

R.9.031

111R-26

SIMPOSIO INTERNACIONAL DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Sao Paulo, 27-28 Septiembre 1984

PROBLEMATICA DE LOS INCENDIOS EN EL  
MUNDO MODERNO. LAS PERDIDAS ECONOMICAS  
Y LAS REPERCUSIONES SOCIALES  
EN LOS DIVERSOS PAISES

D. FILOMENO MIRA CANDEL  
Director General  
INSTITUTO TECNOLOGICO DE SEGURIDAD MAPFRE

ESPAÑA



INTRODUCCION

Uno de los instrumentos más utilizados por el hombre para su trabajo, alimentación y confort es el fuego. Sin embargo, este fenómeno, útil y positivo, cuando deja de ser controlado es causa de numerosos y muy graves daños. En este papel destructor, en el idioma español el término fuego pasa a ser conocido con el nombre de incendio.

La repercusión que los incendios han tenido para la sociedad ha ido evolucionando de forma paralela al progreso y al desarrollo tecnológico. En las últimas décadas, y <sup>solamente</sup> ~~más~~ ~~comoda-~~ ~~mente~~ en los últimos 25 años, los avances científicos han <sup>le</sup> ~~posibilitado~~ la utilización de nuevas técnicas de producción y transporte con empleo de cantidades masivas de energía, y <sup>de esta manera</sup> ~~la~~ aparición de materiales más decorativos y confortables. Como complemento inevitable, estas ventajas indudables han traído consigo superficies y volúmenes de ocupación gigantescos, procesos y maquinaria muy complejos y automatizados, unos medios de comunicación que conllevan mayor intensidad de riesgo <sup>por</sup> ~~junto~~ a la acumulación de gran número de personas, una gran concentración de valores económicos y el empleo de materiales y productos con un mayor peligro global de incendio.

hacer  
han permitido

Desde un punto de vista general puede decirse que los riesgos de incendios generados por el propio hombre en su desarrollo pueden relacionarse con la energía utilizada. La humanidad consume hoy día <sup>100.000 veces más energía que a</sup> ~~una energía aproximada de  $10^{29}$  ergios.~~ ~~A~~ comienzos de nuestra era cristiana ~~utilizaba  $10^{24}$  ergios,~~ es decir, ~~100.000 veces menos energía.~~ En el año 2.000 empleará  ~~$10^{30}$  ó  $10^{31}$  ergios según haya o no~~ <sup>dominado la</sup> ~~energía de fusión.~~ <sup>lo que parece bastante probable.</sup> ~~Podemos~~ decir que los riesgos adquiridos por la propia civilización se pueden multiplicar exponencialmente hasta acabar con la propia humanidad a menos de que el hombre desarrolle y promueva una tecnología profunda de Seguridad en los próximos decenios.

Hoy, la respuesta ante este desafío no es satisfactoria en la mayoría de los países, como lo demuestran las extensas listas de graves pérdidas registradas diariamente y de las que España o este gran país no son ajenos como indican recientes acontecimientos que Vdes. conocen, como la pérdida de 81 vidas humanas en el incendio de la discoteca "Alcalá 20" de Madrid, o el incendio y explosión de un oleoducto de la compañía Petrobras en el que <sup>fratocó</sup> perecieron <sup>numerosas</sup> ~~más de 200~~ personas el pasado mes de febrero en Cubatá.

### LAS PERDIDAS HUMANAS

El primer perjuicio del incendio, con una valoración no mensurable, es el que afecta a los seres humanos. El fuego produce muertes violentas, y siempre trágicas, y heridas de costosa y difícil curación con secuelas irreversibles.

En el Gráfico 1 se <sup>cuando muestra el número de</sup> ~~recogen las~~ muertes conocidas producidas por incendios en diversos países en la década que va de 1973 a 1982. Las cifras absolutas, sin embargo, no dan una idea comparativa del grado de seguridad de las personas en cada uno de estos países. Para conocer este dato hemos de acudir al coeficiente de mortandad por incendio (número de muertes por millón de habitantes), que se presenta en el Gráfico 2, para el último año de la década anterior. En él podemos ver cómo países considerados líderes en materia de protección contra incendios, como Estados Unidos, presentan un resultado bastante desfavorable. Este hecho no es más que un fiel reflejo de las condiciones de vida de cada país: ubicación, tipo de construcción, decoración de los edificios, costumbres de las personas y niveles de delincuencia, entre otros.

Volviendo a Estados Unidos, conviene destacar que hasta el año 1975, el número de muertos anuales oscilaba en torno a 12.000. A partir de ese año, y tras importantes campañas di-

P-1  
P-2  
P-3

rigidas a todos los niveles de la población, con un importante desembolso económico, se ha ido reduciendo esa cifra escalofriante hasta conseguir reducirla a la mitad, poco más de 6.000 muertos en el último año del que se disponen estadísticas, 1982. Es triste constatar que un 50% de las víctimas por incendio hubiera podido ser evitado con una actuación <sup>más</sup> enérgica en el campo de la divulgación y formación.

Si analizamos con más detalle las muertes producidas por incendio, allí donde las cifras son fiables, encontramos datos bastante reveladores:

- P-4
- . El número de muertes por incendio ocurridas en centros de trabajo se sitúa en torno a un 3-5% del total.
  - . Alrededor del 80% de los fallecidos lo son por incendios ocurridos en viviendas.
  - . Cerca del 20% de los muertos en incendio son menores de 5 años.
  - . Del orden del 40% de las muertes por incendio afectan a personas mayores de 65 años.
  - . Entre las 20 h. y las 5 h. se produce el mayor porcentaje de las muertes por incendio: alrededor del 70%.

No cabe ninguna duda de que la muerte de personas en los incendios es la mayor amenaza que nos debe mover a su prevención y combate.

#### LAS PERDIDAS ECONOMICAS

~~Antes he recalcado que el primer y mayor problema que causan los incendios es el daño irreparable para las personas.~~

Pero

Las pérdidas económicas merecen también un alto interés para la opinión pública, ya que suponen una <sup>disminución</sup> ~~menor~~ muy importante de la potencialidad económica de una nación. ~~En este punto de la valoración de los daños ocasionados por los incendios,~~ <sup>Desgraciadamente</sup> resulta difícil conseguir, con una mínima aproximación, las cifras totales de pérdidas directas y, más aún, de las indirectas o consecuenciales. *causadas por los incendios.*

Sí suelen conocerse, con las matizaciones precisas, las indemnizaciones pagadas por las Compañías de Seguros en los siniestros de incendio. Pero todo el capítulo de incendios agrícolas o forestales, de viviendas <sup>y locales</sup> no aseguradas, del patrimonio del Estado o de la Iglesia, quedan fuera de una posible valoración real y hay que contentarse con una estimación aproximada.

En los últimos años, sin embargo, se ha abordado con mayor preocupación y nivel científico el estudio comparado de las pérdidas económicas causadas por el fuego. <sup>Pérdidas</sup> Cabe citar los trabajos realizados por Tom Wilmot para la Asociación de Ginebra (The Geneva Association) sobre países de la OCDE, que ha culminado con la creación de un Centro de Estadística mundial de incendios <sup>bajo el patrocinio</sup> ~~al apoyo~~ de dicha Asociación. A él aportan información regular al menos 13 países, ninguno de ellos de América Latina, tal como se ve en el Gráfico 3. De la importancia que tienen estas cifras (0,10 a 0,37% del P.I.B), nos puede dar una idea su comparación con el porcentaje de incremento anual de las economías de la mayoría de estos países, que se mueve en torno <sup>del al</sup> a 1-3% del Producto Interior Bruto, y que, lógicamente, podría ser mayor si se contuviera la devastación causada <sup>por los incendios</sup> sobre el Capital y Activos de producción. El problema es sin duda más grave aún en el caso de países en los que su economía se mueve en saldos nulos o negativos de crecimiento.

Si se consideran gastos consecuenciales e indirectos y atenciones económicas, en general, que requiere la protección

*de estas naciones*

P-5

ante la amenaza de los incendios, el valor financiero destinado a todo ello aumenta, en promedio, hasta el 1% del Producto Interior Bruto, como lo justifican los datos proporcionados por el Centro de Estadísticas antes citado. El desglose por capítulos puede verse en el Gráfico 4. *Quiero resaltar el aumento porcentaje destinado a formación: 1%.*

Por otra parte, J. Banks y R. Rardin del Instituto Tecnológico de Georgia (EE.UU) han analizado en profundidad la relación existente entre pérdidas económicas por incendio y desarrollo tecnológico. Parece fuera de duda que algunos países, especialmente los más desarrollados, presentan registros más dramáticos, lo que debería ser también causa de preocupación para países que entran en el era tecnológica de manos de aquéllos, sin la debida atención a estos problemas. Utilizando un Índice Tecnológico particular (Producto Interior Bruto per cápita, o bien el número promedio de teléfonos, radios y televisores por 1.000 habitantes), Banks y Rardin han llegado a establecer una fuerte correlación estadística, entre pérdidas en edificios por incendio (por habitante) y pérdidas de vidas (por millón de población) y los citados índices, tal como puede verse en los Gráficos 5 y 6.

Ha sido en el ámbito industrial donde se han producido, en los últimos años, pérdidas de magnitud antes desconocida, aun prescindiendo del incremento de los valores a causa de la inflación. Aquéllas están motivadas, como causas endógenas al propio desarrollo técnico, por:

- \* Incremento de la productividad industrial, debido a la fuerte competencia.
- \* Automatización de la industria, intentando reducir costes.
- \* Utilización de maquinaria rozando el margen de seguridad.

- \* Proyección y construcción de edificaciones industriales, con escasa utilización de materiales resistentes al fuego.
- \* Reducido o inexistente mantenimiento de máquinas e instalaciones.
- \* Concentración creciente de valores, determinados por almacenamientos de altura, maquinaria sofisticada y costosa, grandes stocks, y cargas elevadas de fuego.
- \* Instalaciones antiguas y obsoletas.
- \* Insuficientes medidas de prevención y protección.

Estas causas, entre otras, son los factores que han originado los mayores desastres económicos, en industrias, de nuestra era. Incendios como el de FORD en Colonia (150 millones de dólares USA) o la explosión de un recipiente de propano en un almacén en Pensilvania (110 millones de dólares USA) no dejan de ser un triste vaticinio de otras ~~posibles~~ <sup>futuras</sup> ~~próximas~~ catástrofes mucho mayores. Conviene recordar que la mayor pérdida previsible por los aseguradores mundiales, en una planta industrial, se cifra en un importe superior a 500 millones de dólares USA, incluidas las pérdidas de beneficio o lucro cesante. *Si se contar con la pérdida máxima establecida para una plataforma petrolífera por importe de 2.000 millones de dólares.*

#### LAS REPERCUSIONES SOCIALES

Junto a estas pérdidas, puramente económicas, ~~se~~ <sup>debemos</sup> añadir un componente más intangible pero de indudable trascendencia en la problemática del incendio: las repercusiones sociales. Los perjuicios que originan los incendios en el ámbito social se pueden ordenar en cinco grandes grupos:

P-7 bis-2

- \* Lesiones físicas y huellas imborrables en personas heridas (~~dolor mental~~).
- \* Cierre de empresas y, consiguientemente, generación de desempleo por la pérdida de puestos de trabajo.
- \* Deterioro derivado de los incendios de masas forestales o de la contaminación ambiental tras grandes catástrofes.
- \* Malestar social derivado del sentimiento de inseguridad, y
- \* Pérdida de patrimonios artísticos irrepetibles y de valor incalculable.

P-8

En el segundo punto, los datos estadísticos indican que tras un gran incendio ocurrido en empresas (entendiendo por tal aquél que afecta a más del 30% de su patrimonio) el 32% no vuelve a reanudar la actividad, el 19% desaparece en el transcurso de los tres años siguientes, y el resto consigue mantenerse, no sin grandes sacrificios por las graves dificultades de pérdida de mercado que surgen después del cierre temporal.

P-9

Por lo que respecta al deterioro ecológico, es bien conocida la grave escalada de incendios forestales veraniegos en los países ribereños del Mediterráneo, Estados Unidos y otras zonas del mundo. En España, la situación que se venía agravando desde 1975, tuvo su cota máxima en 1981, con cerca de 300.000 Ha destruídas (Gráfico 7) agravada por las fundadas sospechas de que más de la mitad de los incendios eran intencionados. En los dos últimos años, esta lacra ha remitido apreciablemente, si bien el daño causado ya es irreparable y algunos relacionan la grave sequía del último quinquenio con el cambio climático que se viene produciendo como consecuencia de la progresiva desertización de algunas regiones.

Recientemente 19 personas fallecieron en un incendio de estas características en la isla Canaria de La GOMERA, al tiempo que quedaba destruido un parque forestal natural de belleza y flora irrepetibles.

*por siniestros con elevada cuantía*

Conviene también apuntar el malestar social que se produce con ocasión de catástrofes por incendio con pérdidas numerosas de vidas humanas (hoteles, discotecas, grandes almacenes, etc) o de ~~trascendencia~~ económica. La repercusión, difícil de medir, es sin duda innegable en el ámbito productivo y en los niveles de bienestar de la población. Y en cuanto a la pérdida del patrimonio artístico basta mencionar los ejemplos de los desastres ocurridos en la célebre catedral de York en el presente año, en Inglaterra, o en el Palacio Arzobispal de Granada en 1982, cuyos deterioros son sin duda una gran pérdida para toda la humanidad.

#### FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Dejando al margen razones más trascendentes que expliquen el triste balance antes apuntado de la seguridad contra incendios, se pueden encontrar causas inmediatas en la estructura y funcionamiento de una serie de elementos que influyen de forma negativa y sinérgica en el deficiente nivel final de seguridad frente a incendios de personas y bienes. Estos son, fundamentalmente, una reglamentación deficiente, unos servicios de inspección y de extinción insuficientes y un lento avance científico y tecnológico en este campo.

p-10

#### La Reglamentación

Es sin duda, el primer pilar de la seguridad, que sirve de marco para fijar los criterios generales de actuación, de-

*para*

limitar responsabilidades y <sup>para</sup> definir las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplirse en todo tipo de actividades y locales. Esta definición es necesaria para no dejar a la iniciativa particular, en cada caso, el grado de protección de bienes y personas, lo que llevaría a infraprotecciones o supraprotecciones, de acuerdo con los criterios ~~más objetivos~~ <sup>subjetivos</sup> de expertos <sup>cada</sup>.

Este primer elemento se presenta muy desigual de unos países a otros y en general poco acorde con la realidad actual de los riesgos de nuestra Sociedad. Normalmente las Reglamentaciones obligatorias de los países adolecen de:

- . Falta de coordinación en áreas que son competencia de varios organismos.
- . Antigüedad y desfase con las formas de vida actuales.
- . Lagunas, quedando amplios campos sin cubrir.
- . Falta de unificación entre países, estados y regiones unidos política o económicamente.

*No voy a entrar en este ~~tema~~ campo que va a ser objeto del 2º TEMA a cargo de los ingenieros*

~~Los países de la Comunidad Económica Europea, por separado, poseen Reglamentaciones de Seguridad contra Incendio bastante aceptables, que se han ido adaptando al desarrollo tecnológico y que han calado en la sociedad, hasta el punto de que se puede afirmar que se han asumido y se aplican sin fricciones. Aunque en cuestiones de protección frente a incendios los expertos no deberían llegar a soluciones dispares, se echa en falta la unificación u homologación de las Legislaciones Nacionales en una sola que se aplique en todo el ámbito de la Comunidad Económica Europea. En los Estados Unidos, por referirnos a uno de los países más desarrollados, la situación es muy parecida a~~

*M. A. Saldana y Eryx Schwil*

la de la CEE, aún más acusada por tratarse de más de 50 Estados con reglamentación de incendios diferentes en cada uno de ellos, frente a las 10 naciones que forman actualmente aquélla.

Con referencia a España, nos encontramos en esta materia con una situación grave, en la que hay una Legislación prolija, bastante anticuada, con grandes lagunas sin cubrir y una tremenda descoordinación entre los Organismos competentes de la Administración Central, Autonómica y Local. Esta situación puede solucionarse en breve, con la promulgación y entrada en vigor de las actualizaciones a la "Norma Básica de la Edificación-Condición de Protección contra Incendios", dictada por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo para núcleos urbanos; y del Reglamento de Seguridad Industrial y su Apéndice de Protección contra Incendios en establecimientos industriales, que estudia el Ministerio de Industria y Energía paralizado, desgraciadamente, por discrepancias respecto a competencias entre la Administración Central y las Autonómicas; y, finalmente, la Ley de Protección Civil, de amplio espectro, que tratará también de resolver actuaciones relacionadas con la seguridad contra incendios. Con ellas, y la ya vigente Ley de Incendios Forestales, puede quedar bien cubierto el marco general de este primer elemento, necesario para el éxito en la lucha contra el Incendio.

*Quiero recalcar que*

*se resuelven*

*los problemas,*

A pesar de todo, con la sola Reglamentación no ~~está sol-~~  
~~ucionada la cuestión~~, como piensan algunas personas. Es tan sólo el primer paso, que debe ir seguido de otros que requieren grandes inversiones, mucha dedicación de personal y tiempo necesario para dar sus frutos como ~~se~~ comentara continuación.

*vez a*

*En segundo lugar hay un grave defecto de*  
Servicios de Inspección

Para asesorar a los usuarios sobre la aplicación de la Re-

glamentación de Incendios, y vigilar su cumplimiento, se precisan unos Servicios de Inspección, bien dotados en número, conocimientos y preparación profesional. Esta labor está aceptablemente cubierta, en la mayoría de los países desarrollados, por servicios adscritos a la Administración Pública, que normalmente recaen en los Cuerpos de Bomberos y en servicios de Inspección de Departamentos o Ministerios de Trabajo e Industria.

En los países en vías de desarrollo esta faceta de la seguridad, muy deficitariamente atendida, sigue la tendencia del resto de servicios públicos. La ya larga, y probablemente permanente crisis económica, dificulta la creación y dotación adecuada de estos servicios de inspección con cargo al <sup>Admisión</sup> ~~Estado~~ público, por lo que se observa un importante giro a la delegación en entidades privadas sometidas a normas y controles públicos. (~~delegación~~)

Refiriéndome ~~nuevamente~~ a la situación española, puedo hablarles de una gran carencia en este campo, en el que como muestra se pueden citar los casos de Madrid y Barcelona, las dos ciudades más importantes de la nación. En Madrid, con unos 70.000 edificios, el Servicio de Inspección, practicado por el Cuerpo de Bomberos, cuenta con sólo seis inspectores que, evidentemente, no pueden llevar su labor inspectora a todos los edificios y deben contentarse con dirigirla a los de mayor riesgo (espectáculos públicos, edificios de gran altura o grandes comercios). En Barcelona, con unos 30.000 edificios, el Departamento de Prevención del Cuerpo de Bomberos del Ayuntamiento de Barcelona, dispone de ocho inspectores, número que también resulta, evidentemente, insuficiente.

El resto de ciudades y núcleos industriales presentan una situación idénticamente desfavorable. Quiero mencionar en este apartado un hecho aislado que rompe esta situación negativa: la labor del Instituto Nacional de Higiene y

Seguridad en el Trabajo, que con sus cerca de 1200 técnicos de campo repartidos por todo el país, y con la importante ayuda de las Mutuas Patronales de Accidentes de Trabajo, consiguen una buena seguridad en caso de incendio para los trabajadores en los centros empresariales e industrias. La seguridad de las personas fuera de los centros de trabajo y de los bienes materiales queda fuera de su alcance.

Tampoco quiero dejar de mencionar la actuación de algunas Compañías de Seguros (pocas desgraciadamente) que, a través de sus Departamentos de Prevención o de Ingeniería, aportan su pequeño grano de arena gracias a sus inspecciones de riesgos que, aunque en el marco asegurador, proporcionan un elemento de contraste y de mejora de seguridad a industrias y empresas en general. ~~En el Gráfico 8 se puede observar la labor realizada por una entidad aseguradora y la realidad de los riesgos visitados.~~

*Un tercer aspecto a considerar es el de los*

\* Servicios de Extinción

*Estos*  
~~Los Servicios de extinción~~ constituyen otro de los componentes que influyen en la seguridad, no sólo por su actividad en la lucha contra el fuego sino, principalmente, por sus actuaciones de carácter preventivo que deberán incrementar cada vez más en el futuro. Desgraciadamente en la mayoría de los países, las actividades de prevención de los bomberos son escasas. Y no basta aquí tampoco con la labor inspectora, ya de por sí deficitaria. Se precisan campañas divulgativas, cursillos, folletos, simulacros y otras actuaciones que, salvo muy contadas excepciones, no llegan a producirse.

Sin incidir en el análisis de factores que pueden ser considerados subjetivamente, podemos establecer una comparación de los Cuerpos de Bomberos de distintas ciudades y

En el Gráfico que Uds podrán analizar <sup>13.</sup>  
se leen estas cifras

países, basándonos en las dotaciones de personal y vehículos de intervención, ~~que se resumen en el Gráfico 9. Los coeficientes de bomberos y vehículos por 100.000 habitantes son comparables sólo entre ciudades de población, dimensiones y características similares.~~ En distintos estudios se da como número de bomberos aconsejable el de 200 por 100.000 habitantes, valor que queda muy lejos para la mayoría de las poblaciones del mundo.

En cuanto a

\* Investigación y Tecnología del fuego,

Las actividades desplegadas en <sup>este</sup> el campo de la ~~investigación del fuego~~ son reducidas en número y alcance. Esto se debe, ~~en parte,~~ a la aleatoriedad con que el fuego se sujeta a las leyes de la física y la química; pero el motivo fundamental ~~es~~ la falta de dotaciones económicas. La investigación de vanguardia que propicie desarrollos tecnológicos positivos en favor de la mejora de la seguridad contra incendios se concentra en pocos países, Estados Unidos, Rusia, Japón, Inglaterra, Alemania, Canadá y pocos más. Dentro de estos países los centros destacados son muy pocos, salvo Estados Unidos con media docena. El resto sólo cuenta con uno o dos centros de auténtica investigación.

El progreso en el campo de la investigación aplicada del fuego es <sup>ya que</sup> muy lento, por la dificultad de su análisis empírico (no hay dos incendios iguales). Así, hoy en día, por ejemplo, no se han llegado a establecer condiciones de ensayos para el establecimiento de grados tolerables de liberación de humos y toxicidad de gases de combustión que sean aceptadas por los expertos y las Autoridades de los diferentes países. Todos estos campos por aclarar indican que la atención prestada a la investigación del fuego no es suficiente y son necesarios mayores y nuevos esfuerzos

de todos los países. Debemos destacar, sin embargo, los resultados sorprendentes obtenidos en la investigación de sistemas automáticos de extinción, como es el caso del rociador automático (sprinkler) de respuesta rápida fruto del interés conjunto de aseguradores y fabricantes en los EE.UU de Norteamérica.

*Además de estos factores hasta ahora subrayados y extinción ~~por~~ <sup>Reglamentación de</sup> ~~servicio de~~ <sup>inspección</sup> ~~inspección~~ <sup>y</sup> ~~extinción~~ <sup>urgente</sup> ~~se~~ <sup>mejoría</sup> ~~escasa~~*

Podría analizarse una larga serie de elementos que afectan al nivel de seguridad contra incendios ~~resultante~~ en cada país, que alargaría extensamente esta conferencia, por lo que ~~una vez tratados los que pueden considerarse fundamentales,~~ me voy a limitar a unos breves comentarios sobre otros de significativa influencia *en mi opinión:*

*En 1º lugar, la*  
Infraestructura urbanística. Los cascos antiguos de las ciudades dificultan el acceso y maniobra de los vehículos de los bomberos; su construcción facilita la propagación de los incendios. Entre otros problemas urbanísticos uno muy acusado en bastantes países, entre ellos España, es el deficiente suministro de agua para la lucha contra incendios, que se agrava en las épocas de sequía, como la que se ha vivido en los últimos años.

La dispersión de la población en zonas rurales, como ocurre en países extensos, sitúa a las viviendas y otras instalaciones a distancias muy alejadas de los Cuerpos de Bomberos. En otros casos, la escasa disposición de suelo obliga a grandes concentraciones de personas en edificios de gran altura. Todo ello son circunstancias que influyen de forma decisiva en las condiciones de seguridad.

*En segundo lugar, la escasez de*

Asociaciones profesionales y corporativas. *de protección de incendios* La existencia ~~de asociaciones profesionales que promuevan la seguridad~~

*(EEUU, países nórdicos, Francia etc, integrados en la CEEPA)*

~~y la calidad de los servicios y materiales de protección, sigue la misma línea de lo expuesto en los puntos anteriores.~~ En los países desarrollados estas Asociaciones son abundantes y muy activas, ~~mientras que,~~ por el contrario, en la mayoría de los restantes países apenas existen o sus actividades son muy limitadas.

En lo que nos afecta a los países de habla hispana, estas Asociaciones son ~~raras~~ escasas y de actuación limitada por el momento. Por este motivo, hemos de contentarnos con utilizar documentos e información de países con otro idioma o, en el mejor de los casos, traducciones de éstos.

~~De aquí la necesidad, creo que por todos reconocida, de que dispongamos de estos medios de trabajo escritos en nuestra lengua y editados teniendo en cuenta nuestras costumbres y condiciones particulares de vida.~~

*De otro aspecto correspondiente a la construcción de*

- \* Fabricantes, diseñadores e instaladores de material contra incendios. La efectividad de las instalaciones de protección contra incendios, tantas veces discutida, depende básicamente de la profesionalidad de los que fabrican los materiales, de los que diseñan las instalaciones y de los que las instalan, aunque <sup>tautógrafa</sup> el usuario tiene su parte de responsabilidad en el mantenimiento adecuado para que funcionen de forma correcta en el momento crítico.

*que fabrican material*

Las empresas de seguridad contra incendios establecidas en los países avanzados cumplen los requisitos de tecnificación, calidad de productos y responsabilidad, que les obliga la demanda consciente y exigente de los usuarios, la competencia del mercado y la presión de la Reglamentación obligatoria.

En los demás países, se produce una situación opuesta, en la que las empresas de seguridad contra incendios, si bien suelen abundar, son de muy escasa dimensión, con ninguna o muy reducida tecnificación. Tan sólo se fabrican los materiales elementales (extintores, accesorios, etc) y cuando se precisan instalaciones y equipos complejos (rociadores, detectores y sistemas especiales) hay que acudir a la importación, no siempre con las debidas garantías de calidad.

La homologación y aprobación técnica de equipos debe ser llevada a cabo en todos los países, mediante Normas Técnicas aprobadas por Organismos Oficiales y Laboratorios de ensayos acreditados que permitan la necesaria confianza en los equipos y la desaparición del mercado de fabricantes piratas.



### LA FORMACION COMO PIEZA CLAVE DE LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

La solución adecuada, a este derroche de vidas y bienes económicos sólo será posible mediante la conjunción de esfuerzos coordinados de legisladores, Instituciones públicas y privadas, Asociaciones de Seguridad y Normalización, fabricantes y empresas, en general, con participación destacada de Aseguradores. Pero, en todo caso, será la formación de la persona la pieza clave para obtener una mejora en el nivel de seguridad.

En este sentido, la formación en Seguridad contra Incendios debe ser tarea prioritaria en el contexto humano de la Seguridad en general. Como tal, aquélla debe concebirse, al menos, a seis niveles distintos:

CH-2

\*1) Mentalización y educación ciudadana

La mentalización y educación ciudadana debe estar dirigida a todas las personas, con el objetivo de formarlas e informarlas sobre los peligros de incendio, su prevención y la actuación a realizar ante los incendios con los que se puedan encontrar en su vida diaria, como residentes de una vivienda, usuarios de los transportes públicos o simples visitantes de locales de pública concurrencia.

La formación e información que deben recibir los ciudadanos, en general, ha de ser evidentemente básica y dirigida, en el campo de la prevención, al conocimiento de la peligrosidad de los productos y a la forma de su manipulación correcta, por una parte, y al análisis de las fuentes de ignición y al control de las mismas, por otra; y, en la actuación en caso de incendio, a las formas de aviso del incendio, sistemas y necesidades de evacuación y manejo de medios elementales para la lucha contra el mismo. El momento oportuno de comenzar esta formación básica es la primera edad y debe continuarse en las diferentes etapas de la vida (escuela de grado medio, universidad y empresa, fundamentalmente).

Este nivel de formación e información ha de ser financiado, en nuestra opinión, por los Estados de los países o sus instituciones y proporcionado, en gran medida, por los propios servicios públicos: Protección Civil, Bomberos, Departamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo, etc. La colaboración de las Asociaciones privadas de Seguridad y Protección de Incendios es recomendable, y hay que decir en honor a la verdad que, en esta faceta, algunas entidades privadas han desempeñado, en muchos países, una actuación incluso superior a los poderes públicos.

El sistema de impartir esta labor formativa requiere un estudio pedagógico que defina la metodología adecuada a la

edad y conocimientos de las personas. Indudablemente los sistemas prácticos, basados en enseñanzas transmitidas con medios audiovisuales y gráficos, que representan situaciones de la vida diaria, son los que ofrecen más garantías de éxito y asimilación. Es claro que los medios de información, preferentemente la televisión, pueden jugar un papel decisivo en esta tarea a través de campañas de divulgación y mentalización. Basta citar, como ejemplo, el éxito conseguido en los EE.UU, donde gracias a las campañas en TV de concienciación ciudadana se ha conseguido reducir al 50% el número de víctimas por incendio, que ha pasado de 12.000 a 6.000 en pocos años.

He de resaltar que nuestras instalaciones de Avila son visitadas con frecuencia por alumnos de colegios de enseñanza media que reciben una charla práctica sobre la problemática del fuego acompañada de proyecciones y de ejercicios elementales con manejo de extintores y el funcionamiento de otros medios más sofisticados. Este tipo de actuaciones debería formar parte de los programas de formación de niños y jóvenes, en forma de visitas educativas a centros técnicos de seguridad, laboratorios de fuego y parques de bomberos.

CH-3

### ① Formación general de trabajadores

Las condiciones de riesgo de incendio de la mayoría de las industrias, de establecimientos comerciales y de empresas de servicios son, generalmente, muy superiores a las que existen en viviendas y locales públicos, por lo que es aconsejable proporcionar una formación más amplia a todos los ocupantes habituales de aquellos tipos de locales, independientemente de que un número determinado de ellos deba recibir, además, una formación específica, caso de que accedan a puestos de responsabilidad en el equipo de seguridad de la empresa.

La formación para el personal general de empresas debe pretender, como objetivo fundamental, su concienciación sobre la importancia de la seguridad contra incendios. En concreto, se debe procurar el conocimiento de los productos, equipos, instalaciones y suministros energéticos utilizados, junto con las posibles fuentes de ignición presentes, las normas básicas de prevención y la actuación ante un incendio. Este planteamiento general debe ser adaptado a las características particulares de cada empresa, pudiéndonos encontrar, por ejemplo, casos en que será conveniente que todos los empleados conozcan el manejo de los medios de extinción, y, otros, en que será suficiente que lo conozcan una parte de ellos.

Nuestra experiencia en este apartado nos ha llevado a la creación de unos PROGRAMAS DE MENTALIZACION DEL PERSONAL que, si bien se adaptan a cada caso particular, se imparten con la siguiente estructura general:

- . En el domicilio de la empresa, en una sala que permita proyección de audiovisuales.
- . Con una asistencia comprendida entre 10 y 50 personas, como máximo, y en sesiones de 30, 60 ó 120 minutos.
- . Impartidas por uno o dos instructores especializados, con profusa utilización de medios audiovisuales y realización de prácticas de extinción.
- . Con periodicidad anual o bienal.

→ Con esta formación se debe inculcar a todo el personal un especial sentido de responsabilidad por las medidas de prevención, fundamentalmente ORDEN Y LIMPIEZA (housekeeping) como piezas claves de la seguridad contra incendios en la empresa.

CH-4 \*3 Formación de los responsables de seguridad en la empresa

CH-5 hie

CH-30

CH-6 b112

CH-6-3

CH-6-4

Las personas con una responsabilidad concreta en materia de seguridad contra incendios en empresas e instituciones, han de poseer unos conocimientos que les permitan desempeñar adecuadamente esa responsabilidad. Los cauces de adquisición y actualización de los conocimientos necesarios para este tipo de personas son diversos, aunque en general cada uno de ellos por separado no llegue a solucionar satisfactoriamente las necesidades existentes. Estos cauces son preferentemente libros técnicos, revistas especializadas, servicios de consulta, cursos, conferencias y simposios.

Son pocos los países en que estos medios funcionan satisfactoriamente y son accesibles para los técnicos interesados. En la mayoría de los países hay que acudir al método autodidacta, basado en experiencias propias y ajenas y al complemento de alguna publicación o reunión esporádica.

De los cauces antes citados, a mi modo de entender, el que permite una formación más completa, a falta de formación universitaria, es el de cursos y seminarios específicos. Las publicaciones, revistas periódicas y conferencias permiten la puesta al día y actualización de conocimientos ya adquiridos, pero difícilmente proporcionan los conocimientos básicos, ordenados y completos, que son necesarios para el técnico que desempeña una labor de tanta responsabilidad como es la de mantener la seguridad de una empresa.

Nuestro trabajo en este campo tuvo su inicio, hace ahora quince años, con cursillos de mentalización del personal de empresas y de entrenamiento de brigadas de extinción. En 1979 incorporamos los programas de formación de técnicos, que se celebraban en el anterior Laboratorio del

Fuego de Majadahonda, en las afueras de Madrid. A partir de 1983, estos cursos tienen lugar en el nuevo CENTRO TECNOLÓGICO DEL FUEGO, de ITSEMAP, en la ciudad de Avila, a 110 km de Madrid.

Nuestros planes de formación de técnicos han distinguido dos variantes:

- . Cursos de formación de brigadas. Dirigidos a la formación y entrenamiento de los componentes de brigadas voluntarias de extinción de empresas. Estos cursos se celebran normalmente en el domicilio de las entidades que lo solicitan, en sesiones que cubren normalmente un total de 10 horas, repartidas en uno o varios días.

Después del asesoramiento en la selección de los miembros de la brigada, se organizan los cursos en grupos de 10 a 15 personas, que participan en un programa de sesiones teóricas y prácticas, complementadas con abundantes medios audiovisuales. Como parte fundamental del programa se llevan a cabo unas Prácticas de Extinción, a las que se procura que asista una dotación del Parque de Bomberos con jurisdicción en la zona.

El Programa Base, que en caso necesario se adapta a las condiciones particulares de la empresa, se presenta en el Anexo 1.

- \* Cursos de formación de técnicos: Estos cursos están especialmente diseñados para la formación de:

- . Responsables de la seguridad contra incendios en empresas.
- . Ingenieros de inspección del sector asegurador.

- . Mandos de cuerpos de bomberos.
- . Técnicos de fabricantes, diseñadores e instaladores de material contra incendios.
- . Técnicos de la Administración Pública y de responsables de la creación y cumplimiento de la reglamentación de incendios.
- . Profesionales en general, cuya actividad esté relacionada con la seguridad contra incendios (ingenieros y arquitectos de gabinetes de diseño y asesoramiento, principalmente).

Hasta el momento presente, ITSEMAP ha celebrado 38 cursos de una o dos semanas de duración, con un total de 35 a 70 horas lectivas, respectivamente, dedicados a aspectos generales de la seguridad contra incendios, y cuya temática ha ido derivando de la general de la prevención y protección contra incendios hacia la específica de industrias o instalaciones concretas como papeleras, de la madera, metalúrgica, del automóvil, etc. En el Anexo 2 puede contemplarse los diferentes tipos de cursos celebrados.

El programa de trabajo de estos cursos comprende la presentación teórica de los temarios, apoyada con medios gráficos y audiovisuales y sesiones prácticas de demostración y funcionamiento de los sistemas de protección en los laboratorios de Reacción al fuego, Hidráulico, Mecánico, de Detectores, de Rociadores y Exposición de sistemas de seguridad del Instituto. Dentro de las sesiones prácticas, se incluye, en la mayoría de los cursos, una dedicada a prácticas de extinción con medios manuales, en la que los técnicos se enfrentan a la experiencia de distintos fuegos y al manejo de los medios manuales de extinción que, pos-

teriormente, van a encomendar a sus colaboradores de las brigadas de extinción.

Como muestra del programa de trabajo seguido en los cursos, se detalla en el Anexo 3 el mantenido en los cursos generales de "Prevención y Protección contra incendios" de una semana de duración. Creemos que el estudio de casos reales (o METODO DEL CASO), en grupos de trabajo, proporciona el mejor medio de aprendizaje una vez superadas las primeras sesiones teóricas. Se desarrollan dos casos, fundamentalmente, uno de Evaluación y Análisis de riesgos y otro de Diseño de Seguridad en una planta real.

En el Anexo 4 se presenta un estudio sobre los participantes a los cursos celebrados por ITSEMAP, desde 1.979 a Junio de 1.984, que en total ascienden a 736 personas. El 28% procedía de la industria, el 21% de las entidades de seguros y un 13% de Organismos Públicos.

En este capítulo de la formación de técnicos de empresas, quiero citar, por su interés para algunas personas, la labor de mentalización desarrollada por los Servicios de Asesoramiento en Prevención de Incendios de las entidades aseguradoras en sus visitas de inspección a las industrias. En estas inspecciones de campo, el ingeniero asesor convive durante uno o varios días con el responsable de seguridad de la empresa, cambiando impresiones sobre diferentes aspectos y consiguiendo un importante efecto mentalizador y de actualización de informaciones.

Entra en nuestros planes la programación de cursos de una mayor duración, 4 y 8 semanas, que amplíen las posibilidades de formación de los profesionales involucrados en la seguridad contra incendios, al igual que la producción de cursos audiovisuales y por correspondencia, que reduzcan las barreras impuestas por las distancias geográficas.

CM-9

4) Formación de ingenieros especializados

La formación de técnicos de seguridad de incendios, responsables de la seguridad de industrias, del diseño de instalaciones de protección o de otras tareas similares, debería ser equiparable a la formación universitaria de graduación en ingeniería o arquitectura, áreas a las que se debería incorporar una especialización en protección contra incendios. Sin embargo, en la actualidad, la inmensa mayoría de los centros Universitarios de todos los países, no prevé una especialización en protección contra incendios, ni incorpora en la adecuada extensión estos conocimientos como asignaturas complementarias.

Los únicos países en los que existen especializaciones de ingeniería de protección contra incendios son Estados Unidos, Rusia, Alemania, Gran Bretaña y Australia. En Estados Unidos son varias las Universidades que ofrecen estas especializaciones (Maryland, Oklahoma, Illinois y California), independientemente de las graduaciones en seguridad general que imparten otras numerosas universidades. Algunos centros específicos, como el de Edimburgo (Gran Bretaña), atraviesan, al parecer, serias dificultades por el reducido número de alumnos y presupuestos económicos muy cortos.

En general, los programas seguidos incluyen, fundamentalmente, las asignaturas propias de una graduación técnica, a las que se incorporan asignaturas específicas de protección contra incendios, como las que se incluyen en el programa seguido en la Universidad de Edimburgo, que se relaciona en el Anexo 5.

Las titulaciones otorgadas en estas universidades son de nivel medio (tres años) o superior (cinco a seis años). Es interesante mencionar los Programas de Formación, inicia-

dos hace 5 años, en el Instituto Universitario de Tecnología de Seguridad de Valencia, en Venezuela, equivalentes a la formación laboral, que ha ofrecido ya 3 promociones de Técnicos de incendios y de Técnicos de Seguridad industrial. Actualmente cursan estos estudios más de 200 alumnos. Es una encomiable experiencia, probablemente única en América Latina.

En los países más avanzados se desarrollan, con más frecuencia, programas o cursos de post-grado universitario en Ingeniería de Seguridad que incorporan entre sus materias las correspondientes a prevención, protección y medios de lucha contra el incendio. Sin duda proporcionan una menor especialización, aunque permiten un más fácil acceso a puestos diversos en la empresa. En lo que concierne a España esta tarea está insuficientemente desarrollada y, entendemos, que debería formar pieza clave en la colaboración de Universidades y Asociaciones o Institutos especializados. Un curso de estas características tendría una duración de 4 meses y podría establecerse con validez para diferentes países con programas de formación universitaria análogos, mutuamente reconocidos. Cabe citar como un ejemplo, el curso de MASTER seguido en la Universidad de WORCESTER Polytechnic sobre "Fire Dynamics" de estas características y cuyo programa se incorpora como Anexo 6.

CH-11 (5) Formación de investigadores y científicos  
CH-12 (6) y por supuesto Formación de bomberos  
CH-11 bis ~~CONCLUSION~~

A la vista de las condiciones en que se desarrolla la seguridad contra incendios <sup>industria</sup> ~~este~~ supone que el grado de seguridad resultante en los países más ricos es superior al de los países en vías de desarrollo. Sin embargo, quizás por el mayor desarrollo tecnológico, los grandes incendios se producen precisamente en los países industrializados como Esta-

dos Unidos, República Federal de Alemania o Japón. Los otros países, sin embargo, no están exentos de grandes pérdidas económicas y de vidas humanas, como algunas recientes catástrofes nos recuerdan, *en países como Perú, Argelia, Libia, Argelia y un largo etc.*

El camino que queda por recorrer es largo y nunca se podrá pensar en llegar al final del mismo y alcanzar certeza de que no se producirán incendios porque nuestra civilización lleva implícita una dosis elevada de riesgo.

Aunque el análisis que hemos realizado resulta, sin duda, negativo, hay que ser optimistas de cara al futuro y tener confianza en que los esfuerzos de todas las personas, expertos y ciudadanos y la colaboración entre países e instituciones permitirán alcanzar un progresivo mayor nivel de seguridad. Buena prueba de esta vía de colaboración entre países de raíz común viene representada por actos como éste que hoy iniciamos con la esperanza de obtener un fruto efectivo y duradero.

*Andrés Bello*

---

FM/mfv

Setiembre 1984

NUMERO DE MUERTES POR INCENDIO

MUERTES

15.000

10.000

5.000

1.000

73

75

77

79

81

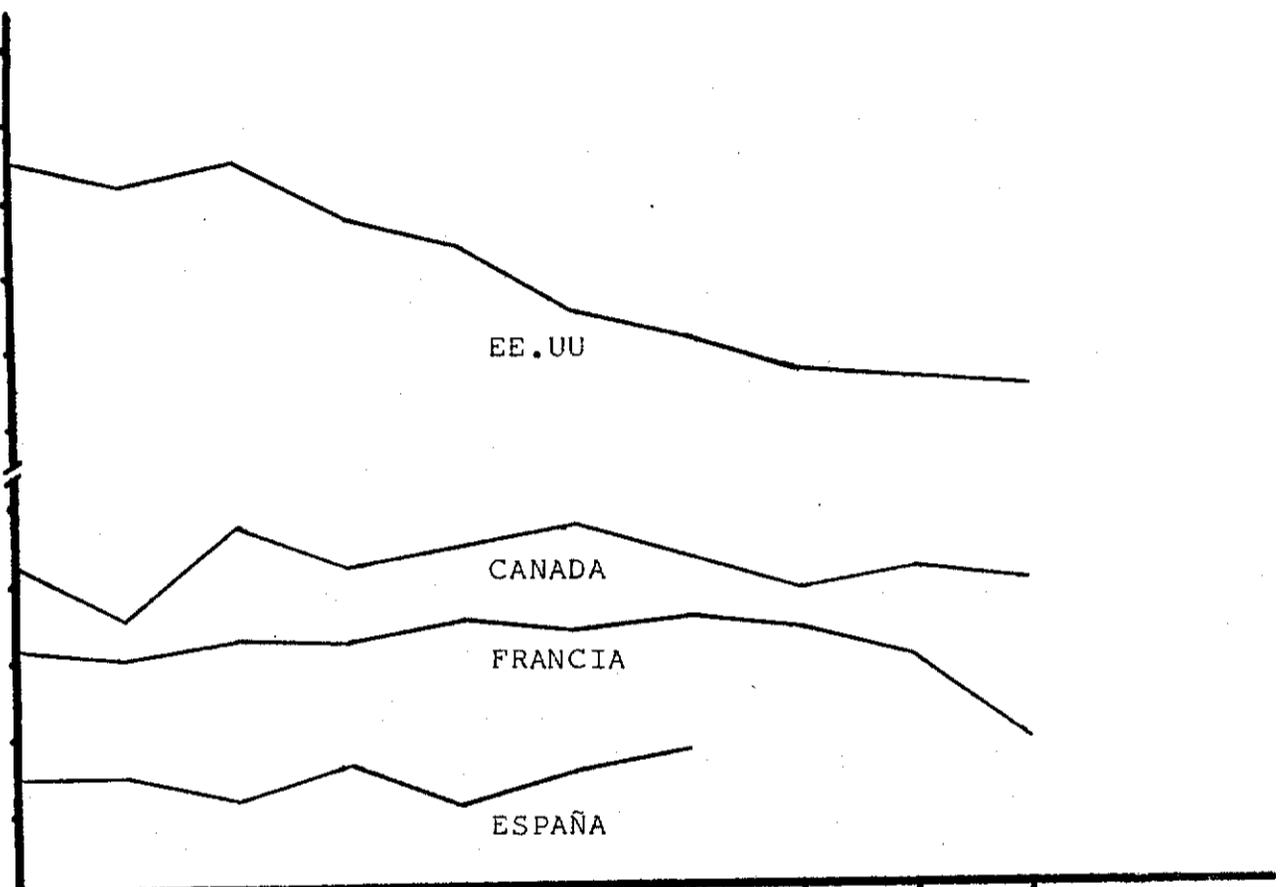
AÑO

EE.UU

CANADA

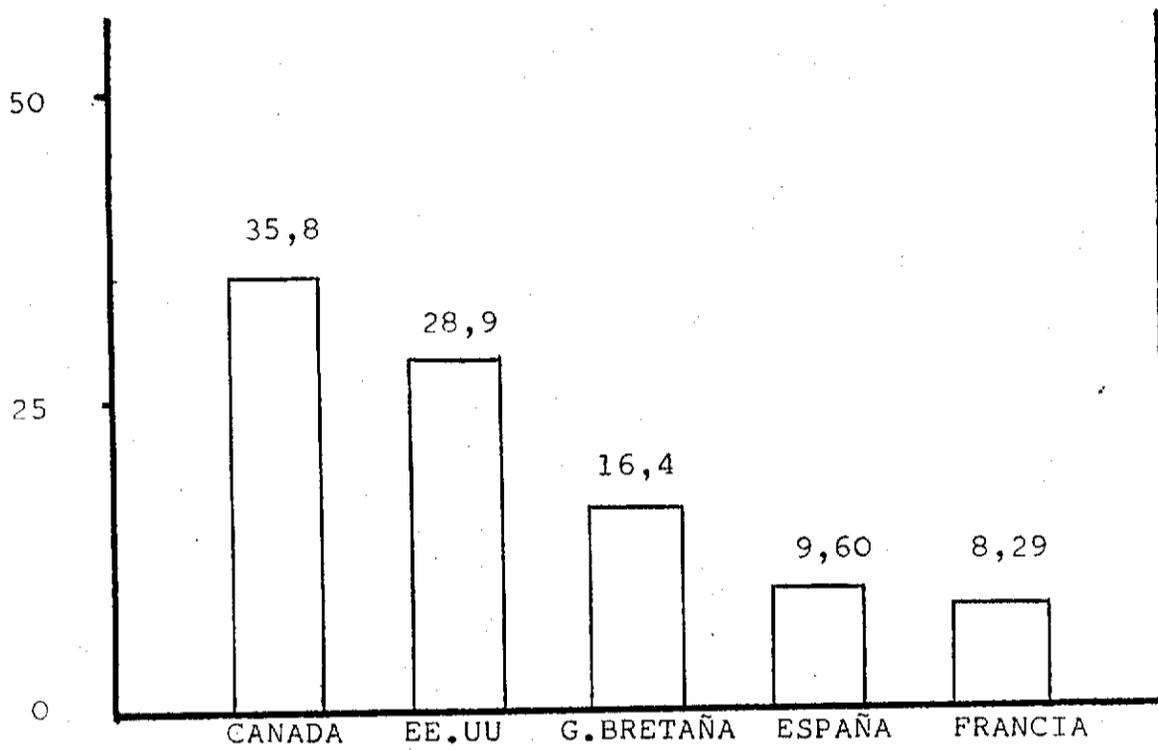
FRANCIA

ESPAÑA



COEFICIENTE DE MORTANDAD POR INCENDIO

(muertes / millón habitantes)



COSTE DE PERDIDAS DIRECTAS POR INCENDIO

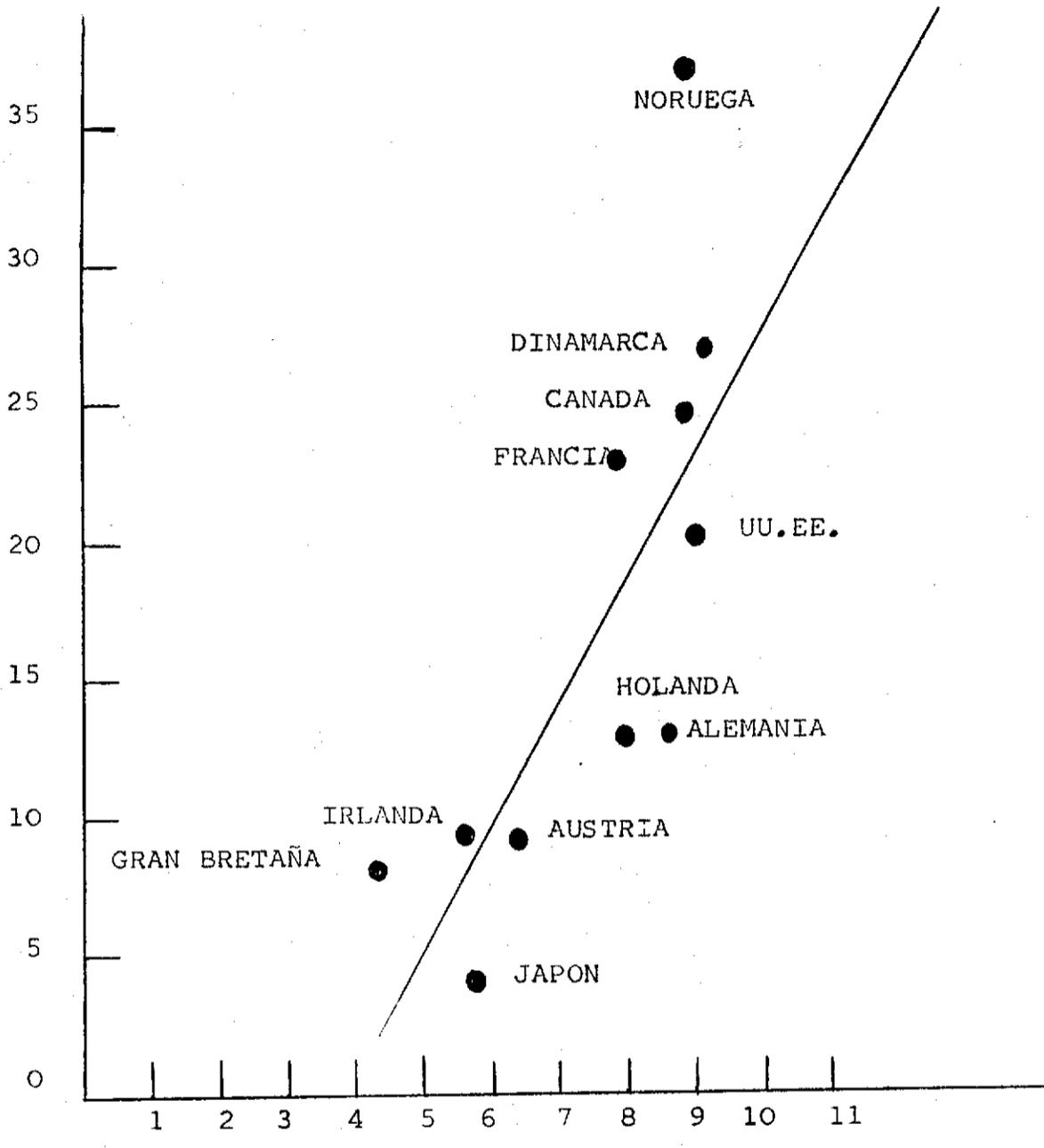
<u>País</u>	<u>% Producto Interior Bruto</u>
* Hungría .....	0,10
* Japón.....	0,12
* España.....	0,18
* Austria.....	0,21
* Holanda.....	0,21
* Reino Unido.....	0,21
* Finlandia.....	0,25
* EE.UU .....	0,26
* Suecia.....	0,30
* Francia.....	0,32
* Dinamarca.....	0,36
* Noruega.....	0,37

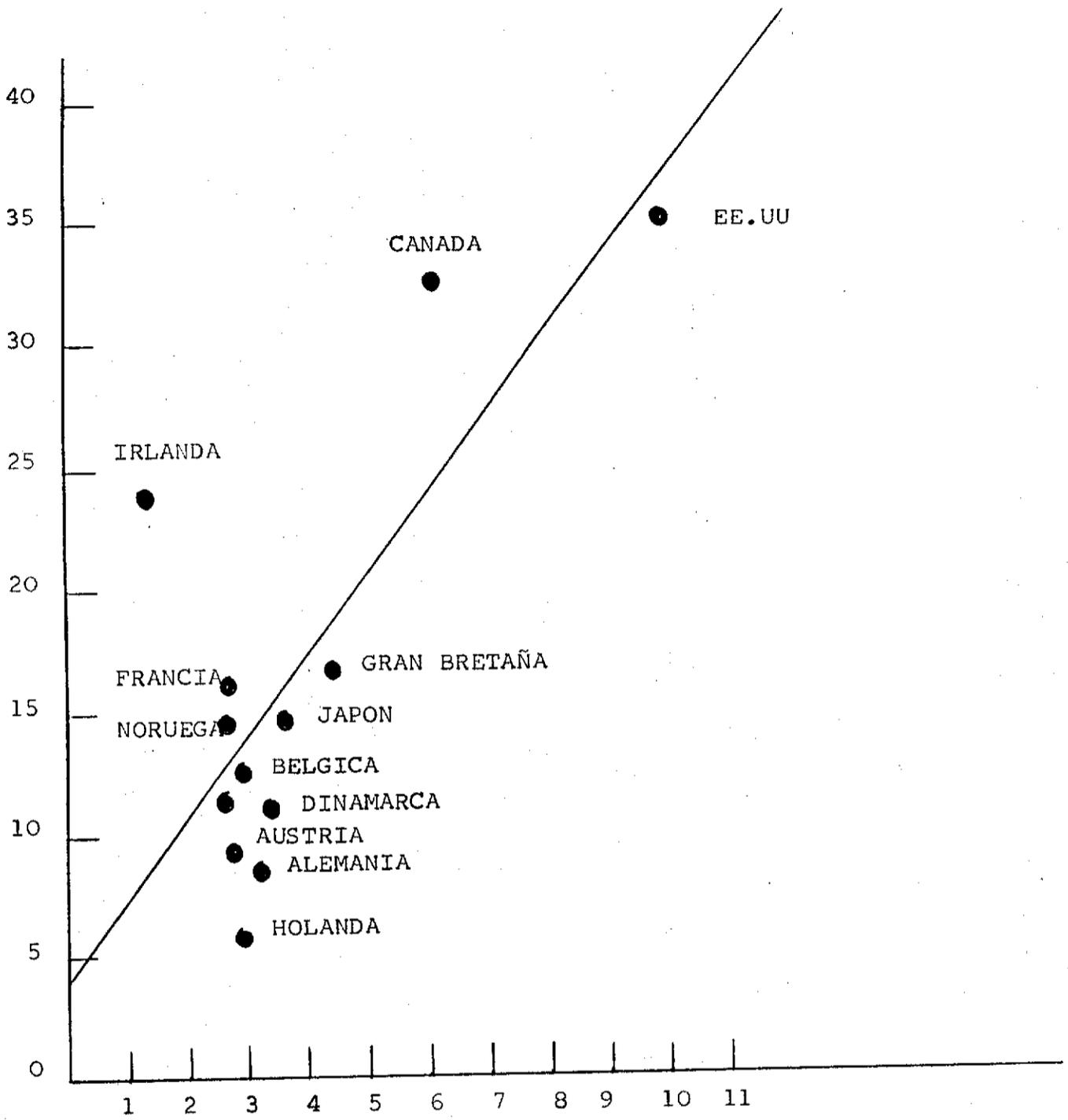
---

COSTE ANUAL TOTAL DE INCENDIOS

	<u>%</u>
* DAÑOS DIRECTOS .....	26
* DAÑOS INDIRECTOS.....	5
* MUERTOS Y HERIDOS.....	8
* PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	30
* PRIMAS DE SEGURO.....	15
* COSTE SERVICIO DE BOMBEROS.....	15
* FORMACION.....	1
TOTAL ..... 1% P.I.B .....	<u>100%</u>

---





PERJUICIOS SOCIALESINCENDIOS FORESTALES EN ESPAÑA

	<u>1.981</u>	<u>1.982</u>
* Número incendios.....	10.882	6.548
* Superficie destruída Ha.....	298.436	154.270
* Pérdidas (millones pesetas).	9.556	5.044

---

LA INSPECCION DE RIESGOS EN MAPFRE\* EMPRESAS

. Capital asegurado de 1 a 3 millones \$ USA.....:	30%
. " " " 3 a 6 " \$ USA.....:	50%
. " " " Más de 6 millo. \$ USA.....:	20%

\* ACTIVIDADES

. Industrias de transformación.....:	75%
. Almacenes de mercancías.....:	15%
. Servicios (hoteles, hospitales, gandes almacenes):	10%

\* NUMERO DE EMPLEADOS

. Menos de 50 .....	10%
. De 50 a 100 .....	45%
. De 100 a 500 .....	35%
. Más de 500 .....	10%

\* NIVEL DE PROTECCION DE ESTAS EMPRESAS

. Rociadores.....:	5%
. Detectores.....:	15%
. Red de Incendios.....:	30%
. Extintores.....:	50%
. Otros sistemas fijos.....:	7%
. Servicio permanente de vigilancia.....:	75%
. Servicio permanente de vigilancia con rondas.....:	30%
. Jefe de Seguridad (exclusivo).....:	2%
. Jefe de Seguridad (compartido).....:	15%
. Brigada (exclusiva).....:	0%
. Brigada primera intervención.....:	10%

---

DOTACION DE SERVICIOS EXTINCION

<u>POBLACION</u>	<u>HABITANTES</u> (miles)	<u>BOMBEROS</u> (Por 100.000 Habit.)	<u>VEHICULOS</u>
* CORUÑA .....	231	24,2	3,4
* GINEBRA.....	356	36,5	5,8
* LONDRES.....	6.790	98,2 2	5,8
* MADRID.....	3.200	30,8 3	3,9
* MANCHESTER.....	2.575	84,7	5,4
* ROMA.....		24,5 4	6,4
* VALLADOLID.....	329	31,6	4,2
* VITORIA.....	190	42,1	5,7
* MUNICH.....	1.300	103 1	13,8

---

/50.000 M/

CURSO PARA BRIGADAS DE INCENDIO

PROGRAMA DE TRABAJO

- . Problemática de los incendios. Daños ocasionados.
- . Química y física del fuego. Combustibles. Fuentes de Ignición. Métodos de extinción.
- . Agentes extintores.
- . Medios de extinción y detección. Detectores automáticos, extintores portátiles, agua contra incendios, bocas de incendio, hidrantes, rociadores automáticos, sistemas especiales de extinción.
- . Equipos de protección personal.
- . Planes de emergencia.
- . Comportamiento estructural de edificios en incendios.
- . Normas básicas de prevención.
- . Prácticas de extinción. Utilización de extintores portátiles y equipos de agua; manejo de mangueras y lanzas; equipos de espuma, manejo de equipos de protección personal.

TEMATICA DE CURSOS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

- . Inspección y evaluación de riesgos.
- . Seguridad contra incendios en centros de procesamiento de datos.
- . Seguridad contra incendios en la industria del automóvil.
- . Seguridad contra incendios en la industria metalúrgica.
- . Diseño y verificación de rociadores automáticos.
- . Seguridad contra incendios en establecimientos turísticos.
- . Organización y dirección de servicios públicos.
- . Diseño y verificación de redes de agua contra incendios.
- . Seguridad contra incendios en la industria de la madera.
- . Seguridad contra incendios en establecimientos sanitarios.
- . Seguridad contra incendios en centros comerciales.

CURSO GENERAL DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROGRAMA DE TRABAJO

- . Presentación y objetivos del curso.
- . Situación y perspectivas de futuro de la seguridad contra incendios. Normativa y reglamentación.
- . Química y física del fuego. Prácticas de laboratorio.
- . Extintores portátiles. Prácticas de laboratorio.
- . Prevención en el diseño de edificios.
- . Redes de agua contra incendios. Prácticas de laboratorio.
- . Detección automática. Prácticas de laboratorio.
- . Organización de la seguridad. Aspectos humanos.
- . Rociadores automáticos. Prácticas de laboratorio .
- . Sistemas especiales de extinción. Prácticas de laboratorio.
- . Evaluación de riesgos. Caso Práctico.
- . Caso práctico. Diseño de la Seguridad de una planta industrial. Grupos de trabajo.
- . Caso práctico de Diseño. Discusión.
- . Prácticas de extinción manual.
- . Conclusiones del curso.

CURSOS DE INCENDIOSANALISIS DE PARTICIPANTES 79-84

* <u>Sectores de procedencia</u>	<u>%</u>
. Industria.....	28
. Seguros.....	21
. Organismos Públicos.....	13
. Servicios.....	11
. Empresas de seguridad.....	9
. Bomberos.....	7
. Particulares.....	4
. Otros.....	7
* <u>Responsabilidad en la empresa</u>	<u>%</u>
. Jefes de seguridad.....	24
. Jefes de bomberos.....	15
. Vigilantes de seguridad.....	15
. Bomberos.....	10
. Ingenieros de diseño.....	7
. Gerentes de riesgos.....	3
. Otros.....	26
* <u>Dedicación a la seguridad contra incendio</u>	<u>%</u>
. Total.....	19
. Compartida (mayor 50%).....	46
. Parcial (menor 50%).....	32
. Ninguna.....	3
* <u>Petición de asistencia %</u>	<u>—</u>
. Empresa.....	63
. Propio interesado.....	34
. Otros.....	3
* <u>Formación de los asistentes</u>	
. Ingenieros .....	27
. Arquitectos. ....	17
. Químicos.....	20
. Otras .....	36

PROGRAMAS DE INGENIERIA DE INCENDIO

UNIVERSIDAD DE EDIMBURGO

(Asignaturas específicas)

- \* Química del fuego.
- \* Dinámica del fuego.
- \* Ingeniería de protección contra incendios (activa).
- \* Ingeniería de protección contra incendios (pasiva).
- \* Interacción entre las personas y los incendios.
- \* Equipos y operaciones en la lucha contra el incendio.
- \* Investigación del incendio.
- \* Asesoramiento y evaluación de la seguridad de Incendios
- \* Diseño y organización de la seguridad de suministros de productos y energía.
- \* Diseño y organización de la seguridad de edificios.
- \* Diseño y organización de la seguridad de procesos industriales y medios de transporte.
- \* Diseño y organización de la seguridad en ciudades y comunidades.

PROGRAMA DEL CURSO DE INTRODUCCION

A LA DINAMICA DEL FUEGO

"INSTITUTO POLITECNICO DE WORCESTER"

- \* Termodinámica y química de la combustión.
  - \* Calor de conducción y convección.
  - \* Radiación térmica.
  - \* Movimientos de humos y gases. "Cono de fuego".
  - \* Llamas de premezcla.
  - \* Llamas de difusión.
  - \* Ignición.
  - \* Combustión incandescente.
  - \* Fuegos en recintos cerrados.
  - \* Ensayos de incendio.
  - \* Humo y gases tóxicos.
  - \* Interacción del agua en gotas sobre el fuego.
-