

R. 9052  
MIR-40

II ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CENTROS DE INVESTIGACION  
Y ENSAYOS DE INCENDIO  
Santiago de Chile, 18-20 Abril de 1989

D1

EL SEGURO Y LA TECNOLOGIA Y CIENCIA DEL FUEGO

Filomeno Mira

Presidente

Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE (ITSEMAP)  
-ESPAÑA-

1. EL RIESGO DE INCENDIO Y SU TRATAMIENTO RACIONAL

Las consecuencias incontroladas del fuego, es decir el incendio, han sido preocupación histórica y constante de la humanidad desde sus comienzos. Con el desarrollo de la civilización, el hombre intenta defenderse de sus consecuencias razonablemente, de acuerdo con la tecnología existente en cada momento, mediante diversas acciones que, ~~normalmente~~, se proyectaron, inicialmente, en dos frentes distintos:

D2

(a) Establecimiento de servicios especiales de extinción que permitan la reducción de consecuencias materiales y la evitación de pérdidas de vidas humanas y,

(b) Creación de mecanismos económicos de compensación, de fórmula cooperativa o a través de instituciones independientes, que se convierten, finalmente, en las actuales compañías o mutualidades de seguros contra incendios.

Cuando la tecnología avanza, junto a estas dos clases de medidas, se ponen en juego las derivadas de sistemas preventi-

vos o eliminatorios (o mejor aún reductores) del riesgo de incendio. Para ello, la teoría físico-química del fuego aporta un conocimiento más profundo sobre el fenómeno de la combustión y, la incipiente tecnología industrial, un análisis de medios mecánicos que permitan la extinción directa a través de elementos o agentes supresores o extintores de tal proceso de combustión. La variedad de productos, nuevos agentes extintores, sistemas automáticos o semiautomáticos de extinción y detectores de incendio, entre otros, van configurando un campo de actividad técnico-científica en torno a la prevención del fenómeno del incendio.

Más adelante, los poderes públicos, junto al desarrollo cada vez más potente de los servicios de extinción, se ven obligados, y socialmente comprometidos, a crear una normativa de prevención (normas que afectan a la combustibilidad de determinados elementos y medidas de prevención imprescindibles en establecimientos públicos o industriales e incluso para el diseño convencional de edificios de viviendas) y también a tomar medidas coercitivas para exigir tales normas mediante sistemas de inspección pública. Esta inspección suele descansar en los propios miembros de los Cuerpos de Bomberos que, por otra parte, son responsables de la extinción y salvamento en los casos o situaciones de incendio declarado.

Los mismos poderes públicos, bien directamente o en colaboración con universidades o centros de investigación, desarrollan más adelante laboratorios en los que pueda medirse la combustibilidad o inflamabilidad de productos utilizados en el habitat humano, así como la eficacia de los medios de extinción que deben ser autorizados para su utilización en instalaciones comerciales o industriales. Las normas, por tanto, pasan de ser puramente preventivas a exigir condiciones de homologación o aprobación para los medios de extinción.

Con todo ello, se va perfeccionando el tratamiento racional del incendio hasta llegar a nuestros días en que todas estas

actividades se encuentran muy desarrolladas en la mayoría de los países de nuestro entorno cultural, y que podríamos resumir en:

- (a) Normas legales, de carácter preventivo, para las construcciones industriales, comerciales y para viviendas.
- (b) Criterios de homologación de equipos de extinción y <sup>y agentes</sup> de agentes utilizados, como condición imprescindible para la calificación de dichos elementos como aptos para la extinción.
- (c) Desarrollo de cuerpos especiales, normalmente bomberos, para la extinción y socorro en caso del incendio, así como para la inspección preventiva de establecimientos públicos, ~~como garantía de seguridad para el cumplimiento de las normas anteriores~~.
- (d) Compañías de seguros que, mediante mecanismos estadísticos, actuariales o de reparto, resarcen de las pérdidas materiales ocurridas a consecuencia de un incendio.
- (e) Centros de ensayo e investigación vinculados a las autoridades o a centros universitarios y, en ocasiones, privados, en los que se profundiza sobre el fenómeno científico del fuego y sobre la tecnología de los medios de extinción utilizados para reducir las ~~pérdidas~~ <sup>de vida, y económica,</sup> habidas en cada país.

## 2. EL SEGURO DE INCENDIOS

El seguro de Incendios nace como un puro sistema económico compensador de pérdidas por incendio. Se basa por tanto,

D3

*promedios*

en teoría, en médias estadísticas y pretende poco a poco acercarse a fórmulas complejas de análisis del riesgo de cada objeto asegurado. En sus orígenes la dificultad de una estadística científica precisa conduce al seguro de incendios a fórmulas muy simplificadas de evaluación del riesgo en términos generales. La presencia de medidas o medios de prevención o protección, así como la distinta calidad o combustibilidad de los objetos asegurados, recibía una escasa o nula consideración por parte de los aseguradores, incapaces realmente de poder apreciar, en su verdadera dimensión, el riesgo estadístico de incendio. También para "curarse en salud" los aseguradores recargaban sus primas con elevados coeficientes de seguridad que permitían, en cualquier caso, un lucro a las instituciones aseguradoras hasta que, bien entrado el tiempo, la competencia fue obligándoles a una reducción de las tasas en favor de los asegurados.

Anteriormente el seguro de incendios empezó a contemplar otras coberturas o riesgos que se consideraban próximos al fenómeno del fuego. En particular, el rayo (produjera o no incendio), las explosiones y, posteriormente, toda una serie de fenómenos que en estos momentos configuran el seguro de incendios como un verdadero todo riesgo de daños materiales en instalaciones industriales y comerciales y, por extensión incluso, en viviendas. En tal sentido, podríamos ya decir que el Seguro de Incendios como tal ha desaparecido del contexto económico en muchos países quedando sustituido por pólizas de daños materiales con numerosas y variadas coberturas (expresamente mencionadas) o con una relación de exclusiones específicas (coberturas todo riesgo menos).

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, y lógicamente ya en nuestro siglo, el seguro de incendios ha visto la necesidad de un perfeccionamiento técnico-jurídico que contemplara en mayor profundidad el fenómeno tecnológico y científico del fuego. Este desarrollo ha incluido los siguientes procesos o etapas:

- objetivos*
- que*
- \* Complejidad creciente de tarifas ~~que~~ considera inicialmente tipos o clases de riesgos distintos y, posteriormente, apreciaciones subjetivas respecto a ~~medios específicos de protección existentes~~ en cada uno de ellos.
- a la probabilidad o riesgo de incendio.*
- \* Eliminación de causas excluidas de incendios, para evitar la indefensión del asegurado. Tal era el ejemplo de fuego por artefactos explosivos (cocktail molotov), fuego como consecuencia de actos vandálicos, fuegos de origen eléctrico, fuegos como consecuencia de explosiones, etc.
- correcto*
- \* Derecho a inspeccionar los bienes asegurados, con la intención de un análisis más exhaustivo del riesgo de incendio y de los medios de prevención y protección existentes.
- \* Prestación de servicios complementarios, fundamentalmente, de asesoramiento, capacitación de las brigadas de seguridad y de análisis de riesgos o puntos peligrosos de las instalaciones correspondientes.

Así, El seguro de Incendios se va sofisticando y especializando

- Como causas de esta especialización, se pueden citar:
- como consecuencia de:
- (a) la complejidad industrial del mundo moderno, <sup>per</sup> el notable incremento de las sumas aseguradas, tanto en magnitud absoluta como en densidad de valor por metro cuadrado,  
*Sumas aseguradas +1000 MM. US\$*
  - (b) <sup>per</sup> la aparición de nuevos riesgos y nuevos materiales con características notables en cuanto a perjuicios económicos (plásticos cuyos humos son excesivamente corrosivos, por ejemplo),
  - (c) <sup>por la</sup> sofisticación de equipos industriales y maquinaria de características electrónicas susceptibles de sufrir pérdidas importantes por pequeños deterioros (ya no solamente

por incendio sino por sus consecuencias como el calor, los humos, la corrosión debida a éstos o los agentes de extinción utilizados como el agua, polvos químicos).

y también por

- (d) La creciente competitividad internacional por parte de instituciones aseguradoras de muchos países, puesta de manifiesto a través de convenios internacionales de libertad de actuación -Comunidad Económica Europea- u otros acuerdos como Estados Unidos-Canadá, Sudeste Asiático.

Todo ello ha conducido a una creciente especialización (inimaginable, tiempo atrás) por parte de las compañías de seguros en el campo del seguro de incendios con un mayor acercamiento hacia la contemplación del fenómeno tecnológico, e incluso científico, del fuego en sí y de los medios de prevención y protección existentes.

### 3. EL SEGURO DE INCENDIOS Y LA TECNOLOGIA DEL FUEGO

Centrándonos en el momento actual en los países industrializados y en aquellos en los que la institución aseguradora ha alcanzado <sup>un alto grado</sup> grandes cotas de desarrollo, se puede observar ~~el~~ <sup>por parte de las</sup> punto de las casas de seguro un profundo acercamiento hacia la tecnología de incendios, es decir, hacia la mejor comprensión del fenómeno incendio y hacia las formas de reducir sus consecuencias. Esto se pone de manifiesto en los siguientes aspectos:

- (a) El análisis y la evaluación del riesgo de incendios se hace cada vez con más precisión, individualizado en cada caso, contemplando las características especiales de la industria, con independencia incluso del grupo al que

pertenece y con determinación de factores de pérdida máxima probable. Estas tareas son encomendadas a ingenieros especialistas, profundamente instruidos y experimentados en estas visitas, ya que de ellas se deducen compromisos importantes para la compañía de seguros como son la aceptación o no del riesgo, el nivel económico de suscripción (una parte puede ser cedida vía coaseguro o reaseguro a otras compañías), nivel obligado de retención del riesgo por parte del cliente (autoseguro o franquicias), etc.

La supervivencia de muchas compañías de seguros en el ramo de incendios está supeditada a este análisis ~~que~~ que permite unos resultados económicos equilibrados (~~cuando los criterios técnicos individualizados prevalecen sobre las estadísticas arcaicas o sobre consideraciones comerciales~~) así como la reducción significativa de primas a niveles competitivos, cuando las condiciones técnicas lo permiten. Sólo las compañías de seguros que han desarrollado potente mente este campo de análisis y evaluación tecnológico del riesgo de incendio sobreviven razonablemente en estos momentos y, sin duda, serán las únicas que podrán competir en el futuro a nivel internacional, especialmente en los grandes riesgos industriales.

Ello ha conducido al desarrollo de técnicas cada vez más especializadas de análisis basadas en métodos tecnológicos, estadísticos e incluso informáticos, con incursiones en el campo probabilístico (APR). *Análisis Probabilístico de Riesgos*

- (b) Inspección periódica de los riesgos mediante cuerpos especializados de ingenieros que comprueban la permanente adecuación del contrato original con las nuevas condiciones técnicas (equipos, procesos y volúmenes de stocks distintos de los originalmente pactados) y que también controlan el estado de funcionamiento de los medios de protección, tan importantes a la hora de reducir las con-

secuencias de un incendio y que, por otra parte, suelen haber condicionado las primas de seguro y la formalización del contrato.

Las normas de inspección han dado, como fruto de la experiencia acumulada, guías prácticas utilizadas por los ingenieros que se responsabilizan de estas tareas y que permiten, de una forma bastante objetiva, analizar el estado de los medios de protección, comprobar los riesgos existentes y dictar medidas de prevención imprescindibles.

- (c) De los análisis y de la evaluación de los riesgos, así como de los informes de inspección, se deducen informes de asesoramiento que pretenden la mejora sustancial permanente de las condiciones de seguridad de la industria o establecimiento comercial, útiles para el cliente y necesarios, por la información que conllevan, para la compañía aseguradora.
- (d) Desarrollo de estadísticas que, aunque poco significativas para cada caso en particular, permiten niveles de orientación, puntos de referencia y una información aproximada a la realidad global. Estas estadísticas consideran los medios de protección y prevención existentes y suelen ser útiles, normalmente, para riesgos "standards y" de tipo medio.

A nivel de mercado, se están haciendo esfuerzos importantes para obtener información global que mejore el conocimiento estadístico-actuarial y el comportamiento de los riesgos en su conjunto. En las Asociaciones de Aseguradores, e incluso en algún organismo independiente como la Asociación de Ginebra, se han hecho esfuerzos importantes por obtener información respecto a la repercusión global

*Tom W. W. not*

en la macroeconomía de un país del riesgo de incendio referido a viviendas, establecimientos comerciales e industrias. El camino todavía por recorrer es enorme, pero se han abierto nuevas vías de análisis, como puede ser el coste social de los incendios, incluidas las medidas de prevención, los costes de inspección y de extinción por parte de los poderes públicos, pérdidas consecuenciales derivadas de los incendios y el coste de implementación de medidas constructivas que reducen las pérdidas.

- (e) Mejora de las técnicas de suscripción y sofisticación de las tarifas que incluyen, cada vez más, normas de preventión y que se basan casi siempre en los informes de inspección realizados por los ingenieros de la compañía. Estas normas de suscripción suelen ser flexibles y cuentan con la opinión subjetiva del underwriter o suscriptor que, en última instancia, es el responsable de la aceptación del riesgo y de la cuantía que involucrará económicamente a la compañía en el riesgo en particular. Estas hojas de suscripción y estas tarifas suelen contemplar muchos elementos técnicos del riesgo para facilitar un juicio acertado sobre la posibilidad real de ocurrencia del incendio, análisis de los medios disponibles para reducción de las consecuencias y, en todo caso, amplitud máxima que podría alcanzar el incendio en el caso más probable, habida cuenta la combustibilidad y disposición de los equipos, acumulación de los mismos, distancias existentes, etc. Se ha pasado de una época histórica de tarificación a otra de suscripción donde el suscriptor e ingeniero de inspección trabajan íntimamente coordinados y alcanzan un alto grado de responsabilidad porque de hecho se les podrá exigir, por la ocurrencia de un siniestro, la responsabilidad de haber aceptado el riesgo si no hubo un análisis adecuado de las características del mismo.

La prima como tal, es decir la cuantía económica correspondiente al seguro, ha pasado a un segundo plano. Es prioritario el análisis técnico del riesgo y sus medidas de prevención y protección para una aceptación segura y confiada de que un incendio no ocurrirá o de que, si ocurre, va a estar suficientemente controlado. En este sentido, el seguro de incendios tiene más consideración de aval y ello explica que las tasas de incendios hayan pasado del 5 o/oo hace 100 años a, aproximadamente, el 0,5 o/oo en el momento actual, es decir una décima parte del precio histórico.

Otro medio importante es el

- (f) Desarrollo de códigos de buena práctica o de normas de ~~seguros~~ obligado cumplimiento exigibles por los poderes públicos (en menor grado) y, sobre todo, por Asociaciones de Aseguradores o Asociaciones vinculadas a la lucha contra el incendio como puede ser el Comité Europeo de Seguros, la NFPA y otro tipo de asociaciones similares a nivel internacional, como se refirió anteriormente. Con estas reglas o códigos se pretende ~~normalizar~~ <sup>objetivizar</sup> las normas de inspección y, por tanto, los criterios de suscripción ~~sean~~ ~~máximo~~. Sólo así se podrán cumplir objetivamente las tareas e incorporar las últimas novedades en equipos de extinción o prevención.

Y finalmente las, las también abordan  
otro campo tecnológico:

- (g) La investigación de incendios. Entendida como análisis de causas y desarrollo del incendio y no en el sentido científico, tanto para pequeños como para grandes siniestros. La investigación debe venir acompañada por el análisis de la actuación de los medios y equipos de extinción. Estas labores deben ser independientes de las de tasación e incluso de las de investigación criminal, si fuera conveniente.

¿Qué relación existe hoy entre

4. EL SEGURO DE INCENDIOS Y LA CIENCIA DEL FUEGO

También ha habido <sup>agui</sup> un acercamiento de algunas instituciones aseguradoras y, en ocasiones excepcionales, de grandes aseguradoras individuales hacia la problemática científica del <sup>de combustibilidad</sup> ~~de combustibilidad~~ <sup>de materiales</sup> ~~de materiales~~ (combustibilidad). Este acercamiento se ha materializado en algunas de las siguientes vías:

D5

(a) Colaboración con universidades, bien soportando becas o programas de investigación científica o participando en proyectos de investigación conjuntos con industrias privadas.

(b) Creando o participando en laboratorios de ensayos de equipos de extinción que dictan reglas para aprobación de los mismos, como únicos elementos aceptables para obtener los descuentos de las compañías aseguradoras.

(c) Creando o participando en laboratorios de ensayos de materiales para analizar la combustibilidad de los mismos y el cumplimiento de los requisitos mínimos requeridos por las disposiciones legales respecto a su instalación en el habitat humano.

(d) Desarrollando programas propios de investigación, a través de los citados laboratorios, orientados por la propia experiencia habida en la ocurrencia de siniestros importantes, con la intención de mejorar la eficacia y reducir el coste de los medios de protección o desarrollar normas de prevención más adecuadas a la realidad <sup>de los riesgos asegurados</sup> <sup>o bien</sup> <sup>finalmente para</sup>

En este sentido, hoy existen en el mundo laboratorios vinculados a asociaciones de aseguradores <sup>conjuntamente a</sup> ~~asociaciones de~~ ~~autoridades~~ públicas, ~~conjuntamente~~, en Bélgica (ANPI), Francia (CNPP - Vernon), Alemania (VDS), Gran Bretaña (FIRTO, hoy llamado ~~CEI~~ y <sup>LPC</sup>

D6

Holanda (TNO). Asimismo, tuvieron un origen vinculado al mundo asegurador los laboratorios UL en Estados Unidos y U.L del Canadá y, más recientemente, UL de Corea.

D6

Como caso especial, merece ser resaltado el de Factory Mutual que viene, desde hace 150 años, realizando una acción individualizada y progresiva en la ciencia del fuego, a través de dos sociedades: FACTORY MUTUAL RESEARCH y FACTORY MUTUAL ENGINEERING. La labor desarrollada en la mejora de los medios de protección ha hecho que FACTORY MUTUAL sea considerada hoy día como uno de los líderes internacionales en la investigación del fuego aplicada. Podemos destacar, como logros obtenidos ~~en los últimos años~~ por sus investigadores, los siguientes:

- \* Desarrollo de la tecnología del sprinkler (sprinkler pulverizador, de gota gorda, de respuesta rápida).
- \* Determinación de ~~los~~ criterios para abastecimientos de agua, 99,9% fiables.
- \* Creación de tecnología para realización de ensayos a escala real.
- \* Creación de tecnología para la protección contra incendios de almacenamientos.
- \* Modelos a escala reducida (1:12,5).
- \* Investigación básica (de llamas, de fuegos de hidrógeno).
- \* Investigación aplicada (centrales telefónicas, minas, transbordador espacial).

Un ejemplo más modesto es el constituido por otras compañías de seguros en Estados Unidos que han creado pequeños laboratorios

D10

torios didácticos en los que también se realizan algunos ensayos y pequeños programas de investigación como ocurre en el IRI (Hartford), Kemper (Chicago) y de la Mutua de Wausau. *y en Europa, Top Center de la Cia TOP SIKENO en Copenhague*  
 11 *ITSEMAP de MAPFRE.*  
 12  
 13 El caso de ITSEMAP, en España, vinculado a MAPFRE, es también  
 14 un ejemplo modesto, pero de acción profunda, con un plan en  
 15 desarrollo de un área de investigación de fuego y de ensayos  
 16 de equipos y materiales que después de 5 años de actividad ha  
 17 dado también sus pequeños frutos, ~~entre los que debe destacarse:~~  
~~entre los que debe destacarse:~~ *en los campus de:*

D7

- \* Reacción al fuego: Introducción de ensayos a escala intermedia y real, comparándolos con ensayos reglamentarios. *desarrollando*
- \* Resistencia al fuego: Métodos analíticos de cálculo (estructuras metálicas y de madera).
- \* Equipos de protección: Métodos de evaluación y desarrollo de normas de ensayos.
- \* Programas de I + D para fabricantes.
- \* Búsqueda de nuevas aplicaciones y productos.
- \* Modelos por computador.
- \* Investigación y estadísticas de siniestros.

*Como muestra indica*

~~se incluyen, a continuación, los actuales programas de investigación en curso, en ITSEMAP:~~

- \* Ensayos a escala real de conductos y compuertas cortafuego para aire acondicionado.
- \* Rociadores en habitaciones de hoteles.

- \* Estadísticas de siniestros.
- \* Instalaciones reducidas de rociadores automáticos.
- \* *Colaboración en el*  
\* Hazard I.
- \* Procedimientos de ensayo y criterios de calidad de espumas de baja expansión.
- \* Procedimientos de ensayo y criterios de calidad de hidrantes.
- \* Procedimientos de ensayo y criterios de calidad de polvo extintor.
- \* Daños por agua.
- \* Alternativas a las descargas de halón 1301 frente a la distribución de ozono en la atmósfera.
- \* Investigación de accidentes mayores. Validación de modelos de simulación de consecuencias.

- Estudio de*  
\* Materiales de recubrimiento.

- Analisis de*  
\* Equipos de bombeo.

- \* Emergex. Herramienta inteligente de ayuda a la toma de decisiones en caso de emergencia de incendio en un edificio.

*Subvencionado por la Fund. MAPFRE y  
en colaboración con empresas de Seguros de  
MAPFRE.*

¿Como veo yo la evolución de esto  
terras en los países en desarrollo?

5. UNA VISION DE PAISES EN DESARROLLO

Las causas de seguros de

Los países en desarrollo difícilmente pueden haber alcanzado la tecnología y preocupación científica antes señalada, ~~en lo que respecta a la institución aseguradora, sobre el fenómeno del fuego y del incendio.~~ <sup>en su opinión, sin embargo,</sup> Dentro de las características y especificidades de cada país, las líneas anteriores deberían ser iniciadas, a nivel individual o colectivo, en cualquier mercado asegurador, al objeto de lograr un desarrollo equilibrado del mismo y para evitar las cuantiosas pérdidas económicas que, aunque compensadas por la institución aseguradora, suponen siempre una merma importante en la capacidad productiva y un obstáculo al desarrollo general de cada país. Las actuaciones tecnológico-científicas que siempre se pueden incorporar, a un coste reducido y con una gran eficacia, podrían ser las siguientes:

- D 8
- (a) Incorporación de aspectos técnicos y factores de seguridad en la tarificación de los contratos de seguros y a la hora de seleccionar los riesgos.
  - (b) Capacitación y ampliación de los recursos humanos, especialmente técnicos e ingenieros, que actúen en la inspección de industrias y en el asesoramiento a los clientes.
  - (c) Desarrollo de funciones de salvamento y recuperación.
  - (d) Fomento, promoción o colaboración con las Asociaciones de Seguridad, especialmente las dedicadas a la seguridad contra incendios.

(e) Creación o adaptación de reglas técnicas que sirvan de guías prácticas para los ingenieros de inspección y para los jefes de mantenimiento o de seguridad de industrias.

(f) Colaboración con los Centros de investigación de incendios que ya existieran o participación en la creación de nuevos, ya sea junto a Autoridades o de forma independiente de aquéllas. Estos Centros podrán estar especializados en ensayos de equipos y ~~y~~ de materiales utilizados en las instalaciones industriales. *también de contabilidad*

(g) Creación o colaboración con Centros educativos que desarrollen complementos académicos en seguridad o tecnología de incendios.

(h) Colaboración institucional con la Administración Pública en la elaboración de normas ~~que conciernen al campo de la~~ de seguridad de incendios, ~~que~~ que permiten la reducción del coste de los productos y la creación de áreas de trabajo nuevas para los graduados técnicos en un mundo con desempleo.

¿ES FUNCIÓN DEL DISEÑADOR TODO ESTE  
CAMPO DE ACTIVIDADES?

EN MI OPINIÓN ES UN DEBER INSTITUCIONAL  
que deben asumir individualmente (Oriundas,  
Agregadas) o colectivamente, en la medida  
Fm/mfv de sus posibilidades.

ABRIL 1989 Pero también a sus NECESIDADES EMPRESARIALES  
económica y estratégica:

- Para reducir costes de inversión
- Competir comercialmente con buenos resultados
- Diversificar actividades / venta de seguros
- Venta de servicios (años)

SI NO, EL SEGURO IRÁ PERDIENDO PERO EN FAVOR