

CAPITULO 5

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS: PML Y VME

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS: NOMENCLATURA	2
1.1	ESCENARIO DEL VME (VALOR MÁXIMO EXPUESTO)	2
2.2	ESCENARIO DEL PML (PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE)	6
3.	CÁLCULO DE VME Y PML	8
4.	EJERCICIOS DE APLICACIÓN	12
5.	ANEXO I: DISTANCIAS SEPARATORIAS MÍNIMAS	22
6.	ANEXO II: CLASIFICACIÓN DE RIESGOS	26

1. INTRODUCCIÓN

Cuando las empresas aseguradoras necesitan transferir parte del riesgo al reaseguro, especialmente si se barajan cantidades relevantes, es preceptivo determinar cual será la mayor pérdida económica susceptible de producirse en caso de siniestro. Para ello se utilizan dos tipos de escenarios que, a pesar de los distintos nombres que reciben, son conceptualmente conocidos por todas las aseguradoras y reaseguradoras. En el primero de ellos se considera la peor situación posible, en la que ninguna de las medidas existentes funciona. En el segundo escenario, más favorable, se tienen en cuenta las medidas existentes, por lo que, por lo general, las pérdidas disminuyen.

A lo largo de este tema se dotará al lector de las herramientas y el conocimiento suficientes para efectuar una estimación adecuada de las pérdidas máximas en caso de siniestro.

2. DEFINICIÓN DE LOS ESCENARIOS: NOMENCLATURA

Como ya se ha mencionado, una de las primeras dificultades que se plantea en la estimación de pérdidas es la falta de homogeneidad en la definición de escenarios y en la propia nomenclatura del parámetro a presentar al reasegurador. En este manual se van a emplear las definiciones y metodología propuestas por ICEA. En el mercado no solo internacional, sino también local, las distintas aseguradoras pueden utilizar otros criterios, por lo que, a la hora de dar los valores de la estimación de pérdidas debe aclararse bajo que hipótesis se está trabajando.

Así, al escenario de peor pérdida posible se le denomina frecuentemente VME (valor máximo expuesto), MFL (maximum foreseeable loss) o MPL (maximum possible loss), y al escenario más favorable, PML (probable maximum loss) o NLE (normal loss expectancy). En adelante, nosotros los denominaremos VME y PML.

Por otra parte, el valor de VME y PML hace referencia al peor siniestro posible. En el caso del mercado español, puesto que los fenómenos naturales están incluidos en la cobertura, pero no son indemnizables por la aseguradora, sino por el Consorcio de Compensación de Seguros, el peor siniestro vendrá originado por el incendio. Por este motivo, el presente manual se ciñe a la estimación de pérdidas originadas por incendio, si bien en países distintos de España, el reaseguro puede solicitar no solo este supuesto, sino también el de terremoto o inundación.

1.1 ESCENARIO DEL VME (VALOR MÁXIMO EXPUESTO)

El “Valor Máximo Expuesto”(VME) se define como la pérdida máxima posible debida a un siniestro, por daños materiales o, si está incluido en las coberturas, también por interrupción del negocio, en un bien o conjunto de bienes asegurados, en las condiciones más desfavorables.

El conjunto de hipótesis, según ICEA, es:

- No se considera el riesgo de sabotaje o incendio provocado.
- No se consideran los riesgos externos de carácter excepcional (caída de aviones, incendios forestales, etc.).
- Se consideran riesgos distintos aquellos que están separados, sin comunicación alguna, por una distancia mínima de seguridad en función de las características del riesgo.
- Se supone que el incendio se extingue cuando se consumen todos los materiales combustibles.
- No se tienen en cuenta los medios de protección propios ni externos.
- Se tiene en cuenta la existencia de muros cortafuego, sin aberturas de comunicación, con una resistencia al fuego capaz de soportar, en cualquiera de sus dos caras, el incendio más intenso que se pueda producir en el riesgo.
- Deberá tenerse en cuenta el escenario del siniestro que ocasione la pérdida máxima para el conjunto de daños materiales y consecuenciales. El VME no tiene que ser la suma del VME para daños y para pérdida de beneficios analizados por separado.

Analicemos las consecuencias de cada una de las condiciones anteriores:

- Imaginemos que una industria se compone de dos grandes naves, suficientemente alejadas para que un incendio, iniciado en una de ellas, no se propague a la otra. La pérdida máxima por incendio correspondería a los daños y pérdida de beneficios causada por la destrucción de una de ellas, por lo que bastaría con transferir esa cantidad al seguro y, en su caso, al reaseguro. Esto tiene la ventaja de un ahorro en primas y una mayor facilidad para encontrar cobertura. El inconveniente es, no obstante, que podemos sufrir un acto malintencionado, como por ejemplo un incendio provocado en las dos naves.

¿Por qué entonces se deja fuera la hipótesis de sabotaje? Simplemente porque, en el caso de considerarse, tanto el VME como el PML serían con frecuencia el 100%, pues no hay ningún medio por el que se pueda evitar la destrucción si se sabotean las instalaciones.

- No se consideran los riesgos externos de carácter excepcional (caída de aviones, incendios forestales, etc.). De nuevo, tales siniestros pueden suceder, pero el no considerarlos, es una convención que, en otros países, puede no existir.
- En lo que se refiere a la distancia de seguridad, enseguida se comprobará que el valor propuesto por esta metodología es excesivamente conservador. Actualmente se dispone de modelos matemáticos que, adecuadamente manejados y teniendo en cuenta aspectos decisivos en el comportamiento global del incendio (productos involucrados en el incendio, velocidad de viento en el emplazamiento y materiales de construcción) permiten estimar de una manera más realista los niveles de radiación procedentes de un edificio en llamas y, por tanto, el potencial grado de afectación de un segundo edificio cercano al mismo. Lo mismo puede decirse para el supuesto de explosiones de gases o vapores, pueden estimarse matemáticamente las sobrepresiones alcanzables, y relacionándolas con el poder destructivo de las mismas afinar en el cálculo de distancias. A continuación se menciona, a modo de curiosidad, una de las ecuaciones más empleadas para el cálculo de la radiación térmica, pero una profundización en esta materia excede de los objetivos de este manual.

La radiación térmica que incide sobre una determinada superficie puede estimarse mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \tau F E$$

Siendo: **Q** = irradiación, kW/m²

τ = coeficiente de transmisión atmosférica, -

F = factor de vista o geométrico

E = intensidad media de radiación de la llama, kW/m²

A su vez, cada uno de estos factores depende de distintas variables y responden a sus correspondientes ecuaciones.

- El hecho de considerar que el incendio se extingue cuando se consumen todos los materiales combustibles, puede llevarnos a valores muy bajos de VME si las materias primas empleadas y los materiales de construcción son no combustibles, y la maquinaria suficientemente robusta para no verse afectada por el humo o calor. Por ejemplo una fábrica de láminas de mármol y granito, ubicada en naves de hormigón, apenas se verá afectada por un incendio.

Por el contrario, en el caso de industrias relacionadas con material textil, plástico o celulósico, la hipótesis anterior supone una gran afectación, pues el incendio alcanzará una intensidad y duración elevadas. Este hecho, unido a la ausencia de ayuda desde el exterior o el interior de las instalaciones, hace que los únicos medios de defensa sean, o bien la distancia, o bien muros resistentes al fuego, de valor RF igual o mayor al estimado de duración del incendio.

- Mencionar por último, que la consideración de protección por un muro cortafuegos, casi nunca será efectiva, por la existencia de aberturas (puertas o pasos de instalaciones) u otras circunstancias que vulneran la sectorización y que serán comentadas en detalle en temas posteriores.

Como se desprende de lo anterior, para la estimación de este valor el suscriptor debe disponer de conocimientos de compartimentación y resistencia al fuego de elementos constructivos, así como de la posible evolución del incendio, marcada por las características del contenido y el continente¹. En el capítulo siguiente, se introduce al lector en los aspectos más importantes de la naturaleza del incendio a tener en cuenta para tratar de determinar la afectación a los bienes.

Una vez determinados los diferentes supuestos de incendio es necesario disponer de una valoración de los bienes asegurados en daños materiales (edificios, instalaciones, maquinaria y existencias fijas y flotantes), así como la pérdida de beneficio que resultaría de cada escenario de accidente (margen bruto y periodo de indemnización), para lo cual, dicha valoración debe reflejarse adecuadamente distribuida en los planos

¹ En este caso nos estamos refiriendo a la gran problemática suscitada con el empleo en la construcción de panel sándwich de alma combustible. Este tema, por su particular importancia, será tratado con detalle en temas posteriores.

de la instalación. A lo largo de los ejemplos prácticos se verá como emplear la información mencionada.

2.2 ESCENARIO DEL PML (PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE)

Se define la PML “Pérdida Máxima Probable” como la pérdida máxima esperada por daños materiales directos y por interrupción del negocio a consecuencia de los mismos (si esta cobertura se incluye en la póliza), en un siniestro en circunstancias normales de actividad, es decir, es de esperar la actuación de los medios de extinción propios y externos.

Como en el caso anterior, se establecen las siguientes hipótesis:

- No se considera el riesgo de sabotaje o incendio provocado.
- No se consideran los riesgos externos de carácter excepcional (caída de aviones, incendios forestales, etc.).
- Para ser tenidos en cuenta, los medios propios de prevención y protección contra incendios deben ser operativos y estar adecuadamente diseñados y mantenidos.
- Debe analizarse cuidadosamente el tiempo previsto para la intervención de los bomberos, en base a la distancia al parque más próximo y a las vías de acceso al riesgo.
- Se tiene en cuenta la existencia de muros cortafuego, que deben estar dotados en su caso, de sistemas automáticos de cierre, igualmente resistentes al fuego, en las correspondientes aberturas.
- Deberá tenerse en cuenta el escenario del siniestro que ocasione la pérdida máxima probable para el conjunto de daños materiales y consecuenciales. La PML no tiene por qué ser la suma de la PML para daños y para pérdida de beneficios analizadas por separado.

Analicemos las hipótesis más representativas del supuesto de PML:

- En primer lugar, los medios propios de prevención y protección contra incendios deben ser **operativos** y estar adecuadamente **diseñados** y **mantenidos**. Este aspecto es de extrema importancia ya que el suscriptor debe saber analizar estas características.

¿Es adecuado el diseño del sistema de rociadores? ¿Es el abastecimiento de agua correcto? ¿Está bien mantenido?

Lo mismo cabe decir del sistema de detección de alarma, hidrantes, bocas de incendio, sistemas de evacuación de humos y calor, etc.

En cuanto a los medios de medios humanos: ¿tienen la suficiente formación? ¿están cubiertos todos los turnos de trabajo? ¿han realizado prácticas de extinción con fuego real?

- En lo que concierne a los bomberos, también ha de valorarse sus posibilidades de actuación: ¿están muy alejados del establecimiento? ¿la accesibilidad a los edificios es adecuada? ¿la dotación de bomberos es suficiente? ¿hay agua en nuestras instalaciones para uso de bomberos?

Es obvio que estas consideraciones hacen de la actuación del suscriptor mucho más que una entrevista con la gerencia del riesgo. Debe realizarse una adecuada inspección de los sistemas que potencialmente corrigen el valor VME al valor PML. Se requiere una importante experiencia, formación técnica y sentido común para la determinación del PML, características que servirá, además, para asesorar al asegurado periódicamente en la adecuación y mejora de la fiabilidad de sus medios de protección.

3. CÁLCULO DE VME Y PML

Como ya se mencionó, para poder realizar una estimación correcta de VME y PML, es necesario disponer previamente de una valoración de los bienes asegurados lo más actualizada posible y con el siguiente desglose:

- **Daños materiales:**

- ✓ Edificios
- ✓ Maquinaria e instalaciones
- ✓ Existencias fijas y flotantes

Estos valores se deben tener para cada edificio o sección representativa de la industria.

- **Pérdida de beneficios:**

- ✓ Margen bruto distribuido en cada edificio o sección representativa de la industria.
- ✓ Período previsto de interrupción de actividad en cada edificio o sección representativa de la industria.

Se indican a continuación los pasos que deben seguirse para el cálculo del VME (para una mejor comprensión se han separado los procedimientos de cálculo de la pérdida debida a daños materiales y a pérdida de beneficios, aunque ya se ha dicho que deben combinarse ambas, teniendo en cuenta el escenario del siniestro que ocasione una pérdida conjunta máxima).

- **Estimación de pérdidas por daños materiales (VME):**

Los pasos a seguir son los siguientes:

- ✓ Partir de la distribución en planta de los edificios e instalaciones considerados, teniendo en cuenta la actividad de cada uno de ellos, su valor económico, distancias separatorias y elementos cortafuego.
- ✓ Seleccionar el edificio o instalación en el que se pueden originar los

mayores daños materiales posibles.

- ✓ Sumar al valor de los daños correspondientes al edificio o instalación anterior (incluyendo sus contenidos), los valores de los daños en todos aquellos que, o bien sean colindantes no separados por adecuados muros cortafuego, o estén a una distancia inferior a la que se considere como distancia mínima de seguridad.
- ✓ Sumar también los gastos adicionales que pueda ocasionar el siniestro (desescombro, bomberos, peritación, etc.).
- ✓ El resultado obtenido, expresado en porcentaje sobre la suma asegurada es el VME.

▪ **Estimación de pérdidas por daños consecuenciales (VME):**

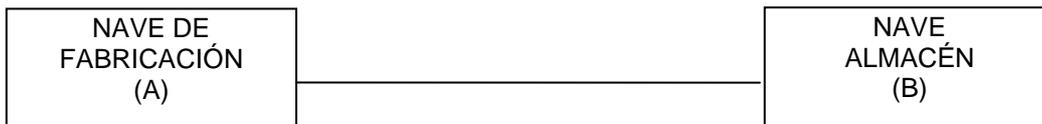
- ✓ Seleccionar los sectores clave que puedan ocasionar la interrupción.
- ✓ Estimar cuál de los sectores clave contribuye en mayor medida al beneficio bruto.
- ✓ Estimar el periodo máximo de interrupción total y parcial del sector considerado.
- ✓ Considerar como las medidas de emergencia adoptadas o las posibles existencias en almacén podrían reducir la interrupción.
- ✓ Actuar de forma análoga con los extracostes en los que se podría incurrir para mantener las ventas de la industria.
- ✓ Añadir otros factores que podrían afectar a la pérdida (por ejemplo las pérdidas de mercado).

Vemos un ejemplo muy sencillo de una industria que se distribuye en dos naves, una destinada a producción y la otra a almacén. Supongamos asimismo que la distancia que las separa es suficiente como para considerarlas riesgos distintos. Por simplificar, se supone que la destrucción del almacén no afecta a la pérdida de beneficios, sino que sólo genera daños materiales.

Las sumas aseguradas son las siguientes:

- Daños materiales:
 - ✓ Nave A: 6 M €
 - ✓ Nave B: 12 M €

- Pérdida de beneficios (asociada únicamente a daños en A): 3 M €



ESCENARIO 1. Incendio en la nave de fabricación

VME para daños = 6 M €

VME para PB = 3 M €

TOTAL = 9 M €

VME = 9/21(suma asegurada) = 43%

ESCENARIO 2. Incendio en la nave de almacén

VME para daños = 12 M €

VME para PB = 0 M €

TOTAL = 12 M €

VME = 12/21(suma asegurada) = 57%

VME TOTAL = 2.000 millones de ptas.

VME = 2.000 s/3.500 (suma asegurada) = 57%

El VME a considerar es el correspondiente al escenario 2 (incendio en la nave almacén).

- **PML (Pérdida Máxima Probable)**

La información requerida y los pasos a seguir para el cálculo del PML son los mismos que para el VME, pero teniendo en cuenta las circunstancias normales de funcionamiento de la actividad y de los medios de prevención y protección, lo que hará que, en general, tanto las pérdidas directas como las consecuenciales sean menores que las del VME.

Imaginemos que, en el ejemplo anterior, la nave almacén está protegida por un sistema de rociadores, adecuadamente diseñado y mantenido, de manera que se supone que actuará correctamente en caso de incendio.

Bajo este supuesto, el VME no variaría, porque en este escenario se supone que no entra en funcionamiento. En el PML, sin embargo, el disparo de los rociadores y la posterior actuación de los medios humanos, evitaría la destrucción del almacén, por lo que el máximo de daños se produciría si se quemara la nave de producción, es decir, el **PML** es del **43%** frente al 57% del VME.

4. EJERCICIOS DE APLICACIÓN

SUPUESTO Nº 1

El plano que se adjunta representa una industria de fabricación de muebles de madera a partir de troncos, cuyo proceso esquemático es el siguiente:

==> CORTE ==> SECADO => MECANIZADO => BARNIZADO ==> SECADO
==> ENSAMBLAJE ==> ALMACÉN Y EXPOSICIÓN

Los edificios son de estructura metálica, de altura 9 m, con cubierta de fibrocemento y cerramientos de ladrillo. Los falsos techos son incombustibles.

Los medios de protección contra incendios con que cuenta la industria son los siguientes:

- Extintores móviles suficientes en número y de tipo adecuado.
- BIES (bocas de incendio equipadas) en todos los edificios.
- CHES (columnas hidrantes exteriores) en el almacén de troncos.
- Adecuado equipo de bombeo y abastecimiento de agua suficiente.
- Existe vigilancia permanente con control de rondas.
- Los bomberos se encuentran a 10 Kms. y 15 minutos, aproximadamente.

Se supone, por otra parte, que la velocidad máxima del viento, en la zona geográfica donde se encuentra situado el riesgo, no excede nunca de los 50 Km/hora¹.

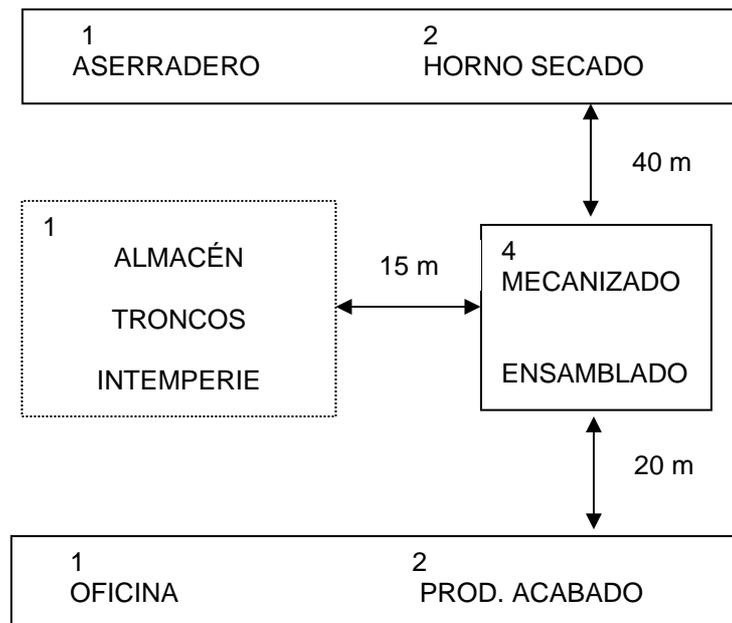
¹ Este valor sirve para el cálculo de la distancia mínima de separación entre edificios.

Las sumas aseguradas para el conjunto de la industria son las siguientes:

Edificios	165 millones de u.m.
Maquinaria e instalaciones	130 “
Existencias fijas	85 “
Existencias flotantes	180 “
SUMA TOTAL ASEGURADA	560 millones de u.m.

El desglose de estas sumas aseguradas para las diferentes zonas de la industria, es el que aparece seguidamente:

	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	RIESGO 5
Edificios	-	20	25	60	60
Maquinaria e instalaciones	-	10	15	100	5
Existencias fijas	20	5	10	10	40
Existencias flotantes	60	-	-	-	120
SUMA TOTAL ASEGURADA	80	35	50	170	225



VME (Valor Máximo Expuesto)

Según la definición de VME, se suponen las condiciones más desfavorables, considerando únicamente las barreras físicas cortafuego existentes (espacios libres iguales o superiores a la distancia mínima de seguridad, muros cortafuego, etc), estimándose que el fuego se extingue cuando se ha consumido todo el material combustible, sin que se prevea la actuación humana.

Partiendo de esta hipótesis, un incendio originado en el almacén de troncos a la intemperie podría, en condiciones atmosféricas adversas, transmitirse al interior de los edificios 4 y 5, o viceversa, a través de los diferentes huecos de las ventanas, puertas, lucernarios, etc., con la previsible destrucción total de los edificios y sus contenidos. Se supone que el fuego no alcanzaría a los edificios 2 y 3, separados por un espacio libre de 40 metros.

En efecto, según el modo de cálculo expuesto en el Anexo 1, se toma una $D_h = 10\text{m}$, ya que es el mínimo a considerar. Este valor se corrige con un factor multiplicador 4, por ser la velocidad del viento inferior a 50 km/h y ser la actividad ordinaria del Grupo III.

En consecuencia, la pérdida sería:

Suma asegurada (riesgo 1 + riesgo 4 + riesgo 5) = 80 + 170 + 225 = 475 millones U.M.

$$\text{VME} = 475 \text{ s}/560 \text{ (suma asegurada)} \sim 85\%$$

PML (Pérdida Máxima Probable)

En este caso, suponemos el comienzo del siniestro en el almacén de productos terminados, por ser el que tiene mayor suma asegurada y presentar, además, la mayor carga combustible.

La existencia de vigilancia nos permite suponer que el incendio será detectado relativamente pronto, lo que unido a un tiempo previsto de 15 minutos para la intervención de los bomberos, nos llevaría a estimar como valor de las pérdidas la suma

asegurada para el citado edificio y su contenido. Hemos supuesto que el edificio nº 5 queda totalmente destruido, pero que la intervención de los bomberos impediría la propagación del incendio a los riesgos próximos.

En consecuencia, la pérdida sería:

Suma asegurada para el riesgo 5 = 225 millones de u.m.

$PML = 225 \text{ s}/560$ (suma asegurada) $\sim 40\%$

VARIANTE DEL SUPUESTO Nº 1

Se introduce un cambio, en el sentido de considerar que el edificio que alberga el almacén de productos terminados, la exposición y las oficinas dispone de una adecuada instalación de rociadores automáticos.

VME (Valor Máximo Expuesto)

Teniendo en cuenta la definición de VME, el escenario no variaría en este caso y la pérdida estimada sería la misma que hemos visto en el anterior supuesto.

PML (Pérdida Máxima Probable)

En este caso sí existen diferencias, ya que el escenario, al suponer un adecuado comportamiento de los rociadores automáticos, se trasladaría de edificio nº 5 al nº 4, que le sigue en cuanto a importancia de la suma asegurada.

En consecuencia, la pérdida sería:

Suma asegurada para el riesgo 4 = 170 millones de u.m.

$PML = 170 \text{ s}/560$ (suma asegurada) $\sim 30\%$

SUPUESTO Nº 2

La industria cuya planta se recoge en el plano adjunto, se dedica a la fabricación de juguetes de plástico por medio de máquinas inyectoras.

Las materias primas utilizadas son polipropileno y cloruro de polivinilo (PVC) al 50%.

El trabajo se realiza en dos turnos de 8 horas, de lunes a viernes.

La actividad industrial se lleva a cabo mediante dos líneas distintas de fabricación. Una de ellas, señalada en el plano como (a), contribuye a la actividad en un 65%, mientras que la otra, señalada como (b), lo hace en un 35%.

La construcción es de hormigón armado en su totalidad.

El muro de separación entre las dos líneas de fabricación es resistente al fuego, con parapetos sobre la cubierta. Los huecos de comunicación están protegidos con puertas también resistentes al fuego y de cierre automático. La RF es de 120 minutos.

Los medios de protección contra incendios con que cuenta la industria son los siguientes:

- Extintores móviles suficientes en número y de tipo adecuado.
- BIES (bocas de incendio equipadas) en el almacén de materias primas, nave de fabricación y almacén de productos terminados.
- CHES (columnas hidrantes exteriores) en todos los edificios.
- Adecuado equipo de bombeo y abastecimiento de agua suficiente.
- Existe vigilancia permanente con control de rondas.
- Los bomberos se encuentran a 2 Kms. y 5 minutos aproximadamente.

Se supone, por otra parte, que la velocidad máxima de viento, en la zona donde se encuentra situado el riesgo, no excede nunca de los 50 Km/h.

Las sumas aseguradas para el conjunto de la industria son las que se recogen a continuación:

DAÑOS MATERIALES

Edificios	200 millones de u.m.
Maquinaria e instalaciones	600 “
Existencias fijas	50 “
Existencias flotantes	150 “
SUMA TOTAL ASEGURADA	1000 millones de u.m.

PÉRDIDA DE BENEFICIOS

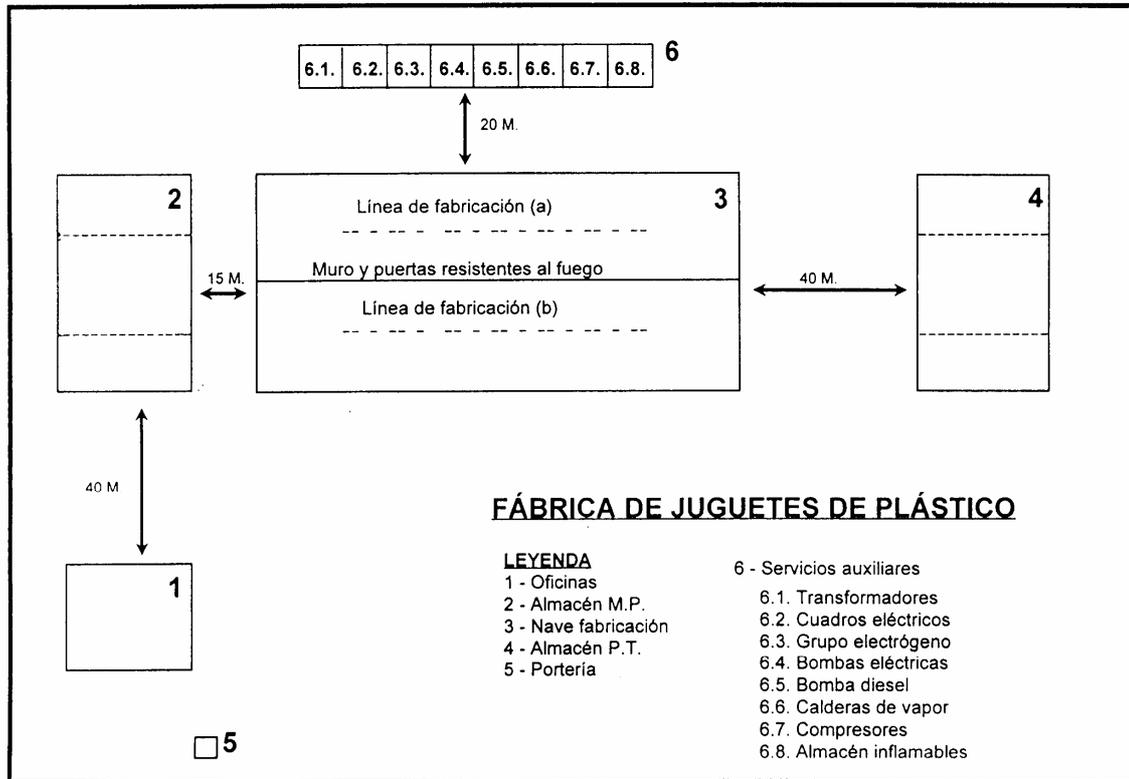
Beneficio bruto	800 millones de u.m.
Período de indemnización	12 meses

El desglose de estas sumas aseguradas en concepto de daños materiales, para las diferentes zonas de la industria, es el siguiente:

	RIESGO 1	RIESGO 2	RIESGO 3	RIESGO 4	RIESGO 5	RIESGO 6
Edificios	20	25	120	25	1	9
Maquinaria e instalaciones	5	20	510	20	-	45
Existencias fijas	-	10	-	40	-	-
Existencias flotantes	-	30	-	120	-	-
SUMA TOTAL ASEGURADA	25	85	630	205	1	54

El desglose del riesgo 3 en cuanto a las dos zonas separadas por el muro cortafuego es el siguiente:

	RIESGO 3 (a)	RIESGO 3 (b)
Edificios	60	60
Maquinaria e instalaciones	320	190
SUMA ASEGURADA	380	250



VME (Valor Máximo Expuesto)

Daños directos y daños consecuenciales

La estimación del VME nos lleva lógicamente al escenario de un siniestro que afecta a la nave de fabricación, ya que a ella corresponde la mayor suma asegurada para daños materiales y es, además, la zona que presenta una mayor incidencia en cuanto a pérdida de beneficios.

Situándonos en las condiciones más desfavorables, un incendio en cualquiera de las dos zonas correspondientes a las líneas de fabricación, se extendería también a la otra zona a través de los huecos de comunicación. El fuego afectaría también a los edificios de servicios auxiliares y al almacén de materias primas, separados por una distancia inferior a la que se establece en el Anexo nº 1 como distancia separatoria mínima para considerar riesgos distintos (40 metros para riesgo ordinario Grupo III, siendo $D_h = 10$ metros).

En lo relativo a pérdida de beneficios por incendio, este escenario nos lleva a una paralización total de la industria, que es posible se extienda a lo largo de los doce meses del período de indemnización, por lo que ni siquiera entraríamos en la aplicación numérica expuesta anteriormente para el cálculo de la pérdida de beneficios, sino que consideraríamos como VME la totalidad en beneficio bruto asegurado. No olvidemos que nos estamos colocando en las circunstancias más desfavorables.

En consecuencia, la pérdida sería la correspondiente a la totalidad del continente y contenido de los riesgos 2, 3 y 6, así como a la totalidad del beneficio bruto garantizado:

CONCEPTO	PÉRDIDA ESTIMADA	VALOR EN MILLONES DE U.M.
Daños materiales	Suma asegurada (riesgo 2 + riesgo 3 + riesgo 6)	85 + 630 + 54 = 769
Pérdida de beneficios	B.B. total	800
TOTAL	riesgos (2 + 3 + 6) + B.B. total	1.569

$$VME = 1.569 \text{ s/l.800 (suma total asegurada) } \sim 87\%$$

PML (Pérdida Máxima Probable)

Daños directos y consecuenciales

Siguiendo un razonamiento similar al utilizado para el cálculo del VME, el escenario a considerar para el PML sería el de un siniestro que afectara a la zona en la que se encuentra la línea de fabricación (a).

La cercana situación de los bomberos y la existencia de un muro cortafuego que separa las dos líneas de fabricación nos permite estimar como pérdida de daños materiales sólo la correspondiente al riesgo 3 (a), al suponer que la intervención de los mismos impedirá que el fuego se propague a los riesgos contiguos y próximos. Por consiguiente:

Pérdida para daños materiales = suma asegurada para el riesgo 3 (a) = 380 millones de u.m.

En lo referente a daños consecuenciales, utilizaremos el método de cálculo descrito anteriormente. Para el escenario considerado, en base a las consecuencias del siniestro y a las características de la industria, podemos estimar un período máximo de paralización total de nueve meses, seguido de un período de tres meses durante el que se produce una disminución de un 20% de la actividad. La pérdida de beneficios estimada será, por tanto, parecida, al menos, a la que sigue:

2.	Contribución del sector considerado al beneficio bruto	65%
3.	Interrupción total máxima (9 meses), en % del período de indemnización.	75%
4.	Interrupción parcial máxima (3 meses al 20%), en % del período de indemnización	5%
5.	Sumar (3) y (4)	80%
6.	Las medidas de emergencia adoptadas (incremento de la producción en la línea (b) reducen la interrupción en un 30% (100-30)%	70%
7.	Aumento de costes (horas extras, etc) del 10% del beneficio bruto	10%
8.	Pérdidas de mercado, etc	10%
	(2) x (5) x (6) = 65% x 80% x 70% =	36,4%
	Sumar (7) + (8) = 10% + 10% =	20%
	PML =	56,4%

En consecuencia, la pérdida total para daños materiales y pérdida de beneficios, sería:

CONCEPTO	PÉRDIDA ESTIMADA	VALOR EN MILLONES DE U.M.
Daños materiales	Suma asegurada riesgo 3 (a)	380
Pérdida de beneficios	56,4% B.B. (800 mill. de u.m.).	451,2
TOTAL	Riesgo 3 (a) + 56,4% B.B.	831,2

$$\text{PML} = 831,2 / 1.800 \text{ (suma total asegurada)} = 46\%$$

5. ANEXO I: DISTANCIAS SEPARATORIAS MÍNIMAS

DISTANCIAS SEPARATORIAS PARA CONSIDERAR RIESGOS DISTINTOS

Fuente: IRANOR (UNE 23-592-81), NFPA y elaboración propia.

CÁLCULOS

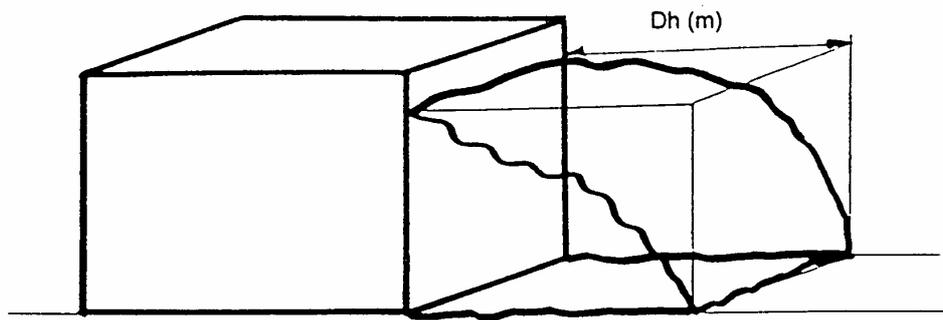
Todos los cálculos que a continuación se exponen y las conclusiones obtenidas, han sido realizadas teniendo en cuenta criterios y coeficientes de seguridad razonables. Sin embargo, debe prevalecer siempre el criterio del inspector del riesgo a la vista de un análisis cuidadoso de cada caso, que conduzca, si no al establecimiento de unos criterios “absolutos” si a la recogida de la máxima información posible para su tratamiento adecuado.

DISTANCIAS SEPARATORIAS PARA CONSIDERAR RIESGOS DISTINTOS

a) Sólidos:

DISTANCIA SEPARATORIA			
Clase de Riesgo	Velocidad viento (v)		
	0-20 km/h	21-50 km/h	> 50 km/h
Riesgo ligero	Dh	Dh x 2	Dh x 3
Riesgo ordinario I y II	Dh x 2	Dh x 3	Dh x 4
Riesgo ordinario III, IV y extra	Dh x 3	Dh x 4	Dh x 5

Siendo **Dh** la distancia que pueden alcanzar los escombros en caso de que se derrumbe el sólido a causa del incendio.

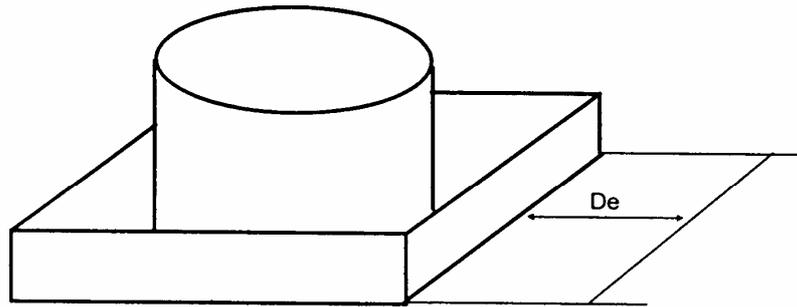


La clase de construcción en edificios no se considera a efectos de la tabla, porque se entiende que una mejor calidad de la misma influirá sólo como un factor de retardo del derrumbamiento, pero no modificando apreciablemente D_h .

b) Líquidos:

DISTANCIA SEPARATORIA (pendiente terreno nula)			
Punto de Inflamación (PI)	Velocidad viento (v)		
	0-20 km/h	21-50 km/h	> 50 km/h
Líquidos con $P_i > 100^\circ\text{C}$	De	De x 1,5	De x 2
Líquidos con $21^\circ\text{C} < P_i < 100^\circ\text{C}$	De x 1,5	De x 2	De x 3
Líquidos con $P_i < 21^\circ\text{C}$	De x 2	De x 3	De x 4

Siendo **De** la distancia que en caso de derrame de líquido contenido en el tanque puede alcanzar la película líquida que se forma con una distribución superficial uniforme, suponiendo que la pendiente del terreno es nula.



$$De (m) = K \sqrt{V_{\text{tanque}} - V_{\text{cubeto}}}$$

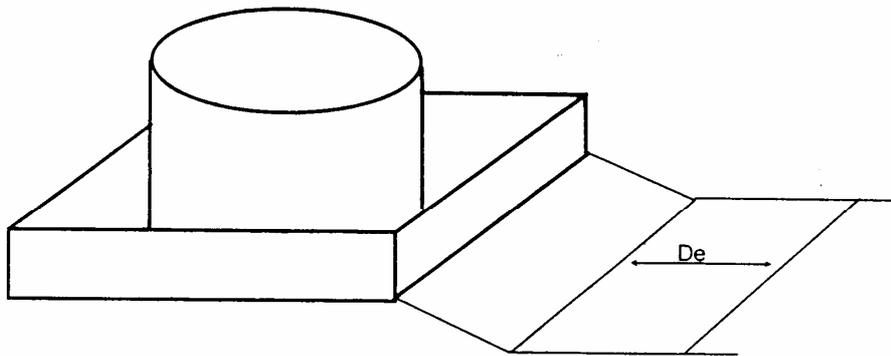
V_{tanque} = Volumen del tanque en m^3

V_{cubeto} = Volumen del cubeto en m^3

$K=4$

Siendo **De** mínimo = 20 m

Cuando la pendiente del terreno no es nula, la distancia separatoria deducida de la tabla anterior se medirá a partir del punto más próximo al tanque que pertenezca a una superficie del terreno con pendiente nula, que permita la formación de una capa líquida permanente y uniformemente distribuida.



6. ANEXO II: CLASIFICACIÓN DE RIESGOS

CLASES DE RIESGOS

I.- RIESGO LIGERO

Es el que se presenta en espacios que contienen, en general, materias cuya cantidad y combustibilidad son bajas, tales como:

- Edificios destinados a uso residencial público.
- Edificios destinados a uso administrativo y de oficina.
- Edificios destinados a uso sanitario.
- Edificios destinados a uso docente.
- Otros edificios destinados a exhibición o lectura, de uso público.

Nota: En los lugares arriba indicados podrán existir zonas que presenten clases de riesgo superiores, tales como áticos, sótanos, calderas, cocinas, áreas de almacenamiento, lavanderas, talleres, etc.

2.- RIESGO ORDINARIO

Es el que se presenta en espacios donde se manipulan, elaboran o almacenan materiales combustibles ordinarios, y donde no es probable que se desarrolle un fuego con llamas intensas en sus etapas iniciales.

Nota: Las instalaciones que protegen riesgos ordinarios pueden proteger eficazmente riesgos de almacenamiento, ya sean de productos acabados, semiacabados o de materias primas para su ulterior elaboración, en altura, siempre y cuando la altura total de la pila no sea superior a:

- Categoría I 4,00 m.
- Categoría II 3,00 m.
- Categoría III 2,10 m.
- Categoría IV 1,20 m

El riesgo ordinario, a su vez, se clasifica en cuatro grupos:

2.1. Ordinario Grupo I. Dentro de este grupo se considerarán los riesgos que se presentan en:

- Edificios destinados a espectáculos, cafeterías, restaurantes o a reuniones de carácter público.
- Industrias lácteas (mantequerías, lecherías al por mayor).
- Fábricas de cerveza.
- Fábricas de cemento.
- Fábricas de abrasivos (incluso de muelas).
- Fábricas de joyería.
- Mataderos.

2.2. Ordinario Grupo II. Dentro de este grupo se considerarán los riesgos que se presentan en:

- Industrias *alimenticias* (*repostería, panificadoras, conserveras, de condimentos*).
- *Industrias químicas ordinarias.*
- *Industrias mecánicas* (incluso de metales ligeros y fabricación y montaje de vehículos a motor).
- Industrias cerámicas.
- Garajes y aparcamientos subterráneos.
- Tiendas de venta al por menor (dimensión media, con un máximo de 50 empleados).
- Lavanderías.
- Fábricas de tabaco.
- Fábricas de artículos de mercería.

2.3. Ordinario Grupo III. Dentro de este grupo se considerarán los riesgos que se presentan en:

- Industrias textiles: blanqueo, teñido y estampado de tejidos; hilaturas (excepto procesos preparatorios) de algodón, lino, yute y cáñamo o de lana y estambre, calcetería y encaje, confección de ropas, fabricación de alfombras y tapices.
- Industrias del cuero: curtidos y calzados.
- Industrias del papel: fábricas de papel e industrias del papel (incluso pintado).
- Industrias de la madera: serrerías, carpinterías, fábricas de muebles.
- Industrias electrónicas: fábricas de equipos eléctricos (radio y televisión) y estudios y emisoras de radio.
- Industrias de plásticos y fabricación de objetos de plástico (excepto los de plásticos espumosos).
- Imprentas e industrias anejas.
- Molinos de cereales.
- Refinerías de azúcar.
- Fábricas de aviones (excepto hangares).
- Fábricas de vidrio.
- Fábricas de cepillos.
- Grandes almacenes y tiendas al por menor con más de 50 empleados.
- Almacenes en general.

2.4. Ordinario Grupo IV. Dentro de este grupo, se considerarán los riesgos que se presentan en:

- Destilerías.
- Estudios de cine y televisión.
- Fábricas de fósforos y cerillas.
- Molinos de aceite.
- Preparación de hilado en industrias de algodón, lino, etc.

3.- RIESGO EXTRAORDINARIO

Es el que se presenta en:

- Establecimientos industriales o comerciales donde se elaboran, manipulan o almacenan materiales sumamente peligrosos o materiales comúnmente combustibles que pueden desarrollar incendios rápidos e intensos en sus etapas iniciales.
- Áreas de almacén donde las alturas de almacenamiento exceden los límites que se indican en la nota del apartado 2.

Así pues, se distinguen dos clases de riesgo extraordinario.

3.1. Riesgo de procesos. Dentro de este riesgo, se consideran los que se presentan en:

- (*)(A) - Hangares de aviones.
- (C) - Fábricas de celuloideos.
- (*)(B) - Fábricas de pirotecnia.
- (B) - Fabricación y transformación de plásticos espumosos (excluyendo áreas de almacenamiento).
- (A) - Fábrica de moquetas y linóleo para suelos.
- (A) - Fábrica de pinturas y barnices.
- (A) - Plantas de resina, negro de humo y trementina.
- (A) - Industrias del caucho.
- (B) - Destilerías de alquitrán.
- (A) - Fábricas de fibra de madera.

Nota: Las letras (A), (B) y (C) y el asterisco () se dan como referencia para la tabla 1 de la norma UNE 23-593.*

3.2. Riesgo de almacenamiento en altura. En este tipo de riesgo extraordinario se distinguirán cuatro categorías en función del tipo de material almacenado:

3.2.1. Categoría I. Los riesgos que presentan los materiales combustibles ordinarios (y materiales incombustibles en envases combustibles), excluyendo aquellos artículos¹ especificados bajo las categorías II, III y IV, almacenados a granel en tableros o estantes, a alturas que excedan de 4m.

Ejemplos de almacenamiento de la categoría I:

- Alfombras y linóleo.
- Ropa.
- Aparatos eléctricos.
- Tableros de fibras aglomerados.
- Cristalería y loza (en cajas de cartón).
- Comestibles.
- Productos metálicos (en cajas de cartón).
- Textiles.
- Licores.
- Todas las formas de almacenamiento de papel distintas a las especificadas en las categorías II y III.

3.2.2. Categoría II. Los riesgos que presentan los materiales siguientes:

- Balas de corcho.
- Balas de papel viejo.
- Cajas de cartón que contienen lacas (se secan por evaporación de un disolvente).

¹ Las listas de artículos de las categorías I, III y IV no son limitativas, y - no se deberá suponer que los artículos de almacenamiento, no mencionados específicamente, se consideran automáticamente que pertenecen a la categoría I. En general, las partidas bajo las categorías II, III y IV son aquéllas donde la experiencia ha demostrado que los materiales producen excepcionalmente incendios con un gran desprendimiento de calor.

- Cartón.
- Productos de linóleo.
- Plásticos (excepto los espumosos) distintos que el celuloide.
- Rollos de pasta de papel y papel (almacenado horizontal).
- Almacenamiento de licores sobre paletas de madera.
- Chapas de madera.
- Modelos de madera.
- Muebles de madera y/o plástico.
- Cajas de cartón que contienen líquidos inflamables en envases incombustibles.

3.2.3. Categoría III. Los riesgos que presentan los materiales siguientes:

- Papel revestido de asfalto o cera.
- Esparto a granel.
- Plásticos o caucho espumosos (con o sin cartón) distintos de los que pertenezcan a la categoría IV.
- Celuloide.
- Rollos de pasta de papel y papel (almacenado vertical).
- Rollos de papel asfáltico (almacenado vertical).
- Objetos de caucho.
- Pilas de madera bien aireada.
- Papel revestido de cera o asfalto y embalajes de plástico espumoso.
- Lana de madera.
- Almacenamiento en estanterías de madera.

3.2.4. Categoría IV. Los riesgos que presentan los materiales siguientes:

- Recortes de plásticos o caucho espumoso a granel.
- Rollos de hojas de plástico o caucho espumoso.