuego
- Conductora de electricidad

2.6.2. Espuma:

La espuma es un conjunto de burbujas, obtenido al dispersar, mediante algún proceso químico-físico, aire en una disolución tensoactiva. Es decir la combinación de un aditivo denominado “espumógeno”, agua y aire. Su principal medio actuación es la sofocación, recubriendo el combustible y aislando el oxígeno del aire, pero también actúa como refrigerante debido al contenido de agua en las burbujas de la espuma.

Ventajas:

- Aplicable en grandes superficies o volúmenes.
- Impide la reactivación del fuego

Inconvenientes:

- Produce daños
- Difícil almacenaje en grandes volúmenes.
- Conductora de electricidad

2.6.3. Polvos Químicos:

Hay dos familias de polvos químicos que su composición básica es muy parecida pero que actúan de forma diferente frente al fuego:

Polvo Seco: producto de finísima granulación a base de sales químicas tales como bicarbonato de sodio o potasio, con aditivos que cada fabricante emplea para dar sus propias características. El polvo seco actúa como inhibidor de la

llama y rompe la reacción en cadena para extinguir el fuego. Su principal limitación de uso es en aquellos fuegos que dejan brasas.

Polvo Polivalente o ABC: es una variante del polvo seco que incorpora fosfatos y sulfatos de amoníaco en su composición básica en combinación con otros aditivos. Es muy eficaz para extinguir fuegos que producen brasa.

Ventajas:

- No es tóxico
- No es conductor de electricidad
- Amplio campo de actuación

Inconvenientes:

- Difícil de limpiar
- Abrasivo y corrosivo
- Obstaculiza la visibilidad
- Peligro de reignición

2.6.4. Dióxido de Carbono, Anhídrido Carbónico, Nieve Carbónica (CO₂):

El CO₂ es el agente extintor gaseoso más utilizado. Los efectos extintores más importantes son el de sofocación y el de enfriamiento. Es un gas comprimido que al aplicarlo sobre el fuego desplaza el oxígeno, sofocando el mismo. Pero su limitación principal es la falta de efectividad en fuegos que generan brasas y que al desplazar el oxígeno en el ambiente, pueden causar asfixia si se inunda completamente el local

Ventajas:

- No produce daños
- No es conductor de electricidad
- No ensucia

Inconvenientes:

- Poco efectivo en exteriores
- En interiores puede producir asfixia
- No aplicable a fuegos con brasas

2.6.5. Halones:

Desde el 31 de diciembre del 2003 se prohíbe la utilización del Halón como agente extintor por dañar la capa de ozono aunque éste actuase como inhibidor de las llamas y rotura de la reacción en cadena de la combustión y no fuese conductor de la electricidad.

2.6.6. Clasificación de los extintores:

Tipo de extintor	Clases de fuego			
	A	B	C	D
De Agua pulverizada	***	*		
De Agua a chorro	**			
De Espuma física	**	**		
De polvo convencional		***	**	
De polvo polivalente	**	**	**	
De polvo especial				*
De Anhídrido Carbónico	*	**		
Específico para Fuego de metales				*

*** Muy adecuado

** Adecuado

* Aceptable

Fuego provocados por la presencia de combustibles:
 A: sólidos comunes
 B: líquidos
 C: gaseosos
 D: especiales

3. Problemática

El análisis del riesgo de incendio de una instalación industrial química comporta el cumplimiento de tres etapas.

1. La inspección del riesgo y la recogida sistemática de información sobre el mismo:
 - Posibles fuentes de ignición
 - Combustibles presentes
 - Actividades desarrolladas
 - Procesos
 - Edificaciones
 - Instalaciones de protección
 - Organización de la seguridad
 - Etc ...

La periodicidad con la que se realizan dichas inspecciones no serán superiores a 5 años para los establecimientos de riesgo intrínseco bajo, 3 años para los establecimientos de riesgo intrínseco medio y 2 años para los de riesgo intrínseco alto.

2. Estimación o evaluación de la magnitud del riesgo que puede ser de tipo cuantitativo o cualitativo
3. Emisión del juicio técnico de la situación

Los métodos de evaluación del riesgo de incendio tienen como objetivos valorar:

1. La probabilidad de ocurrencia (frecuencia estimada de aparición del riesgo) de las distintas formas posibles de iniciarse la secuencia de acontecimientos que dan origen al accidente
2. La intensidad del suceso negativo (severidad y evolución del siniestro), y cómo éste puede afectar a bienes y personas (vulnerabilidad)

La presencia del riesgo contra incendio en la Industria Química determina la posibilidad de que se desencadenen incendios, generadores de daños y pérdidas para las personas y los patrimonios, que afectan tanto a ellos como a su entorno.

Se deben identificar los peligros potenciales, evaluar la probabilidad de ocurrencia y la cuantía de los posibles daños y definir las medidas de protección para reducir los riesgos a un nivel de seguridad aceptable.

Se disponen de unos métodos de evaluación del riesgo de incendio aunque estos no identifican los peligros. Se aplican mediante la utilización de listas de comprobación y éstas permiten identificar los factores de riesgo presentes en la instalación.

En función del tipo de actividad que se realiza se necesitarán un mayor o menor grado de protección y prevención contra incendios.

Clasificación de los riesgos por tipos de actividad, denominadas familias:

Familia 0: Minas, instalaciones de perforación, salinas, turberas

Familia 1: Piedra, tierra

Familia 2: Metales

Familia 3: Químicas

Familia 4: Textiles

Familia 5: Papel, cuero y caucho

Familia 6: Madera

Familia 7: Artículos alimenticios, bebidas, tabacos

Familia 8: Energía y calor (discotecas, restaurantes, almacenes..)

Familia 9: Diversos

El objeto de este estudio se centra en la familia de las “Químicas” y el nivel de prevención y protección contra incendios que requiere cada actividad dentro de estas.

4. Normativa

Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales elaborado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología RD 786/2001. Existe un borrador de un nuevo reglamento enviado a Bruselas y que prevé que será aprobado a finales de año.

Dicho reglamento tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para poder dar la respuesta adecuada al mismo. En caso de producirse el incendio se intentará limitar al máximo su propagación y posibilitando su extinción con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

5. Niveles de seguridad de incendio en la Industria Química

5.1. Niveles de seguridad de incendios recomendables y/o necesarios para la suscripción del riesgo

En función de la actividad que se realiza se han establecido cuatro niveles de seguridad, determinados por la presencia o ausencia de medidas de prevención y protección existentes en la cinco grandes áreas a tener en cuenta en un riesgo a asegurar, como son:

- Instalaciones y procesos
- Almacenamientos
- Evacuación y orden interno
- Instalación de protección contra incendios
- Medidas constructivas

Los niveles de seguridad establecidos son:

Nivel	Los niveles de seguridad establecidos son
1	Considerado como básico y/o mínimo, con el que debería contar cualquier riesgo a asegurar.
2	Considerado como el nivel más habitual y recomendable, debe cumplir lo indicado en el nivel 1 más lo especificado en el nivel 2.
3	Para alcanzar este nivel debe cumplirse lo indicado en el nivel 1 y 2, añadiendo lo especificado en el nivel 3.
4	Este nivel permitirá considerar el riesgo como “altamente protegido”, debiendo reunir la totalidad de lo indicado para los cuatro niveles.

5.2. Distribución del riesgo por tipo de actividad dentro de la Industria Química

Dentro de la familia de las “Químicas” se agrupan por tipos de actividad asociado a su necesidad de nivel de prevención y protección para minimizar su riesgo de incendio:

QUIMICAS	Nivel de seguridad
Fábricas de productos químicos, farmacéuticos, pinturas, barnices.	2/4
Refinerías de petróleo y plantas petroquímicas y carboquímicas	4
Fábricas de objetos de materias plásticas no espumosas.	3
Fabricación, transformación, manipulación de plásticos espumosos.	4
Fábricas de fibras artificiales, semi o enteramente sintéticas	3/4
Fabricación de películas y papeles fotográficos	3/4
Fabricación de productos de engrase, aceites y grasas industriales	3
Fábricas de jabón, detergentes y productos de limpieza	2/3
Fábricas de abono inorgánico	2/3

5.3. Medidas de prevención y protección por áreas

La consecución de un aceptable nivel de seguridad en las Industrias Químicas está basada en la rigurosa aplicación de medidas preventivas completadas con la adecuada implementación de medios de lucha contra el fuego.

En este sentido se hace necesario conocer aquellos puntos de las instalaciones químicas que presentan una mayor probabilidad de originarse un siniestro y de esta forma adoptar tanto medidas preventivas, revisiones u operaciones de mantenimiento, como de protección para reducir el riesgo de las mismas.

Esta parte del estudio se centra en las cinco grandes áreas mencionadas anteriormente que según la actividad que desarrolle la Industria Química tendrá que garantizar un mayor o menor nivel de protección o prevención para cubrir el riesgo de incendio.

Para el tipo de actividad que se desarrollan en el sector de la familia denominadas "Químicas" se exige para todas las áreas un nivel mínimo de 2 y en función de los procesos que se realizan (cambios de presión y/o temperatura) así como de los materiales que se utilizan (inflamables y/o combustibles) en dichas industrias se exigirá un nivel superior llegando hasta alcanzar el nivel 4.

Se puede afirmar que las fábricas que manipulan plásticos espumosos, las refinerías y plantas petroquímicas requieren de un nivel de protección y prevención 4 en cada una de las áreas. Estas últimas con grandes dificultades de obtener coberturas del riesgo de incendio por parte de las compañías aseguradoras realizando normalmente retención propia mediante autoseguro. La parte que se transfiera a la Compañía de seguros se coloca normalmente en reaseguro facultativo.

5.3.1. Análisis en el área de instalaciones y procesos.

Toda Instalación Química debe cumplir como mínimo estos requisitos dentro de las instalaciones y en sus procesos, que en nuestro estudio consideramos como nivel mínimo 2 y se incluye otros requisitos que deben cumplirse en niveles superiores:

Orden y limpieza: Mantener un buen estado de orden y limpieza tanto en los equipos como en los servicios se ha demostrado que reduce el riesgo de incendio o como mínimo no favorece la propagación y el desarrollo del incendio.

Es fundamental hacer un mantenimiento y tener un programa de limpieza y orden ya sea en el interior como en el exterior de las plantas.

Con el cumplimiento de los programas de orden conseguiremos un mayor nivel de seguridad para los empleados y una mejor rentabilidad empresarial, al incrementarse la producción y la calidad del trabajo. Prestando especial atención al orden en los puestos de trabajo para conseguir realizar los distintos procesos productivos de una forma continua. Destacaremos a modo de ejemplo para ilustrar lo comentado que todas las herramientas que sean utilizadas por el personal se ordenaran lo más rápidamente posible en su sitio para así evitar retrasos en la producción o pérdidas innecesarias de tiempo y de este modo también evitar posibles accidentes personales o de incendio.

En lo referente al cumplimiento de plan de mantenimiento y los programas de limpieza deberemos evitar al máximo que en los recintos de la planta tengamos acumulaciones de materiales, deshechos y basura para evitar riesgos de incendio sin olvidar que es de vital importancia una adecuada información al personal para de esta forma sensibilizar a los empleados la relevancia que tiene el cumplir las normas para evitar accidentes asociados al riesgo de incendio.

Destacamos dentro del mantenimiento y programa de limpieza los principales aspectos a considerar para disminuir el riesgo de incendio:

- Los productos de limpieza para fregar los suelos no tendrán la presencia de disolventes y sustancias que contengan productos combustibles.
- Algunos aceites y productos de limpieza contienen líquidos de bajo punto de inflamación y al utilizarlos con trapos, esponjas y fregonas están expuestas a un posible calentamiento, siendo posibles focos de incendio.
- Las ceras, pulimentos de muebles y en especial las ceras utilizadas en las pulimentadoras eléctricas poseen a veces puntos de inflamación bajos pudiendo provocar chispas y calentamiento a consecuencia de la fricción.
- En caso de derrames de aceites o de cualquier tipo de fluido se utilizarán para absorberlos serrín, tejidos y fibras especiales. Posteriormente depositándolos en recipientes metálicos provistos de tapa de cierre automático. En aquellos casos que se utilicen bandejas para recoger goteos de aceites de motor estas deberán ser de material incombustible.
- Los utensilios de limpieza se guardarán en recipientes metálicos o de material incombustible en un emplazamiento destinado únicamente a este fin.

- Diariamente con la debida precaución deben retirarse los materiales de deshecho y basura vaciando los contenedores. Se dispondrán de puntos localizados de recogida de basura para evitar que se tiren al suelo o se coloquen encima de cajas o estanterías trapos sucios, papeles o trapos grasientos o impregnados de disolventes o pintura. A modo de ejemplo nunca se mezclaran materiales de deshecho que al entrar en contacto con otros puedan provocar fuegos accidentales.
- Prestaremos especial atención por su mayor riesgo de acumulación de desechos, recortes de diferentes materiales y polvo a los bajos de maquinaria, cuadros eléctricos y elementos constructivos como por ejemplo tuberías, conducciones de cableado...

En la Industria Químicas no hemos de olvidar que las inspecciones es una parte fundamental de todo programa de orden y limpieza, siendo indispensable realizarse periódicamente. El objeto principal de dichas inspecciones es el de afianzar la seguridad de las zonas de trabajo así como la conservación de equipos y materiales que intervienen en la actividad diaria de dichas industrias.

Los beneficios que se obtendrán por el hecho de tener un buen programa de orden y limpieza serán el de una reducción de costes, un aumento de la producción y calidad de los productos, una mejor conservación de los materiales y equipos, un aprovechamiento del espacio, una reducción de accidentes laborales o de incendio, una mejor imagen y un ambiente de trabajo más agradable.

En función de la actividad que se desarrolle será necesario un mantenimiento más exhaustivo de las instalaciones que será exigido por los niveles de seguridad.

En el nivel de seguridad 2 se exigirá un mantenimiento de las instalaciones en general ya sea preventivo/correctivo propio o correctivo subcontratado.

En el nivel 3 se exigirá un plan de mantenimiento por escrito de carácter preventivo/correctivo realizado por personal propio o externo.

En el nivel 4 deberá existir un programa de autoinspección.

Vaciado diario de contenedores: al tener un plan de mantenimiento y programa de limpieza se realizará sistemáticamente al final de la jornada laboral.

En el lugar de trabajo se dispondrá de la **cantidad indispensable** que se precisa para el proceso productivo de **producto ya sea inflamable o combustible**.

Prohibición de fumar: Dependiendo de la actividad productiva que se realiza y en función del nivel de seguridad se establece la prohibición de fumar en las zonas inflamables (nivel 2), en todas las áreas de proceso (nivel 3) y prohibición total de fumar en toda la planta (nivel 4).

Ventilación de zonas que sean susceptibles a la formación de atmósferas explosivas: La ventilación puede cumplir una importante misión evitando at-

mósferas explosivas, que se encuentren por debajo del límite inferior de explosión manteniéndolas en bajo riesgo y diluyendo los aportes de gases o vapores que se vayan produciendo.

Las bocas de extinción de aire deben situarse lo más cerca posible de los focos contaminantes y que el circuito que se establezca pase por la zona nociva para arrastrar los vapores perjudiciales y que lleguen al exterior sin atravesar los lugares ocupados por el personal. Finalmente, hay que procurar que el aire expulsado no vuelva a entrar, por lo que situaremos alejadas unas de otras las bocas de salida y las de entrada de aire en el local.

Según el ámbito de ventilación, ésta puede ser general o localizada y a su vez, la ventilación general puede ser natural o forzada.

Tanto la natural como la forzada consisten en diluir el gas o vapor inflamable con aire para reducir la concentración del contaminante. Con un dimensionamiento adecuado de la ventilación se puede aportar el suficiente caudal de aire para que la contaminación de inflamables baje por debajo del límite inferior de explosividad y se consiga una atmósfera no explosiva.

Instalación eléctrica con protección adecuada en zonas que sean susceptibles a la formación de atmósferas explosivas. (normalmente se está exigiendo que la instalación eléctrica sea antideflagrante). Existe un riesgo de incendio y explosión en estas zonas donde existen atmósferas explosivas, por ellos debe evitarse la presencia de todo tipo de foco de ignición en general y incluyendo las de naturaleza eléctrica.

En dichas zonas deben evitarse al máximo la instalación de equipos eléctricos para evitar explosiones. Los aparatos eléctricos que sirven a estas zonas se instalarán en la medida de lo posible parcial o totalmente fuera de dichos emplazamientos y en caso de no poder ser instalados fuera se dotarán de las medidas de protección adecuadas.

Control de soldaduras: Los trabajos de soldadura en la Industrias Químicas son muy frecuentes y son necesarios realizarse en diferentes circunstancias: en el curso de un proceso de fabricación destinado a ello, en el curso de un montaje en una obra, o bien en relación con una reparación.

Cabe destacar que hay un riesgo de incendio muy elevado en estas operaciones de soldaduras, ya sea en procesos con empleo de electricidad o empleando gases combustibles y oxígeno, debido a que dos de los componentes del "Triangulo del fuego" hay dos elementos que están presentes y que son las fuentes de ignición y el oxígeno del aire que sostiene la combustión. El tercer elemento es el material combustible que están presentes a la hora de realizarse las soldaduras por no poder alejarlos.

Las tres fuentes directas de calor más normales son:

- La llama, producida por la combustión de un gas combustible con aire u oxígeno
- Arco eléctrico, establecido entre un electrodo y las piezas a soldar, o bien entre dos electrodos.

- Resistencia eléctrica ofrecida al paso de la corriente entre dos o más piezas a soldar.

Para evitar incendios a la hora de trabajar con soldaduras se debe conocer los peligros que conlleva y aplicar las medidas de precaución pertinentes para evitar accidentes:

Las causas más frecuentes que provocan los incendios o explosiones son por efecto directo de las llamas y de los arcos eléctricos, por la conducción térmica y por chispas.

Los que son por efecto directo de las llamas del soplete soldador y del arco eléctrico, desprende continuamente energía nueva alcanzando temperaturas muy elevadas y tienen una gran capacidad calorífica. Por lo tanto ambos incendian inmediatamente y relativamente en poco tiempo las materias ya sean fácilmente o difícilmente combustibles.

Los que son por conducción térmica la llama del soplete o el arco de antorcha calienta localmente la pieza a su temperatura de fusión.

Las chispas. Las soldaduras producen proyecciones de metal que se lanzan alrededor del lugar de trabajo y pueden introducirse en ranuras y agujeros.

Que precauciones se deben tomar antes, durante y después de realizar los trabajos de soldadura:

Antes de realizar las soldaduras se debe intentar hacerlos en un lugar seguro. En el caso de no poder hacerlo se deben localizar los materiales combustibles existentes en la zona i desplazarlos. Si no fuese posible desplazarlos se cubrirán con lonas o pantallas no combustibles y malos conductores del calor. Sin olvidar los medios de extinción adecuados.

Durante la realización de los trabajos de soldadura un operario deberá vigilar constantemente la proyección de chispas, la transmisión de calor por elementos metálicos y el alcance de la llama para poder intervenir con los equipos de extinción adecuados. En caso de que sea necesario se refrigerarán las conducciones y elementos metálicos afectados.

No se trabajaran cerca de las botellas de gas para evitar que las chispas las alcancen y al manejar el soplete se intentará que las chispas tengan el menor alcance posible.

Debe haber ventilación en la zona de trabajo par evitar que el empleado inhale gases o humos nocivos.

Al finalizar la soldadura deben refrigerarse los elementos calentados por el trabajo e inspeccionar continuamente la zona de trabajo al menos durante una hora después y mantener la vigilancia intermitente hasta el día siguiente.

Las medidas de protecciones personales que se recomiendan que utilice el trabajador: guantes y delantales de cuero o de otro material resistente a las llamas, ropa de lana, calzado alto de gran seguridad, gafas, gorras bajo los cascos y cubre hombros, ropa externa limpia de grasa y aceite, bolsillos delanteros deben eliminarse y las mangas y el cuello abrocharse para impedir que penetren chispas.

Se deben utilizar equipos homologados y mantenerlos en perfectas condiciones de uso

Pararrayos en zonas de alta densidad de caída de rayos para interceptar la descarga antes de que alcance determinado objeto, permitiendo que la corriente pueda entrar en tierra o salir de ella sin causar daños en su recorrido, evitando también posibles incendios.

El Alumbrado de emergencia consistirá en un número suficiente de equipos que permitan el alumbrado por medio de baterías en cuanto se suspenda el suministro de la energía eléctrica. En caso de ser utilizados una vez se haya restablecido la energía eléctrica convencional se recargarán las baterías inmediatamente.

La iluminación de emergencia se instalará en pasillos, zonas de tránsito, salidas de emergencia, sala de máquinas, salas de generadores de corriente eléctrica, salas de bombas contra incendios, puesto de vigilancia, sala de equipos peligrosos, almacén de sustancias peligrosas, etc.

Mantenimiento preventivo y correctivo ya sea propio o correctivo subcontratado de instalaciones generales. Este apartado es una medida de prevención y protección de nivel 2.

El mantenimiento correctivo es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques; el mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo) se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provocó la falla y el mantenimiento curativo (de reparación) que se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que produjeron la falla.

El mantenimiento preventivo surge de la necesidad de rebajar el correctivo y reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados.

En algunas empresas químicas se hace un mantenimiento predictivo que se basa en predecir la avería antes de que se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la avería o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en condiciones óptimas.

El mantenimiento representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. También el mantener las áreas y ambientes de

trabajo con adecuado orden, limpieza, iluminación, etc. Es parte del mantenimiento preventivo de los sitios de trabajo.

En aquellos casos que requieren de un nivel 3 se deberá tener un plan de mantenimiento preventivo y correctivo escrito pudiendo ser realizado por personal propio o externo.

Sistemas de seguridad en instalaciones de transporte y almacenamiento con riesgo de incendio y explosión

Normas escritas de seguridad en procesos e implantadas

5.3.2. Análisis en el área de almacenamiento

Orden y limpieza: Hay puntos coincidentes a los explicados anteriormente en las áreas de instalaciones pero cabe destacar que en el lugar destinado como almacenamiento, pasillos o recorrido de evacuación se debe implantar programas de mantenimiento.

Se debe vigilar el orden y la distancia mínima desde cualquier punta de luz a las mercancías almacenadas, que no será inferior a 0,75 metros

Control de fuentes de ignición: donde se debe controlar el fumar en lugares donde existe posibilidad de concentraciones de material combustibles, cuadros eléctricos, aerotermos, luminarias, cargadores de baterías (por ejemplo las baterías de carretilla guardarán una distancia mínima de como mínimo 2 m del material combustibles). Se debe respetar una distancia mínima de seguridad entre los almacenamientos y los cuadros eléctricos.

Las mercaderías deben situarse sobre palets u otro tipo de elemento (de 0,10 m o más de altura), nunca directamente sobre el suelo. Con ello se reducirán los posibles daños por agua.

Almacén de palets vacíos no a adosados a cerramientos. Para evitar la propagación del fuego.

Limitación de altura hasta cerchas o luminarias, para minimizar la ocurrencia de un siniestro y para que los medios de protección contra incendios sean efectivos.

Pasillos deben estar libres de obstáculos. Se deberán respetar escrupulosamente los pasillos de separación entre estanterías. Estos pasillos permitirán, el acceso y despliegue de los diferentes medios de protección contra incendios.

Almacén de inflamables en zonas específicas: el almacenamiento de productos inflamables debe realizarse de forma que éstos queden aislados, ya sea por distanciamiento o mediante elementos constructivos (compartimentación), del resto de instalaciones y edificios.

Los almacenes auxiliares de productos inflamables deben guardar una distancia de seguridad respecto a otros locales. La disposición, en caso de bidones, debe ser tal que si existe una fuga, ésta se aleja de los edificios anexos al almacenamiento. La zona de almacenamiento debe utilizarse exclusivamente para este fin.

Los recipientes de productos inflamables serán preferiblemente metálicos, debiendo disponer a una sola altura y evitando el contacto directo con el suelo. Debe llevarse a cabo regularmente inspecciones para la detección de posibles fugas.

Los lugares próximos al almacenamiento de productos inflamables deben mantenerse limpios de hierbas, basura y productos combustibles.

Para la manipulación de productos inflamables se debe habilitar recintos o locales exclusivos si es posible, no siendo recomendable su almacenamiento si manipulación en sótanos.

Almacén de inflamables en local interior o exterior independiente: deben reunir las siguientes características:

- El tipo de construcción deberá ser resistente al fuego con el fin de conseguir una adecuada compartimentación.
- Debe disponer de sistemas de drenaje suficiente.
- La instalación eléctrica será especial, y del tipo de protección acorde a la clasificación de zonas restablecidas en el reglamento electrotécnico para baja tensión. Y se evitarán a aparatos electrónicos móviles que provoquen chispas.
- Dispondrán de ventilación adecuada para evitar la acumulación de gases y vapores. Además de cubetos de recogida de fugas si el tamaño del recipiente lo requiere.
- Si se trata de casetas aisladas en el exterior, es conveniente que los elementos de su cubierta sean del tipo frágil.
- Se evitaran la presencia de escalones en su acceso de cara a disminuir el riesgo de vuelcos de elementos de transporte.
- Cuando las cantidades de inflamables que se utilicen sean pequeñas, es aconsejables su almacenamiento en armarios especiales (señalizados y resistentes al fuego) a falta de almacenes en el exterior.
- En el trasiego de líquidos inflamables, todos los elementos metálicos deben estar conectados entre sí y el sistema puesto a tierra.
- Si los líquidos han de ser calentados, para dicha operación se dispondrá de aparatos con temperatura controlada (baños termostáticos, mantas calefactores). Nunca se llevará a cabo mediante llama directa.
- Si es necesario el mantenimiento de líquidos a bajas temperaturas, se dispondrá en el local de frigoríficos antideflagrantes. Nunca se utilizarán a tal fin frigoríficos domésticos.
- Debe mantenerse buen nivel de limpieza y orden, retirando bidones y recipientes vacíos.
- Se deben observar cuidadosamente las condiciones de mantenimiento de instalaciones de gases inflamables, sustituyendo en caso necesario los

elementos que presenten alguna anomalía (mangueras, válvulas, quemadores u otros).

- El responsable de seguridad debe tener fichas de características (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad) de los productos que se almacenan, en la que se especifiquen tanto la forma de almacenaje, trasvase y forma de actuación en caso de derrame, fuga o incendio.
- En los trabajos de mantenimiento, se debe disponer de un permiso de fuego cuando se trabaje en proximidades de productos inflamables.
- Se marcarán las áreas de almacén y se señalizarán las salidas del almacén para evitar que sean obstruidas.
- Deberá señalizarse adecuadamente la prohibición total de fumar en el caso de que la actividad que desarrolle requiera de un nivel 3 o señalizar las zonas habilitadas para fumar y que en éste caso será imprescindible para cualquier industria química.
- Delimitación de vías de acceso a los sistemas de protección contra incendios mediante marcas o protecciones
- Almacén de inflamables exterior e independiente

5.3.3. Análisis en el área de evacuación y orden interno

Control de vías de evacuación: Obstáculos, dimensionamiento, alumbrado de emergencia

El personal tendrá **conocimiento del manejo de los medios de protección**. Se determinarán los medios materiales y humanos disponibles y, se definirán los equipos y sus funciones y otros datos de interés para garantizar la prevención de riesgos y el control inicial de las emergencias que ocurran. Los medios técnicos son las instalaciones de detección, alarma, extinción de incendios, alumbrados especiales (señalización, emergencia). Los medios humanos que se precisan en función del tiempo (día, noche, festivos, vacaciones, etc.). También se dispondrán de planos del edificio de las distintas plantas que contendrán: la compartimentación y resistencia al fuego de los elementos constructivos, vías de evacuación existentes, medios de extinción manuales y automáticos, sistemas de alerta, alarma y detección, locales de especial peligrosidad, número de ocupantes por cada zona, local, sección, planta, etc., interruptores generales de electricidad.

Señalización de las vías de evacuación. Desde cualquier punto del riesgo se debe poder ver la señalización de las vías de evacuación

Realización de algún curso teórico-práctico del manejo de los medios de extinción. Es importante que parte del personal de cada uno de los turnos de trabajo este debidamente formada en la utilización de los extintores y bocas de incendio.

Instrucciones básicas escritas en caso de emergencia. Debe existir un documento escrito conocido por todos los empleados en el que se indique la forma de actuación ante cualquier emergencia.

Organización mínima de seguridad: Jefe de seguridad, brigada contra incendios. Los equipos de emergencia constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención y actuación en accidentes dentro del ámbito de la planta química. La misión fundamental de prevención de estos equipos es tomar todas las precauciones útiles para impedir que se encuentren reunidas las condiciones que puedan originar un accidente.

Por ello cada uno de los componentes de los equipos deberá:

- Estar informado del riesgo general y particular que presentan los diferentes procesos dentro de la actividad
- Señalar las anomalías que se detecten y verificar que han sido subsanadas.
- Tener conocimiento de existencia y uso de los medios materiales de que se dispone.
- Hacerse cargo del mantenimiento de los mencionados medios.
- Estar capacitado para suprimir sin demora las causas que puedan provocar cualquier anomalía: mediante una acción indirecta, dando la alarma a las personas designadas en el Plan de Emergencia y mediante acción directa y rápida (cortar la corriente eléctrica localmente, cerrar la llave de paso del gas, aislar las materias inflamables, etc.).
- Combatir el fuego desde su descubrimiento dando la alarma, aplicar las consignas del plan de emergencia y atacar el incendio con los medios de primera intervención posibles mientras llegan los refuerzos.
- Prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas

Documentación de actuación en caso de emergencia

Plan de emergencia y organización de seguridad: estructura de seguridad, brigadas contra incendio, programa de formación y simulacros.

5.3.4. Análisis en el área de instalaciones de protección contra incendios

Los **extintores portátiles** son el medio de primera intervención y proporcionan la máxima rapidez de utilización. Deben tener un adecuado mantenimiento, instalación, conocer las instrucciones de manejo y la reposición después de su empleo

Las **bocas de incendios equipadas al igual que los extintores son medios de primera intervención que deben utilizarlos los trabajadores.** Para su correcta utilización se debe comprobar que tengan presiones adecuadas (entre 4 y 6 atmósferas), que exista un correcto mantenimiento (realizado anualmente) y que su cobertura sea total (una boca de incendios tiene una cobertura de 20m de largo + 5 metros de chorro).

El **abastecimiento de agua** debe aportar una cantidad garantizada de agua para cubrir las necesidades en las peores condiciones, sin que bajo ninguna

circunstancia el lugar protegido quede sin suministro de agua. Dicho abastecimiento suministrará agua a los diferentes sistemas de protección de la planta.

En el nivel mínimo se debe garantizar el abastecimiento de agua público o privado con prestaciones suficientes y en el nivel 3 el abastecimiento de agua privado con prestaciones suficientes.

Red de Hidrantes exteriores. Se utilizan normalmente por parte de los bomberos.

Sistemas fijos de extinción en instalaciones vitales o peligrosas

Vigilancia permanente con control de rondas, o Sistema de detección automática de incendios, conectada a central de una empresa de seguridad

Pulsadores de alarma con cobertura total.

Sistema de rociadores automáticos al menos en áreas de almacenes y locales con nivel alto de peligrosidad

Autoinspecciones de los Sistemas de Protección contra Incendios

5.3.5. Análisis en el área de medidas constructivas

Las diferentes normas de construcción establecen que la totalidad de los edificios se han de construir teniendo en cuenta la combustibilidad de los materiales, la duración de la resistencia al fuego de los elementos constructivos y la clase de resistencia al fuego a la que pertenecen, la estanqueidad de los cerramientos de los fuegos existentes, la situación de los recorridos de emergencia, de manera que se prevenga la declaración de un incendio, se evite la propagación del fuego y del humo, y en caso de incendio, se garantice el salvamento de personas y la eficiencia de los trabajos de extinción.

Control de la propagación horizontal mediante la separación por distancia entre locales con riesgo, muros o paredes cortafuegos, puertas cortafuegos, diques o cubetos de retención en depósitos de líquidos inflamables.

Control de propagación vertical: cortafuegos en conductos de ventilación o climatización, techos resistentes, sectorización de huecos verticales de escaleras, ascensores y otras aberturas verticales y protección de ventanas.

Lucha corta el humo: conductores de ventilación para humos, exutorios de apertura manual o automática, sobrepresión en vías de evacuación y estanqueidad de cerramientos.

Compartimentación de locales con riesgo especial, dentro de áreas de producción o almacenamientos

Eliminación o sustitución de falsos techos combustibles, así como de paneles sándwich combustibles de poliuretano o poliestireno).

Protección de estructuras en edificios en pública concurrencia

Segregación en locales independientes de las zonas de almacenamiento con respecto de a las de producción

5.3.6. Cuadro resumen:

- Medidas de prevención y protección por áreas destacando los niveles exigidos para minimizar el riesgo de incendio (Tabla 1)
- Detalle de las actividades de fabricación, transformación, manipulación del Sector “Químicas” en sus distintas familias y el nivel asociado de seguridad requerido. (Tabla 2).

Tabla 1 - MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN POR NIVELES

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
INSTALACIONES Y PROCESOS			
<ul style="list-style-type: none"> Orden y limpieza Vaciado diario de contenedores Productos inflamables de consumo diario Productos combustibles de consumo diario Prohibición de fumar en zonas inflamables Ventilación de zonas que sean susceptibles a la formación de atmósferas explosivas Instalación eléctrica con protección adecuada en zonas que sean susceptibles a la formación de atmósferas explosivas Control de soldaduras, etc. Pararrayos en zonas de alta densidad de caída de rayos Alumbrado de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de instalaciones generales preventivo/correctivo propio o correctivo subcontratado 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad en instalaciones de transporte y almacenamiento con riesgo de incendio o explosión Normas escritas de seguridad en procesos e implantadas Prohibición de fumar en todas las áreas de proceso Alumbrado de emergencia con suministro eléctrico auxiliar Plan de mantenimiento escrito preventivo/correctivo, propio/externo 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de auto inspecciones: Prohibición total de fumar, condiciones de almacenamiento, orden y limpieza, instalación eléctrica y puesta a tierra.
ALMACENAMIENTOS			
<ul style="list-style-type: none"> Control de fuentes de ignición: fumadores, cuadros eléctricos, aerotermos, luminarias, cargadores de baterías Orden y limpieza Mercaderías sobre palets Almacén de palets vacíos no a adosados a cerramientos Limitación de altura hasta cerchas o luminarias Pasillos libres de obstáculos Almacén inflamables en zonas específicas Prohibición de fumar (excepto zonas habilitadas) 	<ul style="list-style-type: none"> Almacén de inflamables en local interior o exterior independiente Delimitación de almacén mediante áreas marcadas Prohibición total de fumar (señalizada) No almacenamiento en salidas (señalizadas) 	<ul style="list-style-type: none"> Delimitación de vías de acceso a los sistemas de P.C.I. mediante marcas o protecciones Almacén de inflamables exterior e independiente 	
EVACUACIÓN Y ORDEN INTERNO			
<ul style="list-style-type: none"> Control de vías de evacuación: Obstáculos, dimensionamiento, alumbrado de emergencia El personal tendrá conocimiento del manejo de los medios de protección 	<ul style="list-style-type: none"> Señalización de las vías de evacuación Realización de algún curso teórico-práctico del manejo de los medios de extinción Instrucciones básicas escritas en caso de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Organización mínima de seguridad: Jefe de seguridad, brigada contra incendios Documentación de actuación en caso de emergencia 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de emergencia y organización de seguridad: estructura de seguridad, brigadas contra incendio, programa de formación y simulacros

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO			
<ul style="list-style-type: none"> • Extintores portátiles • Mantenimiento de extintores 	<ul style="list-style-type: none"> • Bocas de incendios equipadas • Abastecimiento de agua público o privado con prestaciones suficientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimiento de agua privado con prestaciones suficientes. • Red de Hidrantes exteriores • Sistemas fijos de extinción en instalaciones vitales o peligrosas • Vigilancia permanente con control de rondas, o Sistema de detección automática de incendios, conectada a central de una empresa de seguridad • Pulsadores de alarma con cobertura total 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de rociadores automáticos al menos en áreas de almacenes y locales con nivel alto de peligrosidad • Autoinspecciones de los Sistemas de Protección contra Incendios
MEDIDAS CONSTRUCTIVAS			
	<ul style="list-style-type: none"> • Compartimentación de locales con riesgo especial, dentro de áreas de producción o almacena- mientos • Eliminación o sustitución de falsos techos com- bustibles • Protección de estructuras en edificios en pública concurrencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Segregación en locales independien- tes de las zonas de almacenamiento con respecto de a las de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Compartimentación interior en almacenes de elevada superfi- cie • Protección estructural

Fuente: Mapfre

Tabla 2 – DETALLE DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LAS DISTINTAS FAMILIAS DE LAS “QUÍMICAS” Y SU NIVEL DE SEGURIDAD

QUÍMICAS	Detalle	Nivel
Fábricas de productos químicos, farmacéuticos, pinturas, barnices.	<ul style="list-style-type: none"> • Procesos sin variación de presión o temperaturas: sin o con inflamables • Procesos con variación de presión o temperaturas: sin o con inflamables • Procesos con variación de presión o temperaturas y producto final en todo o en parte inflamable. • Fabricación de productos farmacéuticos: <ul style="list-style-type: none"> - Procesos de mezcla (sin variación de presión o temperatura): sin o con inflamables - Procesos con variación de presión o temperatura: sin o con inflamables • Fábricas de pintura y barnices 	2/4
Refinerías de petróleo y plantas petroquímicas y carboquímicas	<ul style="list-style-type: none"> • Refinerías de petróleo • Plantas Petroquímicas • Plantas de Amoniaco • Plantas Carboquímicas 	4
Fábricas de objetos de materias plásticas no espumosas.	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación de líquidos, polvos o granulados, polimerización del monómetro • Fabricación, transformación y/o manipulación de materias plásticas <ul style="list-style-type: none"> - Procesos de inyección y moldeo - Procesos de extrusión por procedimiento continuo o proceso distinto a éste - Fabricación de laminados y estratificados - Por termomoldeo de planchas a presión o vacío - Por polimerización de resinas líquidas, de poliéster, poliepóxidos o similares - Impresión de objetos de plástico 	3
Fabricación, transformación, manipulación de plásticos espumosos.	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricación, transformación y/o manipulación de materias plásticas espumosas, flexibles, semi-rígidas o rígidas por procedimientos continuos (bloques de espuma) o discontinuos (moldeo) • Espumación de piezas en moldes cerrados 	4
Fábricas de fibras artificiales, semi o enteramente sintéticas	<ul style="list-style-type: none"> • Partiendo de manómeros • Partiendo de polímeros 	3/4
Fabricación de películas y papeles fotográficos		3/4
Fabricación de productos de engrase, aceites y grasas industriales		3
Fábricas de jabón, detergentes y productos de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> • Fábricas de jabón, detergentes y productos de limpieza • Sin fabricación ni refinado de materias primas sin empleo de productos inflamados • Con fabricación refinado de materias primas y/o empleo de productos inflamados hasta el 10% en peso o volumen • Con empleo de la fabricación de productos inflamables en proporción superior al 10% en peso o volumen • Fabricación de esencias y aceites aromáticos, perfumes y productos cosméticos. • Fábricas de gelatina, cola de hueso y de almidón y artículos de cera • Abonos inorgánicos (incluidos los nitrogenados) 	2/3
Fábricas de abono		2/3

Fuente: Mapfre

6. Métodos de evaluación del riesgo de incendio en la Industria Química

Los métodos existentes para evaluar el riesgo de incendio son variados y utilizan distintos parámetros de medida para hacer la valoración. La utilización de unos u otros parámetros dependen de la finalidad que persiga el método de evaluación:

- Minimizar las consecuencias materiales a la empresa, a personal propio o visitantes
- Minimizar las consecuencias materiales y humanas a terceros

O de los criterios de evaluación del propio autor del método. En general tienen en común que la mayoría de ellos valoran factores ligados a las consecuencias del incendio.

Breve pincelada de los distintos métodos de evaluación del riesgo de incendio en base a sus características principales:

6.1. Método riesgo intrínseco

- **Ámbito de aplicación:** establecimientos de uso industrial.
- **Objetivo** es el de evaluar el nivel de riesgo de incendio:
 - por la carga térmica y combustibilidad de los materiales
 - por la actividad industrial desarrollada.
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:**
 - el riesgo de la actividad
 - coeficiente de combustibilidad
 - densidad de la carga de fuego.
- **Factores que reducen el riesgo de incendio:** para el riesgo calculado el reglamento nos indicará el tipo de medida a tomar.
- El método determina a partir de la caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios (a partir de la ubicación y configuración con relación a su entorno y de su nivel de riesgo intrínseco), las medidas preventivas y de protección constructivas necesarias para protegerlo, de forma que su aplicación resulta bastante sencilla conceptualmente, aunque laborioso desde el punto de vista operativo.
- **Observaciones:**
 - Se trata de un método que está respaldado por un reglamento en cuanto a las medidas constructivas y de protección
 - Método se desarrolló en 1981 en España cuyo autor es MINER

6.2. Método Meseri

- **Ámbito de aplicación:** lugares de riesgo y tamaño medio
- **Objetivo** es evaluar el riesgo global de incendio de forma rápida y simple.
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:** factores propios de las instalaciones:
 - construcción
 - situación
 - procesos
 - factores de contracción
 - propagación
 - destructibilidad.
- **Factores que reducen el riesgo de incendio:** factores que colaboran con la protección del riesgo de incendio.
 - diferencia entre vigilancia y sin vigilancia.
 - extintores, bies, columnas hidratantes, detección automática, rociadores y extinción.
- **Observaciones:**
 - Método muy adecuado para una aproximación inicial rápida.
 - Se trata por tanto de un método para una orientación inicial que presenta claras limitaciones y que nos servirá únicamente para una visualización rápida del riesgo global de incendio del lugar elegido. En función del valor numérico del riesgo, obtendremos mediante una tabla la calificación del riesgo (muy malo, malo, bueno y muy bueno).
 - Método se desarrolló en 1978 en España cuyo autor es MAPFRE

6.3. Método G. Purt

- **Ámbito de aplicación:** Lugares de riesgo medio.
- **Objetivo** es evaluar el riesgo de incendio. Se basa en suponer que la acción destructora del fuego se desarrolla en dos ámbitos: los edificios y su contenido, considerando indirectamente a las personas y propone medidas de detección (protege el contenido) y extinción (protege el edificio) orientativas.
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:**
 - carga térmica combustibilidad
 - carga térmica inmueble
 - sector corta fuego
 - peligro para las personas
 - humos
 - bienes.
- **Factores que reducen el riesgo de incendio:** para el riesgo calculado el resultado del diagrama nos dirá el tipo de medida especial de protección
- **Observaciones:**
 - Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.
 - Método se desarrolló en 1971 en Alemania cuyo autor es G. Purt.

6.4. Método Gretener

- **Ámbito de aplicación:** Toda clase de edificaciones e industrias.
- **Objetivo** es evaluar el riesgo de incendio mediante un solo valor, considerando la propiedad, y considerando a las personas de forma indirecta
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:**
 - Carga de incendio mobiliaria,
 - Combustibilidad
 - humos toxicidad
 - carga inmobiliaria
 - nivel de planta
 - dimensión superficial
 - etc.
- **Factores que reducen el riesgo de incendio:**
 - Normales (extintores, bien, hidrantes...)
 - Especiales (detección, transmisión...)
 - Construcción (resistencia al fuego portante, fachada...).
- **Observaciones:**
 - Método completo y muy metódico, se agradece la disposición del programa, facilita los cálculos y ofrece un informe al final.
 - Método se desarrolló en 1965 en Suiza cuyo autor es M. Gretener.

6.5. Método ERIC

- **Ámbito de aplicación:** toda clase de edificaciones e industrias.
- **Objetivo** es evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores:
 - para las personas
 - los bienes.
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:** básicamente las mismas que Gretener además de:
 - opacidad y toxicidad de humos
 - tiempo de evacuación.
- **Factores que reducen el riesgo de incendio:** Idem Gretener.
- **Observaciones:**
 - Método que tiene en cuenta a las personas como riesgo independiente, lo relaciona con los bienes para ver el riesgo final.
 - Método se desarrolló en 1977 en Francia por Sarrat y Cluzel.

6.6. Método FRAME

- **Ámbito de aplicación:** Toda clase de edificaciones e industrias.
- **Objetivo** es evaluar el riesgo de incendio mediante tres valores:
 - para el patrimonio
 - las personas
 - las actividades.
- **Factores que agravan el riesgo de incendio:** Igual que ERIC y Gretener más un factor de dependencia, un factor ambiente, acceso y ventilación

- Factores que reducen el riesgo de incendio: Idem Gretener y ERIC más unos factores:
 - escape
 - salvamento.
- Observaciones:
 - Método muy completo que da resultados por separado para el patrimonio, personas y actividades.
 - Método se desarrolló en 1988 en Bélgica por E. de Smet.

Cabe destacar que hay puntos de coincidencia entre los distintos métodos de evaluación del riesgo de incendio puesto que tienen parámetros en común pero es obvio que cada método hace hincapié en unos parámetros diferentes.

Los métodos de aplicación en general están mal adaptados a los riesgos de tipo químico puesto que contemplan superficialmente las características químicas de las sustancias limitándose a la ponderación de la energía de combustión, no contemplando riesgos como la toxicidad, explosión, reactividad, reacciones no deseadas y otras. Es decir no tienen en cuenta la peligrosidad intrínseca de las sustancias utilizadas y las condiciones de proceso.

7. Conclusiones

Como accidente - incendio se entiende el inicio del mismo y su inmediata propagación. Ahora bien, teniendo en cuenta que el comburente (aire) se encuentra siempre presente, y que la reacción en cadena es consecuencia del incendio, las condiciones básicas que provocan el inicio del incendio son el combustible y la energía de activación: por tanto, para evaluar el riesgo de incendio hay que evaluar la probabilidad de coexistan en espacio, tiempo y suficiente intensidad el combustible y el foco de ignición.

La prevención de incendios se centra en la eliminación de uno de estos factores para evitar que coexistan.

Los demás aspectos preventivos tales como las medidas de extinción no adoptadas, vías de evacuación correctas y de suficiente anchura, una organización adecuada, etc., son parámetros que se considerarán y valoraran para estimar las consecuencias

El riesgo de incendio, al igual que cualquier otro riesgo de accidente viene determinado por dos conceptos clave:

- Los daños que puede ocasionar y
- La probabilidad de materializarse

Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio se debe evaluar considerando:

- La probabilidad de inicio del incendio y
- Las consecuencias que se derivan del mismo.

El fin prioritario de las visitas que realizan los ingenieros de las compañías de seguro es el de identificar los peligros potenciales, evaluar la probabilidad de ocurrencia y la cuantía de los posibles daños. A la vez que se definen las medidas de protección para reducir los riesgos a un nivel de seguridad aceptable.

8. Bibliografía

Instituto Tecnológico de Seguridad de MAPFRE (ITSEMAP), Mapfre Industrial, S.A. (1994), *Manual de Seguridad en la Industria*. MAPFRE.

MAPFRE Industrial S.A.(1998), *Guías Básicas de Seguridad*, (Fichas técnicas ITSEMAP). MAPFRE.

ITSEMAP (1993), *Manual Práctico de Seguridad contra Incendios*. MAPFRE

José Fuentes Peña y Juan Carlos Rubio Romero (2003), *Análisis comparativo de los principales métodos de evaluación del riesgo de incendio*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Antonio Cejalvo Lapeña, *NTP 369: Atmósferas potencialmente explosivas: instalaciones eléctricas*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

José M^a Tamborero del Pino, *NTP 460 Mantenimiento preventivo de las instalaciones peligrosas*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Guiomar Duarte Viejo y Tomás Piqué Ardanuy, *NTP 599: Evaluación del riesgo de incendios: criterios*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Real Decreto 786/2001 (2001), *Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales*, Ministerio de Ciencia y Tecnología, BOE

Adolfo Pérez Guerrero, *NTP 334: Planes de emergencia interior en la industria química*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Marta Bové Badell

Diplomada en Ciencias Empresariales con la especialidad de Financiación e Inversión en la Universidad de Vic y diversos cursos de especialización.

En la actualidad las áreas que desarrollo son finanzas/tesorería y todo lo relacionado con los seguros de ESTEVE QUIMICA, S.A. ocupando el cargo de adjunto al jefe de tesorería. Anteriormente, en esta misma empresa colaboré en el departamento de Control Interno durante 4 años y en el de Gestión Legal y Administrativa durante 1 año.

Mis inicios en el mundo laboral fueron en la Caixa Catalunya.

COLECCIÓN “CUADERNOS DE DIRECCIÓN ASEGURADORA”

Master en Dirección de Entidades Aseguradoras y Financieras
Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Barcelona

PUBLICACIONES

- 1.- Francisco Abián Rodríguez: “Modelo Global de un Servicio de Prestaciones Vida y su interrelación con Suscripción” 2005/2006
- 2.- Erika Johanna Aguilar Olaya: “Gobierno Corporativo en las Mutualidades de Seguros” 2005/2006
- 3.- Alex Aguyé Casademunt: “La Entidad Multicanal. Elementos clave para la implantación de la Estrategia Multicanal en una entidad aseguradora” 2009/2010
- 4.- José María Alonso-Rodríguez Piedra: “Creación de una plataforma de servicios de siniestros orientada al cliente” 2007/2008
- 5.- Jorge Alvez Jiménez: “innovación y excelencia en retención de clientes” 2009/2010
- 6.- Anna Aragonés Palom: “El Cuadro de Mando Integral en el Entorno de los seguros Multirriesgo” 2008/2009
- 7.- Maribel Avila Ostos: “La tele-suscripción de Riesgos en los Seguros de Vida” 2009/2010
- 8.- Mercé Bascompte Riquelme: “El Seguro de Hogar en España. Análisis y tendencias” 2005/2006
- 9.- Aurelio Beltrán Cortés: “Bancaseguros. Canal Estratégico de crecimiento del sector asegurador” 2010/2011
- 10.- Manuel Blanco Alpuente: “Delimitación temporal de cobertura en el seguro de responsabilidad civil. Las cláusulas claims made” 2008/2009
- 11.- Eduard Blanxart Raventós: “El Gobierno Corporativo y el Seguro D & O” 2004/2005
- 12.- Rubén Bouso López: “El Sector Industrial en España y su respuesta aseguradora: el Multirriesgo Industrial. Protección de la empresa frente a las grandes pérdidas patrimoniales” 2006/2007
- 13.- Kevin van den Boom: “El Mercado Reasegurador (Cedentes, Brokers y Reaseguradores). Nuevas Tendencias y Retos Futuros” 2008/2009
- 14.- Laia Bruno Sazatornil: “L’ètica i la rentabilitat en les companyies asseguradores. Proposta de codi deontològic” 2004/2005
- 15.- María Dolores Caldés Llopis: “Centro Integral de Operaciones Vida” 2007/2008
- 16.- Adolfo Calvo Llorca: “Instrumentos legales para el recobro en el marco del seguro de crédito” 2010/2011
- 17.- Ferran Camprubí Baiges: “La gestión de las inversiones en las entidades aseguradoras. Selección de inversiones” 2010/2011
- 18.- Joan Antoni Carbonell Aregall: “La Gestió Internacional de Sinistres d’Automòbil amb Resultat de Danys Materials” 2003-2004
- 19.- Susana Carmona Llevadot: “Viabilidad de la creación de un sistema de Obra Social en una entidad aseguradora” 2007/2008
- 20.- Sergi Casas del Alcazar: “El PPlan de Contingencias en la Empresa de Seguros” 2010/2011
- 21.- Francisco Javier Cortés Martínez: “Análisis Global del Seguro de Decesos” 2003-2004
- 22.- María Carmen Ceña Nogué: “El Seguro de Comunidades y su Gestión” 2009/2010
- 23.- Jordi Cots Paltor: “Control Interno. El auto-control en los Centros de Siniestros de Automóviles” 2007/2008
- 24.- Montserrat Cunillé Salgado: “Los riesgos operacionales en las Entidades Aseguradoras” 2003-2004

- 25.- Ricard Doménech Pagés: "La realidad 2.0. La percepción del cliente, más importante que nunca" 2010/2011
- 26.- Luis Domínguez Martínez: "Formas alternativas para la Cobertura de Riesgos" 2003-2004
- 27.- Marta Escudero Cutal: "Solvencia II. Aplicación práctica en una entidad de Vida" 2007/2008
- 28.- Salvador Esteve Casablanca: "La Dirección de Reaseguro. Manual de Reaseguro" 2005/2006
- 29.- Alvaro de Falguera Gaminde: "Plan Estratégico de una Correduría de Seguros Náuticos" 2004/2005
- 30.- Isabel M^a Fernández García: "Nuevos aires para las Rentas Vitalicias" 2006/2007
- 31.- Eduard Fillet Catarina: "Contratación y Gestión de un Programa Internacional de Seguros" 2009/2010
- 32.- Pablo Follana Murcia: "Métodos de Valoración de una Compañía de Seguros. Modelos Financieros de Proyección y Valoración consistentes" 2004/2005
- 33.- Juan Fuentes Jassé: "El fraude en el seguro del Automóvil" 2007/2008
- 34.- Xavier Gabarró Navarro: ""El Seguro de Protección Jurídica. Una oportunidad de Negocio"" 2009/2010
- 35.- Josep María Galcerá Gombau: "La Responsabilidad Civil del Automóvil y el Daño Corporal. La gestión de siniestros. Adaptación a los cambios legislativos y propuestas de futuro" 2003-2004
- 36.- Luisa García Martínez: "El Carácter tuitivo de la LCS y los sistemas de Defensa del Asegurado. Perspectiva de un Operador de Banca Seguros" 2006/2007
- 37.- Fernando García Giralt: "Control de Gestión en las Entidades Aseguradoras" 2006/2007
- 38.- Jordi García-Muret Ubis: "Dirección de la Sucursal. D. A. F. O." 2006/2007
- 39.- David Giménez Rodríguez: "El seguro de Crédito: Evolución y sus Canales de Distribución" 2008/2009
- 40.- Juan Antonio González Arriete: "Línea de Descuento Asegurada" 2007/2008
- 41.- Miquel Gotés Grau: "Assegurances Agràries a BancaSeguros. Potencial i Sistema de Comercialització" 2010/2011
- 42.- Jesús Gracia León: "Los Centros de Siniestros de Seguros Generales. De Centros Operativos a Centros Resolutivos. De la optimización de recursos a la calidad de servicio" 2006/2007
- 43.- José Antonio Guerra Díez: "Creación de unas Tablas de Mortalidad Dinámicas" 2007/2008
- 44.- Santiago Guerrero Caballero: "La politización de las pensiones en España" 2010/2011
- 45.- Francisco J. Herencia Conde: "El Seguro de Dependencia. Estudio comparativo a nivel internacional y posibilidades de desarrollo en España" 2006/2007
- 46.- Francisco Javier Herrera Ruiz: "Selección de riesgos en el seguro de Salud" 2009/2010
- 47.- Alicia Hoya Hernández: "Impacto del cambio climático en el reaseguro" 2008/2009
- 48.- Jordi Jiménez Baena: "Creación de una Red de Agentes Exclusivos" 2007/2008
- 49.- Oriol Jorba Cartoixà: "La oportunidad aseguradora en el sector de las energías renovables" 2008/2009
- 50.- Anna Juncá Puig: "Una nueva metodología de fidelización en el sector asegurador" 2003/2004
- 51.- Ignacio Lacalle Goría: "El artículo 38 Ley Contrato de Seguro en la Gestión de Siniestros. El procedimiento de peritos" 2004/2005
- 52.- M^a Carmen Lara Ortíz: "Solvencia II. Riesgo de ALM en Vida" 2003/2004
- 53.- Haydée Noemí Lara Téllez: "El nuevo sistema de Pensiones en México" 2004/2005
- 54.- Marta Leiva Costa: "La reforma de pensiones públicas y el impacto que esta modificación supone en la previsión social" 2010/2011

- 55.- Victoria León Rodríguez: "Problemàtica del aseguramiento de los Jóvenes en la política comercial de las aseguradoras" 2010/2011
- 56.- Pilar Lindín Soriano: "Gestión eficiente de pólizas colectivas de vida" 2003/2004
- 57.- Víctor Lombardero Guarner: "La Dirección Económico Financiera en el Sector Asegurador" 2010/2011
- 58.- Maite López Aladros: "Análisis de los Comercios en España. Composición, Evolución y Oportunidades de negocio para el mercado asegurador" 2008/2009
- 59.- Josep March Arranz: "Los Riesgos Personales de Autónomos y Trabajadores por cuenta propia. Una visión de la oferta aseguradora" 2005/2006
- 60.- Miquel Maresch Camprubí: "Necesidades de organización en las estructuras de distribución por mediadores" 2010/2011
- 61.- José Luis Marín de Alcaraz: "El seguro de impago de alquiler de viviendas" 2007/2008
- 62.- Miguel Ángel Martínez Boix: "Creatividad, innovación y tecnología en la empresa de seguros" 2005/2006
- 63.- Susana Martínez Corveira: "Propuesta de Reforma del Baremo de Autos" 2009/2010
- 64.- Inmaculada Martínez Lozano: "La Tributación en el mundo del seguro" 2008/2009
- 65.- Dolors Melero Montero: "Distribución en bancaseguros: Actuación en productos de empresas y gerencia de riesgos" 2008/2009
- 66.- Josep Mena Font: "La Internalización de la Empresa Española" 2009/2010
- 67.- Angela Milla Molina: "La Gestión de la Previsión Social Complementaria en las Compañías de Seguros. Hacia un nuevo modelo de Gestión" 2004/2005
- 68.- Montserrat Montull Rossón: "Control de entidades aseguradoras" 2004/2005
- 69.- Eugenio Morales González: "Oferta de licuación de patrimonio inmobiliario en España" 2007/2008
- 70.- Lluís Morales Navarro: "Plan de Marketing. División de Bancaseguros" 2003/2004
- 71.- Sonia Moya Fernández: "Creación de un seguro de vida. El éxito de su diseño" 2006/2007
- 72.- Rocio Moya Morón: "Creación y desarrollo de nuevos Modelos de Facturación Electrónica en el Seguro de Salud y ampliación de los modelos existentes" 2008/2009
- 73.- María Eugenia Mugerza Goya: "Bancaseguros. La comercialización de Productos de Seguros No Vida a través de redes bancarias" 2005/2006
- 74.- Ana Isabel Mullor Cabo: "Impacto del Envejecimiento en el Seguro" 2003/2004
- 75.- Estefanía Nicolás Ramos: "Programas Multinacionales de Seguros" 2003/2004
- 76.- Santiago de la Nogal Mesa: "Control interno en las Entidades Aseguradoras" 2005/2006
- 77.- Antonio Nolasco Gutiérrez: "Venta Cruzada. Mediación de Seguros de Riesgo en la Entidad Financiera" 2006/2007
- 78.- Francesc Ocaña Herrera: "Bonus-Malus en seguros de asistencia sanitaria" 2006/2007
- 79.- Antonio Olmos Francino: "El Cuadro de Mando Integral: Perspectiva Presente y Futura" 2004/2005
- 80.- Luis Palacios García: "El Contrato de Prestación de Servicios Logísticos y la Gerencia de Riesgos en Operadores Logísticos" 2004/2005
- 81.- Jaume Paris Martínez: "Segmento Discapacitados. Una oportunidad de Negocio" 2009/2010
- 82.- Martín Pascual San Martín: "El incremento de la Longevidad y sus efectos colaterales" 2004/2005
- 83.- Montserrat Pascual Villacampa: "Proceso de Tarificación en el Seguro del Automóvil. Una perspectiva técnica" 2005/2006

- 84.- Marco Antonio Payo Aguirre: "La Gerencia de Riesgos. Las Compañías Cautivas como alternativa y tendencia en el Risk Management" 2006/2007
- 85.- Patricia Pérez Julián: "Impacto de las nuevas tecnologías en el sector asegurador" 2008/2009
- 86.- María Felicidad Pérez Soro: "La atención telefónica como transmisora de imagen" 2009/2010
- 87.- Marco José Piccirillo: "Ley de Ordenación de la Edificación y Seguro. Garantía Decenal de Daños" 2006/2007
- 88.- Irene Plana Güell: "Sistemas d'Informació Geogràfica en el Sector Assegurador" 2010/2011
- 89.- Sonia Plaza López: "La Ley 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal" 2003/2004
- 90.- Pere Pons Pena: "Identificación de Oportunidades comerciales en la Provincia de Tarragona" 2007/2008
- 91.- María Luisa Postigo Díaz: "La Responsabilidad Civil Empresarial por accidentes del trabajo. La Prevención de Riesgos Laborales, una asignatura pendiente" 2006/2007
- 92.- Jordi Pozo Tamarit: "Gerencia de Riesgos de Terminales Marítimas" 2003/2004
- 93.- Francesc Pujol Niñerola: "La Gerencia de Riesgos en los grupos multisectoriales" 2003-2004
- 94.- M^a del Carmen Puyol Rodríguez: "Recursos Humanos. Breve mirada en el sector de Seguros" 2003/2004
- 95.- Antonio Miguel Reina Vidal: "Sistema de Control Interno, Compañía de Vida. Bancaseguros" 2006/2007
- 96.- Marta Rodríguez Carreiras: "Internet en el Sector Asegurador" 2003/2004
- 97.- Juan Carlos Rodríguez García: "Seguro de Asistencia Sanitaria. Análisis del proceso de tramitación de Actos Médicos" 2004/2005
- 98.- Mónica Rodríguez Nogueiras: "La Cobertura de Riesgos Catastróficos en el Mundo y soluciones alternativas en el sector asegurador" 2005/2006
- 99.- Susana Roquet Palma: "Fusiones y Adquisiciones. La integración y su impacto cultural" 2008/2009
- 100.- Santiago Rovira Obradors: "El Servei d'Assegurances. Identificació de les variables clau" 2007/2008
- 101.- Carlos Ruano Espí: "Microseguro. Una oportunidad para todos" 2008/2009
- 102.- Mireia Rubio Cantisano: "El Comercio Electrónico en el sector asegurador" 2009/2010
- 103.- María Elena Ruíz Rodríguez: "Análisis del sistema español de Pensiones. Evolución hacia un modelo europeo de Pensiones único y viabilidad del mismo" 2005/2006
- 104.- Eduardo Ruiz-Cuevas García: "Fases y etapas en el desarrollo de un nuevo producto. El Taller de Productos" 2006/2007
- 105.- Pablo Martín Sáenz de la Pascua: "Solvencia II y Modelos de Solvencia en Latinoamérica. Sistemas de Seguros de Chile, México y Perú" 2005/2006
- 106.- Carlos Sala Farré: "Distribución de seguros. Pasado, presente y tendencias de futuro" 2008/2009
- 107.- Ana Isabel Salguero Matarín: "Quién es quién en el mundo del Plan de Pensiones de Empleo en España" 2006/2007
- 108.- Jorge Sánchez García: "El Riesgo Operacional en los Procesos de Fusión y Adquisición de Entidades Aseguradoras" 2006/2007
- 109.- María Angels Serral Floreta: "El lucro cesante derivado de los daños personales en un accidente de circulación" 2010/2011
- 110.- David Serrano Solano: "Metodología para planificar acciones comerciales mediante el análisis de su impacto en los resultados de una compañía aseguradora de No Vida" 2003/2004

- 111.- Jaime Siberta Durán: "Calidad. Obtención de la Normativa ISO 9000 en un centro de Atención Telefónica" 2003/2004
- 112.- María Jesús Suárez González: "Los Poolings Multinacionales" 2005/2006
- 113.- Miguel Torres Juan: "Los siniestros IBNR y el Seguro de Responsabilidad Civil" 2004/2005
- 114.- Carlos Travé Babiano: "Provisiones Técnicas en Solvencia II. Valoración de las provisiones de siniestros" 2010/2011
- 115.- Rosa Viciano García: "Banca-Seguros. Evolución, regulación y nuevos retos" 2007/2008
- 116.- Ramón Vidal Escobosa: "El baremo de Daños Personales en el Seguro de Automóviles" 2009/2010
- 117.- Tomás Wong-Kit Ching: "Análisis del Reaseguro como mitigador del capital de riesgo" 2008/2009
- 118.- Yibo Xiong: "Estudio del mercado chino de Seguros: La actualidad y la tendencia" 2005/2006
- 119.- Beatriz Bernal Callizo: "Póliza de Servicios Asistenciales" 2003/2004
- 120.- Marta Bové Badell: "Estudio comparativo de evaluación del Riesgo de Incendio en la Industria Química" 2003/2004
- 121.- Ernest Castellón Teixidó: "La edificación. Fases del proceso, riesgos y seguros" 2004/2005
- 122.- Sandra Clusella Giménez: "Gestió d'Actius i Passius. Inmunització Financera" 2004/2005
- 123.- Miquel Crespí Argemí: "El Seguro de Todo Riesgo Construcción" 2005/2006
- 124.- Yolanda Dengra Martínez: "Modelos para la oferta de seguros de Hogar en una Caja de Ahorros" 2007/2008
- 125.- Marta Fernández Ayala: "El futuro del Seguro. Bancaseguros" 2003/2004
- 126.- Antonio Galí Isus: "Inclusión de las Energías Renovables en el sistema Eléctrico Español" 2009/2010
- 127.- Gloria Gorbea Bretones: "El control interno en una entidad aseguradora" 2006/2007
- 128.- Marta Jiménez Rubio: "El procedimiento de tramitación de siniestros de daños materiales de automóvil: análisis, ventajas y desventajas" 2008/2009
- 129.- Lorena Alejandra Libson: "Protección de las víctimas de los accidentes de circulación. Comparación entre el sistema español y el argentino" 2003/2004
- 130.- Mario Manzano Gómez: "La responsabilidad civil por productos defectuosos. Solución aseguradora" 2005/2006
- 131.- Àlvar Martín Botí: "El Ahorro Previsión en España y Europa. Retos y Oportunidades de Futuro" 2006/2007
- 132.- Sergio Martínez Olivé: "Construcción de un modelo de previsión de resultados en una Entidad Aseguradora de Seguros No Vida" 2003/2004
- 133.- Pilar Miracle Vázquez: "Alternativas de implementación de un Departamento de Gestión Global del Riesgo. Aplicado a empresas industriales de mediana dimensión" 2003/2004
- 134.- María José Morales Muñoz: "La Gestión de los Servicios de Asistencia en los Multirriesgo de Hogar" 2007/2008
- 135.- Juan Luis Moreno Pedroso: "El Seguro de Caución. Situación actual y perspectivas" 2003/2004
- 136.- Rosario Isabel Pastrana Gutiérrez: "Creació d'una empresa de serveis socials d'atenció a la dependència de les persones grans enfocada a productes d'assegurances" 2007/2008
- 137.- Joan Prat Rifà: "La Previsió Social Complementaria a l'Empresa" 2003/2004
- 138.- Alberto Sanz Moreno: "Beneficios del Seguro de Protección de Pagos" 2004/2005

- 139.- Judith Safont González: "Efectes de la contaminació i del estils de vida sobre les assegurances de salut i vida" 2009/2010
- 140.- Carles Soldevila Mejías: "Models de gestió en companyies d'assegurances. Outsourcing / Insourcing" 2005/2006
- 141.- Olga Torrente Pascual: "IFRS-19 Retribuciones post-empleo" 2003/2004
- 142.- Annabel Roig Navarro: "La importancia de las mutualidades de previsión social como complementarias al sistema publico" 2009/2010
- 143.- José Angel Ansón Tortosa: "Gerencia de Riesgos en la Empresa española" 2011/2012
- 144.- María Mercedes Bernués Burillo: "El permiso por puntos y su solución aseguradora" 2011/2012
- 145.- Sònia Beulas Boix: "Prevención del blanqueo de capitales en el seguro de vida" 2011/2012
- 146.- Ana Borràs Pons: "Teletrabajo y Recursos Humanos en el sector Asegurador" 2011/2012
- 147.- María Asunción Cabezas Bono: "La gestión del cliente en el sector de bancaseguros" 2011/2012
- 148.- María Carrasco Mora: "Matching Premium. New approach to calculate technical provisions Life insurance companies" 2011/2012
- 149.- Eduard Huguet Palouzie: "Las redes sociales en el Sector Asegurador. Plan social-media. El Community Manager" 2011/2012
- 150.- Laura Monedero Ramírez: "Tratamiento del Riesgo Operacional en los 3 pilares de Solvencia II" 2011/2012
- 151.- Salvador Obregón Gomá: "La Gestión de Intangibles en la Empresa de Seguros" 2011/2012
- 152.- Elisabet Ordóñez Somolinos: "El sistema de control Interno de la Información Financiera en las Entidades Cotizadas" 2011/2012
- 153.- Gemma Ortega Vidal: "La Mediación. Técnica de resolución de conflictos aplicada al Sector Asegurador" 2011/2012
- 154.- Miguel Ángel Pino García: "Seguro de Crédito: Implantación en una aseguradora multirramo" 2011/2012
- 155.- Genevieve Thibault: "The Costumer Experience as a Sorce of Competitive Advantage" 2011/2012
- 156.- Francesc Vidal Bueno: "La Mediación como método alternativo de gestión de conflictos y su aplicación en el ámbito asegurador" 2011/2012
- 157.- Mireia Arenas López: "El Fraude en los Seguros de Asistencia. Asistencia en Carretera, Viaje y Multirriesgo" 2012/2013
- 158.- Lluís Fernández Rabat: "El proyecto de contratos de Seguro-IFRS4. Expectativas y realidades" 2012/2013
- 159.- Josep Ferrer Arilla: "El seguro de decesos. Presente y tendencias de futuro" 2012/2013
- 160.- Alicia García Rodríguez: "El Cuadro de Mando Integral en el Ramo de Defensa Jurídica" 2012/2013
- 161.- David Jarque Solsona: "Nuevos sistemas de suscripción en el negocio de vida. Aplicación en el canal bancaseguros" 2012/2013
- 162.- Kamal Mustafá Gondolbeu: "Estrategias de Expansión en el Sector Asegurador. Matriz de Madurez del Mercado de Seguros Mundial" 2012/2013
- 163.- Jordi Núñez García: "Redes Periciales. Eficacia de la Red y Calidad en el Servicio" 2012/2013
- 164.- Paula Núñez García: "Benchmarking de Autoevaluación del Control en un Centro de Siniestros Diversos" 2012/2013

165.- Cristina Riera Asensio: "Agregadores. Nuevo modelo de negocio en el Sector Asegurador" 2012/2013

166.- Joan Carles Simón Robles: "Responsabilidad Social Empresarial. Propuesta para el canal de agentes y agencias de una compañía de seguros generalista" 2012/2013

167.- Marc Vilardebó Miró: "La política de inversión de las compañías aseguradoras ¿Influirá Solvencia II en la toma de decisiones?" 2012/2013

