

## **ANEXO I**

# **EVALUACIÓN DE RIESGOS DE INCENDIO**

**(MÉTODO DE PURT)**

## 1. INTRODUCCION

Desde hace mucho tiempo, se discute, en diversos medios competentes. el problema de la evaluación del riesgo de incendio de un objeto determinado, mediante criterios objetivos para poder determinar consecuentemente, el mejor sistema de protección contra incendio de aquel.

Las personas interesadas en el establecimiento de semejante sistema pueden clasificarse en cuatro grupos:

- a) los aseguradores (seguros contra incendio)
- b) las autoridades, por su condición de promotoras de reglamentos referentes a la construcción, cuerpos de extinción (bomberos) o simplemente los encargados de velar por la protección de vidas y propiedades del público
- c) los usuarios de los edificios (propietarios, inquilinos, clientes, pacientes, etc.),
- d) los fabricantes de instalaciones de protección contra incendios

Según su origen, son emitidas, frecuentemente, opiniones muy distintas, respecto a la naturaleza y extensión de las medidas de protección contra incendios. Este hecho es comprensible porque actualmente, los juicios solamente pueden apoyarse sobre bases insuficientes. La argumentación se lleva a cabo de manera subjetiva, en lugar de razonar objetivamente.

EURALARM se ha venido preocupando extensamente, del complejo problema de la evaluación del riesgo de incendio. Este estudio ha sido sugerido ante todo, por el hecho de que proposiciones anteriores como la de M. Gretener, no estaban en condiciones de responder totalmente a las exigencias de los diferentes puntos esenciales del problema. Naturalmente, podría quizás reprocharse a EURALARM de ser parcial. Pero precisamente para evitar tales reproches, nos hemos esforzado en abordar el problema de la manera más objetiva posible

Otra razón que impulsó el presente estudio, reside en el esfuerzo que actualmente realizan los aseguradores para poner al día, las prescripciones relativas a los dispositivos automáticos de detección de Incendios, vigentes en la actualidad. Ya se está trabajando en este sentido. Los Check List constituyen una guía sobre las prescripciones que deben seguirse en la preparación del proyecto de dichas Instalaciones.

Pero, a pesar de todas sus tentativas, los aseguradores no han podido, hasta ahora, establecer de manera clara, si para la protección de un riesgo determinado, es adecuado el montaje de una instalación de detección de incendios o si contrario, debe recurrirse a otras medidas de protección.

El siguiente proyecto de discusión de EURALARM se ocupa de:

- a) la evaluación numérica del riesgo de incendio,
- b) la determinación de medidas de protección contra incendios, en función de los valores calculados del riesgo.

Queremos hacer notar todavía, especialmente, que el riesgo de incendio que investigamos aquí, no es, en modo alguno, idéntico al riesgo de incendio que consideran los aseguradores para el cálculo de las primas.

## 2. DEFINICIÓN Y OBJETIVO

Toda medida de protección contra incendio tiene por objeto reducir el peligro de Incendio en un objeto determinado. prescripciones legales de diversa índole, relativas a la construcción y proyecto de edificios, materiales de construcción, instalaciones eléctricas y de calefacción, talleres, etc., tienden a dicho fin. Se trata esencialmente de medidas preventivas que tienen como finalidad los puntos siguientes:

- primero, conseguir que la probabilidad de que se declare un incendio sea muy pequeña.
- segundo, en el caso de que el incendio se produzca, el fuego no se debe poder extender rápida y libremente. es decir solamente deberá causar el menor daño posible.

Cuando se origina un incendio. el tiempo necesario para dominarlo eficazmente comprende dos fases:

- el tiempo necesario para descubrir el incendio y transmitir la alarma,
- el tiempo necesario para que entren en acción los medios de extinción.

Estas dos fases, así como la eficacia de los servicios públicos de extinción (efectivos, material, formación) constituyen lo que se llama tiempo necesario para iniciar la extinción y evidentemente es necesario tenerlo en cuenta para la evaluación del riesgo. Se disminuirá cualquier determinado riesgo de incendio, no solamente mejorando las medidas de prevención sino también y muy especialmente, por medidas complementarias tales como la reducción del tiempo necesario para iniciar la extinción. Esta es la finalidad de las instalaciones automáticas de protección contra incendios (instalaciones de detección de extinción de incendios).

La decisión relativa a las medidas adecuadas de protección contra incendio es frecuentemente muy difícil de tomar. Por una parte, se trata de determinar si es necesario y económicamente soportable, reducir el riesgo de incendio con medidas que afecten a la construcción o a la explotación (por ejemplo, construcción de muros corta fuego, adopción de determinado sistema de almacenaje). Por otra parte se debe juzgar si es necesario establecer una instalación automática de protección contra incendio (detección - extinción). En determinados casos puede imponerse una mejora de efectivos de intervención (pe., la organización de un cuerpo de bomberos de empresa).

La finalidad de una evaluación sistemática del riesgo de incendio consiste en obtener magnitudes numéricas que permitan decidir razonablemente, en función de todos estos factores.

El principio en que se basa la presente proposición consiste en calcular el riesgo de incendio mediante los referentes a la construcción y explotación, así como de los relativos a los efectivos de intervención disponibles. Los valores numéricos así obtenidos, deberán permitirnos determinar si el riesgo se puede considerar tolerable.

Si no fuese así. la fórmula que sirve al base al método de calculo, debe mostrar de manera simple, si se puede llegar y hasta que punto, a la reducción adecuada del riesgo mejorando las medidas preventivas, Pero si esta reducción del riesgo no puede conseguirse, ya sea, por razones financieras o relativas a la explotación, o si el riesgo continúa siendo, no obstante, demasiado grande, los valores numéricos calculados deben entonces proporcionar la base para decidir,

- si es posible reducir el riesgo por medios suplementarios,
- y cuales deben ser estos medios (detección, extinción, etc.)

Contrariamente a otros sistemas, renunciamos aquí a atribuir un valor fijo de protección a las instalaciones de detección y de extinción, pues este valor solamente puede ser apreciado en función de un riesgo determinado.

Según el riesgo, las medidas apropiadas podrán ser una instalación de predetección, cuyo objeto es dar la alarma lo antes posible, o bien una instalación automática de extinción que también de la alarma (pero solamente cuando el incendio ha tomado ya cierta importancia) y que inicia, por el contrario, la lucha contra el fuego, simultáneamente. En determinados casos, una combinación de los dos sistemas (la llamada doble protección) puede representar la mejor solución.

### 3. FUNDAMENTO DEL CALCULO DEL RIESGO DE INCENDIO

La acción destructora del fuego se desarrolla en dos ámbitos distintos: los edificios y su contenido. El riesgo del edificio estriba en la posibilidad de que se produzca un daño importante: la destrucción del inmueble. Depende esencialmente, de la acción opuesta de dos factores:

- la intensidad y duración del incendio.
- la resistencia de la construcción.

El riesgo del contenido está constituido por el daño a las personas y a los bienes materiales que se encuentran en el interior del edificio.

Los dos riesgos están hasta tal punto unidos, el uno al otro, que por una parte, la destrucción del edificio, lleva consigo también, generalmente, la destrucción de su contenido representa, muy frecuentemente, el principal peligro para el edificio. De todos modos, estos dos riesgos pueden existir también independientemente uno del otro. Así un gran riesgo para el edificio puede no representar más que un riesgo insignificante para el contenido, pudiendo ocurrir también que el contenido sufra un perjuicio muy importante antes de que se produzca un daño apreciable en el edificio.

De ello resulta que el riesgo total no puede representarse por un sólo valor numérico. Un estudio utilizable prácticamente requiere por lo menos dos sumandos distintos a saber, la componente del riesgo del edificio y la del riesgo del contenido. El razonamiento siguiente nos muestra claramente que tal distinción es indispensable: efectivamente la finalidad del sistema consiste en deducir, de la evaluación, las medidas de protección contra incendios, necesarias en cada caso. Si, por ejemplo, el riesgo del edificio predomina, las medidas adecuadas son diferentes de las que hay que tomar cuando el riesgo del contenido es mayor.

En el primer caso, se puede tolerar cierto margen al incendio; pues lo importante, sobre todo, es que no se supere un límite determinado. Si la posibilidad de intervención humana no está en condiciones de garantizarlo, el inmueble está en peligro por lo que se impone la adopción de una instalación de rociadores automáticos de agua. Si se trata por el contrario de conseguir la evacuación de las personas en un tiempo determinado o de la conservación de instalaciones de valor muy elevado, de bienes preciosos o irremplazables, el objetivo no puede ser alcanzado, por regla general, más que con una instalación de predetección.

Pero semejante diferenciación solamente es posible si representamos el riesgo total por la suma de dos componentes. Esto se obtiene de una manera práctica, con la ayuda de un gráfico sobre el cual se llevan los dos valores como abscisas y ordenadas respectivamente. A cada combinación de riesgo para el edificio y para el contenido corresponde así un punto preciso en el gráfico. Este diagrama comprende zonas correspondientes a las diferentes medidas de protección. Estas zonas determinan si el riesgo es tolerable o si son necesarias instalaciones automáticas de extinción o de predetección, o incluso las dos conjuntamente. El principio de esta determinación de las medidas de protección está representado en la fig. 1.

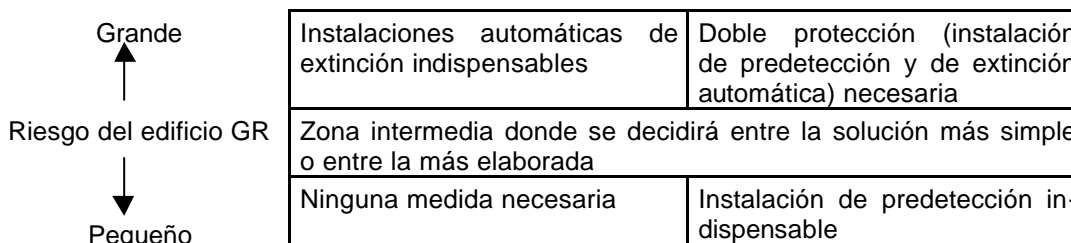


Fig. 1- principio del diagrama de medidas de protección

Si el edificio comprende varias zonas o sectores corta fuegos que se diferencian claramente unos de otros, es necesario que el cálculo de G R y de IR se realice separadamente para cada zona. Se puede llegar así a medidas de protección diferentes para cada una de las zonas corta fuegos. Si no es posible llegar a una normalización, por ejemplo a consecuencia de un cambio en la concepción, se deberá considerar la combinación de varios tipos de instalaciones de protección contra incendio para un mismo edificio. Este será muy frecuentemente el caso para edificios de grandes dimensiones.

#### 4. CALCULO DEL RIESGO DEL EDIFICIO GR

Aumentan el peligro en relación con el riesgo del edificio los siguientes factores principales:

- la carga térmica (Q) y la combustibilidad (C). La carga térmica se compone de la carga térmica del contenido ( $Q_m$ ) y la carga calorífica del inmueble ( $Q_i$ ).
- la situación desfavorable y gran extensión del sector corta fuegos (B) considerado.
- largo período de tiempo para iniciar la actuación de los bomberos y eficacia de intervención insuficiente comprendidos en el coeficiente de tiempo necesario para iniciar la extinción (L).

Por el contrario favorecen la acción del riesgo:

una gran resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción (W).

numerosos factores de influencia secundaria (pe., focos de ignición, almacenaje favorable) que hay que tener en cuenta como factores de reducción del riesgo (R).

De acuerdo con los factores mencionados anteriormente, se puede calcular el riesgo del edificio de acuerdo con la siguiente expresión:

$$GR = \frac{(Q_m \times C - Q_i) \times B \times L}{W \times R_i} \quad (\text{fórmula 1})$$

$Q_m$  = Coeficiente de carga calorífica

C = Coeficiente de combustibilidad

$Q_i$  = Valor adicional correspondiente a la carga calorífica del inmueble

B = Coeficiente correspondiente a la situación e importancia del sector corta fuegos

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción

W = Factor correspondiente a la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción

$R_i$  = Coeficiente de reducción del riesgo

##### 4.1. Explicación y apreciación de los diferentes coeficientes.

$Q_m$  = Coeficiente de carga calorífica del contenido. La carga calorífica se mide generalmente en Kgs. de madera/m<sup>2</sup> o en Mcal/m<sup>2</sup>. El valor se puede calcular o estimar y en determinados casos se puede obtener de tablas de apreciación para las diferentes clases de materiales. Se atribuye así a la carga calorífica efectiva un valor numérico estimado:  $Q_m$ . A este efecto hemos seguido la proposición de M. Gretener.

La tabla 1 reproduce los valores correspondientes.

Tabla 1 Valor numérico del coeficiente $Q_m$ de la carga calorífica del contenido					
Escala	Kgs. de madera/m <sup>2</sup>		Mcal/m <sup>2</sup>		$Q_m$
1	0	15	0	60	1.0
2	16	30	61	120	1.2
3	31	60	121	240	1.4
4	61	120	241	480	1.6
5	121	240	481	960	2.0
6	241	480	961	1.920	2.4
7	481	960	1.921	3.840	2.8
8	961	1.920	3.841	7.680	3.4
9	1.921	3.840	7.681	15.360	3.9
10		> 3.841		> 15.361	4.0

Una vez determinado  $Q_m$  se establece ya cierra correlación. Todos los otros factores del riesgo del edificio GR deben estar en relación lógica. Estas relaciones en gran parte pueden deducirse inmediatamente del hecho de que mediante el conocimiento de la carga calorífica se puede prever bastante bien la duración probable del incendio. Conocida esta relación puede considerarse como suficiente un tipo de construcción que presente una resistencia al fuego correspondiente a la duración máxima previsible del incendio; por ejemplo, si ésta fuese de 30 minutos, la estructura tendría que tener una resistencia al fuego igual a RF-30.

La resistencia al fuego a su vez, puede relacionarse con el tiempo necesario para iniciar la extinción: un edificio tiene grandes probabilidades de ser salvado si se espera que la intervención pueda realizarse en forma eficaz en un periodo de tiempo inferior a la resistencia al fuego de la estructura portante de la construcción.

Para otros factores, la relación no se puede deducir tan directamente. De todos modos, como se demostrara seguidamente, esta relación no presenta ningún problema particular puesto que se puede referir parcialmente a las prescripciones existentes.

C = Coeficiente de combustibilidad. Desde el punto de vista técnico de la protección contra incendio, se toma como base, para la determinación del coeficiente de combustibilidad, la clasificación de materiales y mercancías, establecida de acuerdo con la lista publicada por el Servicio de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento (SPEIS) y el CEA. Se establecen seis clases de las que tres presentan una combustibilidad y velocidad de combustión superior a la madera en trozos. A la madera en trozos, se le asigna el valor 1. Para las tres clases de materiales con coeficiente de combustibilidad mayor que el de la madera a trozos, se han establecido valores, que varían entre 1 y 1.6. Esta clasificación corresponde, muy aproximadamente a la propuesta por M. Gretener.

Escala	Clase de riesgo del material	C
1	Fe VI (peligro mínimo)	1.0
1	Fe V	1.0
1	Fe IV	1.0
2	Fe III	1.2
3	Fe II	1.4
4	Fe I (peligro máximo)	1.6

Clase de peligrosidad de mercancías mixtas	
Porcentaje del material de mayor combustibilidad con respecto al peso total	Repercusión sobre la clase de peligro
Hasta el 10 %	La clase de peligro del material de mayor representación es determinante
10 al 25 %	Se aumenta 1 grado la clase de peligro del material de más fuerte representación
25 a 50 %	Es determinante la clase de peligro del material de menor representación

$Q_i$  = Valor suplementario para la carga calorífica del inmueble. Solamente se consideran los factores que de acuerdo con la experiencia, juegan un papel real durante el incendio de un inmueble. Debido a ello no se tienen en cuenta las ventanas ni los revestimientos exteriores. En caso de incendio su calor de combustión escapa generalmente, por la periferia. La forma como influye la carga calorífica del inmueble y la naturaleza de los materiales empleados, permiten renunciar a una diferenciación en función de su combustibilidad.

Por analogía con la tabla 1, encontramos para  $Q_i$  los siguientes valores suplementarios.

Escala	Kgs. de madera / $m^2$	$Q_i$
1	0 – 20	0.0
2	21 – 45	0.2
3	46 – 70	0.4
4	71 - 100	0.6

Prácticamente el valor  $Q_i$  puede obtenerse de la tabla de M. Gretener. En esa tabla, los diferentes tipos de edificaciones están clasificados, desde el punto de vista técnico de la protección contra el incendio, de acuerdo con los correspondientes valores de la carga térmica del Inmueble.

B = Coeficiente correspondiente a la situación y superficie del sector corta fuego. Tiene en cuenta el incremento del riesgo resultante, por una parte, de la dificultad de acceso del equipo de intervención (sótano, planta superior) y por otra la posibilidad de propagación del incendio a todo el sector.

La tabla 4 contiene los valores establecidos para el factor B y se basa en las prescripciones existentes.

Escala	El objeto presenta las características siguientes	B
1	- superficie del sector corta fuego inferior a $1.500 m^2$ - o como máximo tres plantas - o altura del techo 10 m como máximo	1.0
2	- superficie del sector corta fuego comprendida entre $1.500$ y $3.000 m^2$ - o de 4 a 8 plantas - o altura de techo comprendida entre 10 y 25 m - o situado en el primer sótano	1.3
3	- superficie del sector corta fuego comprendida entre $3.000$ y $10.000 m^2$ - o más de 8 plantas - o altura de techo superior a 25 m - o situado en el segundo sótano más bajo	1.6
4	- superficie del sector corta fuego superior a $10.000 m^2$	2.0

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción. Comprende el tiempo necesario para la entrada en acción de los bomberos y la medida en que su intervención será más o menos eficaz.

Escala de calificación	Tiempo de intervención	10'	10'-20'	20'-30'	>30'
	Distancia en línea recta	1 km	1-6 km	6-11 km	>11 km
	Bomberos				
1	Bomberos profesionales	1.0	1.1	1.3	1.5
	Bomberos de empresa				
2	Bomberos de empresa dispuestos a intervenir siempre	1.1	1.2	1.4	1.6
3	Puesto de intervención de bomberos	1.2	1.3	1.6	1.8
4	Cuerpo local de bomberos con retén	1.3	1.4	1.7	1.9
5	Cuerpo local de bomberos sin retén	1.4	1.7	1.8	2.0
	Escala de intervención	(a)	(b)	(c)	(d)

W = Coeficiente de resistencia al fuego de la construcción. Tiene en cuenta la disminución del riesgo del edificio, cuando este, presenta una estabilidad adecuada en caso de incendio. La tabla 6 indica los valores de W correspondientes a los diferentes grados de resistencia al fuego

Tabla 6 Valores de W correspondiente al grado de resistencia al fuego				
Escala	Clase de resistencia al fuego	W	Correspondiente a una carga calorífica de (aproxim.)	
			Kgs. de madera / m <sup>2</sup>	Mcal / m <sup>2</sup>
1	RF 30	1.0	--	-
2	RF 30	1.3	37	148
3	RF 60	1.5	60	240
4	RF 90	1.6	80	320
5	RF 120	1.8	115	460
6	RF 180	1.9	155	620
7	RF 240	2.0	180	720

En el caso, por ejemplo, de la clase RF 90, el factor 1.6 corresponde a una carga calorífica de alrededor de 80 Kgs. de madera/m<sup>2</sup>, lo que equivale a una duración del incendio de 90 minutos aproximadamente. Para el cálculo de la resistencia al fuego existe documentación apropiada.

R<sub>i</sub> = Coeficiente de reducción del riesgo. Teniendo plenamente en cuenta los principales factores de riesgo, se estima el riesgo máximo de incendio. Esto supone implícitamente:

- una gran probabilidad de incendio
- una propagación muy rápida de incendio
- el efecto total de la carga térmica

Se considera así que existe un riesgo determinado a consecuencia del número y naturaleza de los focos de ignición y de la forma en que el almacenaje inadecuado de los materiales combustibles facilita la rápida extensión del incendio.

Esto se refiere particularmente a determinadas industrias de transformación de la madera.

Por el contrario encontramos en la mayor parte de casos condiciones que se pueden considerar como menos peligrosas en cuanto a las probabilidades de ignición y combustión.

Por ejemplo, acceso fácil para las fuerzas de intervención en pequeñas naves de una sola planta, o bien condiciones favorables de evacuación del calor que reducen también el riesgo. Por consiguiente esta justificado tener en cuenta estas condiciones favorables mediante un coeficiente de reducción R<sub>i</sub>.

El establecimiento de una escala R<sub>i</sub>, es evidentemente una cuestión de apreciación. Basándonos parcialmente en el proyecto DIN 18230, proponemos un margen comprendido entre 1 y 2. Con un factor de reducción R<sub>i</sub> = 2, el riesgo del edificio disminuye a la mitad.

Consideramos como "caso normal" las condiciones existentes en edificios de habitación o en las oficinas. es decir con los focos de ignición corrientes y una carga calorífica de 35 Kg. de madera/m<sup>2</sup>. Según M.Gretener, el riesgo calculado queda reducido entonces, a 77 % para R<sub>i</sub> = 1.3

Un coeficiente de reducción R<sub>i</sub> = 2, deberá aplicarse, por ejemplo. a una biblioteca (libros únicamente). En realidad, en este caso, la carga calorífica es muy grande, pero los focos de ignición son pocos; además la inflamabilidad es muy débil y la combustión probablemente lenta.

La tabla 7 indica las medidas propuestas para fijar  $R_i$

Las cuatro escalas corresponden aproximadamente a las categorías de riesgos de incendio a cubrir por las instalaciones de "rociadores automáticos de agua".

Tabla 7 Valores del coeficiente de reducción $R_i$			
Escala	Apreciación	$R_i$	Datos
1	Mayor que normal	1.0	- inflamabilidad facilitada por almacenaje extremadamente abierto o poco compacto de las materias combustibles - combustión previsible generalmente rápida - número de focos de ignición peligrosos mayor que normal
2	Normal	1.3	- inflamabilidad normal debida a almacenaje medianamente abierto y poco compacto de las materias combustibles - combustión previsible normal - focos de ignición habituales
3	Menor que normal	1.6	- inflamación reducida por almacenaje de una parte (25 a 50 %) de la materia combustible en recipientes incombustibles o muy difícilmente combustibles - almacenaje muy denso de los materiales combustibles - desarrollo muy rápido de un incendio poco probable - en principio el edificio es de una sola planta, de superficie inferior a 3.000 m <sup>2</sup> - condiciones muy favorables de evacuación del calor
4	Muy pequeño	2.0	- muy débil probabilidad - en principio, probabilidad de combustión lenta (fuegos latentes)

## 5. CALCULO DEL RIESGO DEL CONTENIDO IR

Como hemos indicado, el riesgo del contenido puede considerarse como una cuestión prácticamente independiente del riesgo del edificio, en cuanto a la elección de medidas de protección complementarias. Su cálculo es mucho más sencillo que el del riesgo del edificio y está condicionado esencialmente por las consideraciones siguientes:

- En caso de incendio ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para las personas que se encuentren eventualmente en el edificio?
- O en el mismo caso ¿hasta qué punto existe un peligro inmediato para los bienes, bien porque presenten un gran valor, o porque sean irremplazables o particularmente sensibles a los productos de extinción?
- Y también ¿en qué medida el humo incrementa, todavía más, el peligro para las personas y los bienes?

El estudio de estos tres factores de influencia nos da la siguiente expresión:

$$IR = H \times D \times F \text{ (fórmula 2)}$$

- H = Coeficiente de daño a las personas,
- D = Coeficiente de peligro para los bienes,
- F = Coeficiente de influencia del humo,

## 5.1 Cálculo de los diferentes factores.

Teniendo en cuenta que no hemos establecido ninguna relación directa con el riesgo del edificio, no es necesario establecer una relación directa entre los valores precitados y GR. Por el contrario, los tres valores H, D, F deben presentar entre ellos una relación lógica. Para el peligro para las personas se ha escogido un margen comprendido entre 1 y 3 y para el humo entre 1 y 2.

H = Coeficiente de peligro para la personas. Para su determinación son importantes los siguientes puntos:

- ¿Hay normalmente personas en el edificio ?
- ¿Cuántas y por cuánto tiempo ?
- ¿Están familiarizadas con las salidas de socorro ?
- ¿Pueden salvarse por si solas en caso de incendio ?
- ¿Cómo son las salidas de socorro ?

Es evidente que los hospitales, las residencias de ancianos y las casas de maternidad representan un peligro particularmente elevado para las personas. También los hoteles, especialmente los de construcción muy antigua, pueden presentar un peligro acrecentado. Este peligro es frecuentemente, todavía mayor debido a que la señalización es insuficiente. La tabla 8 muestra los valores numéricos atribuidos.

Tabla 8 Valores del coeficiente H del peligro para las personas		
Escala	Grado de peligro	H
1	No hay peligro para las personas	1
2	Hay peligro para las personas, pero éstas no están imposibilitadas para moverse (pueden eventualmente salvarse por sí solas)	2
3	Las personas en peligro están imposibilitadas (evacuación difícil por sus propios medios)	3

D = Factor de peligro para los bienes. Hay que tener en cuenta: por una parte, la concentración de bienes y la posibilidad de reemplazarlos (bienes culturales, pérdidas que constituyen una amenaza para la existencia de la empresa. etc.) y por otra, su destructibilidad. La tabla 9 indica la clasificación.

Tabla 9 Valores del coeficiente D correspondiente a la destructibilidad		
Escala	Grado de peligro	H
1	El contenido del edificio no representa un valor considerable o es poco susceptible de ser destruido (por sectores corta fuego)	1
2	El contenido del edificio no representa un valor superior a 2.500 FrS / m <sup>2</sup> o bien un valor total superior a 2.000.000 en el interior del sector corta fuego y es susceptible de ser destruido	2
3	La destrucción de los bienes es definitiva y su pérdida irreparable (bienes culturales); es decir, los valores destruidos no pueden ser reparados de manera rentable, o bien representan una pérdida que constituye una amenaza para la existencia de la empresa	3

F = factor correspondiente a la acción del humo. Comprende el efecto agravante del humo para las personas y los bienes. Por una parte el humo es tóxico y por consiguiente, directamente nocivo para las personas. Por otra parte los bienes pueden resultar inutilizados sin estar en contacto con el fuego, sino simplemente por el efecto del humo o de los productos corrosivos resultantes de la combustión. El humo puede también provocar el pánico y por consiguiente, un peligro indirecto para las personas. Además, dificulta el trabajo de los equipos de extinción, lo que en principio acrecienta también el peligro para el edificio. Pero es incuestionable que el peligro directo a las personas y los bienes es el más importante.

La evaluación de la posibilidad de los diferentes materiales puedan producir humo (Fu), productos tóxicos (Tx) o fuerte corrosión (C) durante su combustión puede obtenerse de la CEA, desde el punto de vista de la protección contra incendios. La tabla 10 muestra la clasificación.

Tabla 10 Valores numéricos del factor F para el humo		
Escala	Datos	F
1	- Sin peligro particular de humos de corrosión	1.0
2	- Más del 20 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos - O bien en edificios o zonas corta fuego sin ventanas	1.5
3	- Más del 50 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos - O más del 20 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden gases combustión corrosivos	2.0

## 6. DIAGRAMA DE MEDIDAS

Después de haber calculado los valores de GR y de IR se llevan como ordenadas y abscisas, respectivamente, al diagrama de medidas. A cada combinación de GR y IR corresponde un punto en una zona determinada del cuadro de medidas.

La división del diagrama en zonas se ha establecido de acuerdo con un gran número de experiencias relativas a la protección contra incendios de diversos riesgos. Además, el método ha sido comprobado, prácticamente, en un gran número de casos. De acuerdo con la situación, en el diagrama, del punto correspondiente al peligro de incendio que se estudia, se atribuye al riesgo complejo, las medidas de protección contra incendios apropiadas. Solamente algunos casos (naturaleza particular) no han podido ser tratados, por este método, de manera totalmente satisfactoria.

Debemos mencionar de manera particular dos sectores:

- El primero que corresponde a los valores de GR e IR del orden de 1 o ligeramente superiores sector 1a) en el que las medidas particulares, en general, no son necesarias. Se trata de casos normales locales destinados a habitación en los que se considera el riesgo como tolerable y que no exigen, por tanto, protección suplementaria. Esto es ciertamente válido, pues las medidas de protección contra incendios, son casi siempre costosas y cuando se estudia la protección contra incendios, no debe olvidarse nunca, el aspecto financiero. En este sentido, en todo el sector 1, es decir para valores de GR e IR inferiores a 2, el montaje de una instalación de protección contra incendios es fundamentalmente una cuestión de apreciación particular.
- El otro sector a examinar especialmente se refiere a valores de GR superiores a 5. El riesgo no es entonces tolerable, no puede compensarse ni por una instalación de rociadores automáticos de agua, ni por sistema de detección de incendios. Será necesario recurrir a otras medidas, por ejemplo, aumentar la resistencia de la estructura al fuego, reducir las zonas corta fuego o mejorar el tiempo necesario para iniciar la extinción.

La fijación de las medidas de prevención está ligada, por principio a las siguientes hipótesis:

- El abastecimiento de agua esta asegurado de manera satisfactoria en la zona en cuestión.
- Existe en el edificio medios de lucha contra el fuego (extintores portátiles, puestos de incendio interiores) de naturaleza y en cantidad adecuadas.
- Las instalaciones complementarias automáticas de protección contra incendio y de transmisión de la alarma serán montadas en forma que respondan a las exigencias requeridas.

No obstante, la orientación suministrada por el diagrama de medidas, no es mas que una primera etapa. Será necesario examinar después, si los datos prácticos obtenidos permiten considerar de manera valida la instalación de un sistema de protección contra incendio o si por el contrario, se impone una mejora de las medidas de prevención. Además el diagrama de medidas indica simplemente, por ejemplo: "Instalación automática de extinción" o "Pre-detección". Pero sin precisar el sistema más adecuado en cada caso.

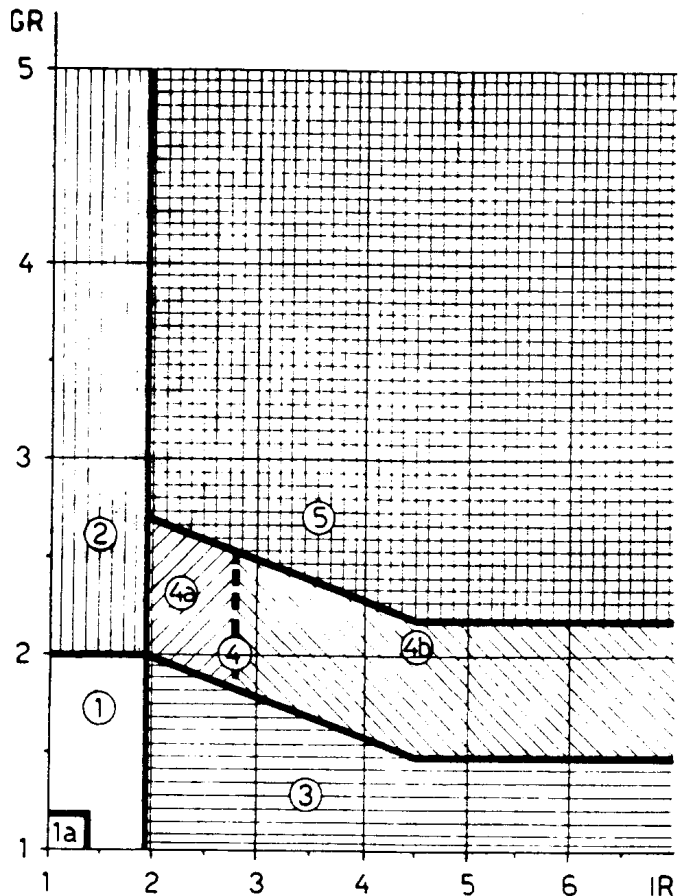
Si se trata de un sistema automático de extinción hay que determinar cuál es el que debe emplearse: Instalación de rociadores automáticos de agua (sistema húmedo o seco), instalación de inundación total o bien instalación de extinción por CO<sub>2</sub>. En determinados casos será necesario considerar también los más recientes procedimientos de extinción tales como espuma, polvo seco o compuestos halogenados (si existen) y agentes extintores inertes.

En cuanto a las instalaciones de pre-detección la elección del sistema es también muy importante. Existe en efecto una gran variedad de detectores, entre otros por ejemplo, los de ionización, los de llamas, detectores ópticos de humos I(de absorción y difusión). Junto a su comportamiento ante los fenómenos que acompañan al fuego, es necesario examinar las posibilidades eventuales de falsas alarmas, Puede obtenerse la información necesaria para la elección utilizando luna adecuadas lista de chequeo (check list).

El procedimiento detallado para la elección del sistema más apropiado, constituye un problema que no creemos necesario abordar aquí.

Zonas:

- 1) Instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero si recomendable. En el sector 1a el riesgo es todavía menor, en general, son superfluas las medidas especiales.
  - 2) Instalación automática de extinción necesaria; instalación de predetección no apropiada al riesgo.
  - 3) Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción (rociadores automáticos) no apropiada al riesgo.
  - 4) Doble protección (por instalación de predetección y extinción automática) recomendable si, se renuncia a la doble protección, tener en cuenta la posición limite:
    - 4a) Instalación de extinción.
    - 4b) Instalación de predetección.
- Doble protección por instalaciones de predetección y de extinción automática necesarias.



## 7. VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL METODO

La complejidad de un incendio es extremadamente grande. Seria deseable, ciertamente, poder determinar con exactitud todos los factores que influyen sobre el peligro de incendio, pero por una parte, son todavía escasos los datos científicos que son necesarios para tener un control exacto del problema y por otra parte, es necesario además, conocer hasta que punto están afectados de exactitud los factores principales tomados ya en consideración.

Así por ejemplo, la carga térmica no puede ser evaluada más que a grosso modo y además, se ignora casi por completo si se modificará con el tiempo. El tiempo necesario para iniciar la extinción tampoco es, evidentemente un valor constante. Además, ¿quién podría decir con exactitud en qué proporción disminuye el riesgo de incendio cuando, por ejemplo, se subdivide en dos una zona corta fuego? ¿Para que pues una búsqueda detallada de factores que no hacen más que complicar la operación y cuya influencia está comprendida en todo caso en las usuales tolerancias de exactitud? .

Nos parece mucho más importante desarrollar un procedimiento simple, que puede ser ampliamente aplicado. Por este procedimiento, la operación queda clara hasta el final del cálculo y permite ver la influencia de los distintos factores en el resultado obtenido.

Es particularmente importante el hecho de que las instalaciones de protección contra incendios no sean introducidas en el cálculo con que su utilización solo sea recomendada en función de un riesgo determinado (edificio y contenido)

Otro objetivo principal, consiste en que el método propuesto permite a todos los observadores hablar un mismo lenguaje, es decir que partiendo de datos idénticos, deben llegar a los mismos resultados y que sus decisiones no se vean influidas ni por la emoción ni por la susceptibilidad ni mucho menos por intereses comerciales.