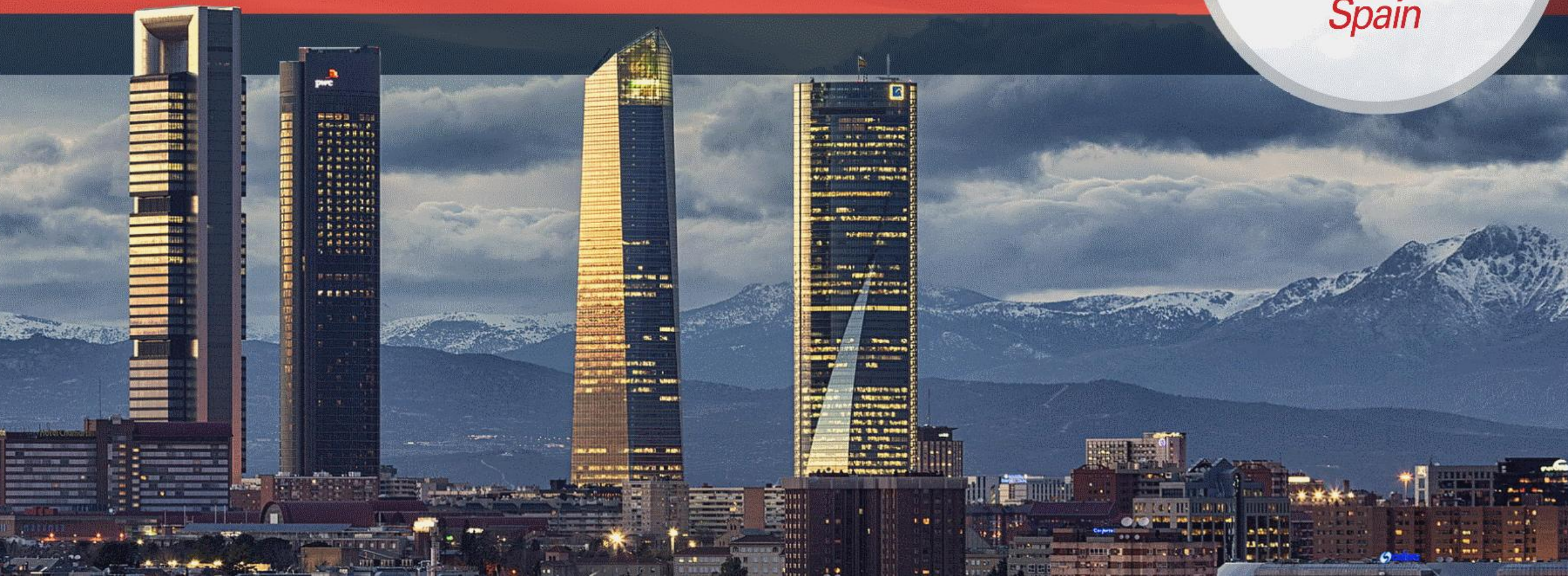
Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

OPRA
Observatorio
de Prevención
de Riesgos
y Accidentes

SFPE
Spain



Avances científicos de la protección contra incendios en el siglo XXI

OPRA

Diseño basado en prestaciones – El camino a seguir

Jimmy Jönsson, JVVA Fire & Risk, SFPE

Bizkaia
foru aldundia
diputación foral

SFPE
Spain

OPRA
Observatorio
de Prevención
de Riesgos
y Accidentes

Presentación

- Ingeniería de seguridad contra incendios – Consolidación como disciplina
- Diseño basado en prestaciones – ¿Por qué lo necesitamos?
- Seguridad contra incendios en proyectos – Enfoques de diseño
- Diseño basado en prestaciones – ¿Qué es?
- Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo
- Diseño basado en prestaciones – ¿Problemas y debilidades?
- Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo reacciona el sector ante esto?
- Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo encauzarlo correctamente?
- Nueva iniciativa SFPE
- Preguntas



SFPE España

Ingeniería de seguridad contra incendios – Consolidación como disciplina

- Década de 1970 – La FSE comenzó a consolidarse como disciplina (dos ramas trabajando en paralelo)

1. Profesionales, ingenieros y arquitectos, capaces de interpretar y aplicar de forma razonada códigos de seguridad contra incendios mayoritariamente prescriptivos
2. Profesionales, científicos e ingenieros, estructuraron las bases científicas de la Ingeniería de Seguridad contra Incendios

- Evolución de la disciplina

Evolución considerable de la normativa y desarrollo de herramientas de ingeniería (ensayos, modelos analíticos, correlaciones empíricas, modelos computacionales, etc.)

→ Creciente aceptación del Diseño Basado en Prestaciones como metodología viable

- La Ingeniería de Seguridad contra Incendios / el Diseño Basado en Prestaciones “comenzaron” a integrarse de forma natural en proyectos singulares
- Sigue siendo una disciplina “joven / inmadura” que debe evolucionar en la dirección adecuada

Diseño basado en prestaciones – ¿Porqué lo necesitamos?

- Diseño arquitectónico (la visión del arquitecto)

- Necesidad funcional (el uso previsto del edificio)

→ Edificios e instalaciones singulares (necesidades y requisitos específicos)



Los edificios/instalaciones singulares, “por definición”, no podrán cumplir plenamente la normativa prescriptiva de seguridad contra incendios. Por su propia naturaleza, son diferentes de los edificios “estándar”.



→ Solo mediante un enfoque de Diseño Basado en Prestaciones es posible crear un edificio/instalación con un nivel de seguridad “equivalente”.

Seguridad contra incendios en proyectos – Enfoques de diseño

- ¿Cómo abordamos la seguridad contra incendios en los proyectos?

Enfoque prescriptivo (cumplimiento normativo)

- Utilizar soluciones consideradas “aceptables” para diseñar el edificio

- Esto da como resultado un edificio “seguro” desde el punto de vista social
- Es un edificio “aceptable” desde la perspectiva del riesgo de incendio

→La normativa contiene los requisitos prescriptivos y se trata de incorporarlos al diseño

→Es necesario saber interpretar correctamente la normativa

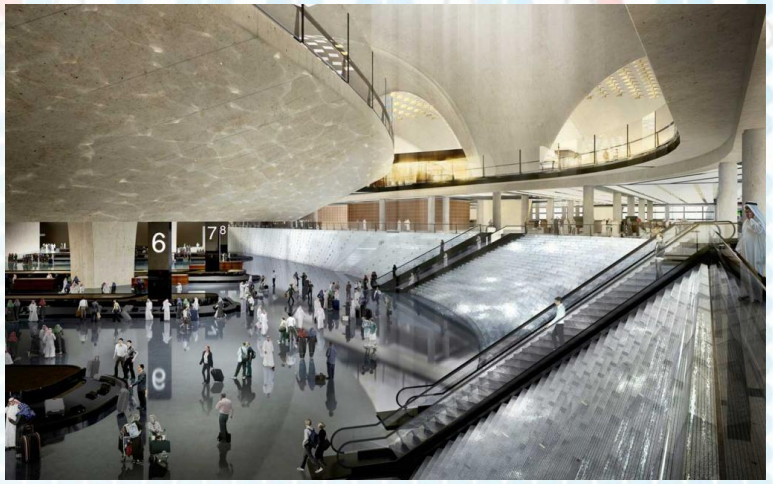
TABLE 6-1 DETERMINATION OF EXIT AND ACCESS REQUIREMENTS

Occupancy Group of Building or Space	Group Desig-nation	Maximum Travel Distance (ft.)[a]		Capacity Number of Persons per Unit of Width				Corridors[i]	
				Doors Openings[m]					
		Unsprinklered	Sprinklered	To Outdoors at Grade	All Other Exit and Corridor Doors	Stairs, Escalators[k]	Ramps,[b] Corridors, Exit Passage-ways,[j] Horizontal Exits	Min. Width (in.)	Max. Dead End[h] (length in ft.)
High Hazard	A	N.P.	150	50	40	30	50	36	N.P.
Storage	B-1[c]	100	150	75	60	45	75	36	50
	B-2[c]	125	175	75	60	45	75	36	N.R.
Mercantile	C	150	200	100	80	60	100	36	50
Industrial	D-1	125	175	100	80	60	100	44	50
	D-2	150	200	100	80	60	100	44	50
Business	E	200	300	100	80	60	100	44	50
Assembly*	F	150	200	100	80	60	100	44	30
Educational	G	150	200	100	80	60	100	66[e]	30[d]
Institutional	H-1	125	175	50	40	30	50	36	40
	H-2	125	175	30	30	15	30	96[f]	30[g]
Residential	J-1	150	200	50	40	30	50	36	40
	J-2	150	200	50	40	30	50	36	40
	J-3	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.

Seguridad contra incendios en proyectos – Enfoques de diseño



- ¡Nuestro proyecto no puede cumplir los requisitos prescriptivos!



→El enfoque prescriptivo tiene limitaciones: cuando un edificio, su diseño arquitectónico (o su necesidad funcional), se aleja demasiado de un edificio "estándar", resulta muy difícil, o incluso imposible, aplicar el conjunto de reglas estándar establecido en la normativa.



→Esto, por supuesto, no significa necesariamente que el edificio sea inseguro; simplemente significa que no puede cumplir las soluciones consideradas conformes.

→ ¿Cómo podemos justificar el diseño? ¿Es seguro el edificio?

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – ¿Qué es?

Enfoque PBD (ingeniería de seguridad contra incendios)

- Trabaja con objetivos (metas de seguridad) en lugar de reglas preestablecidas (es decir, requisitos prescriptivos).
- Es necesario demostrar que una determinada desviación (incumplimiento) respecto de la normativa es aceptable.
- Las “prestaciones” de la solución de diseño propuesta ofrecen un nivel de seguridad equivalente al de una solución conforme a la normativa

→La ingeniería de seguridad contra incendios suele aplicarse únicamente a ámbitos específicos en los que el proyecto necesita desviarse de la normativa; el enfoque global de diseño suele combinar ingeniería de incendios y protección contra incendios prescriptiva.

→Es necesario comprender y saber desarrollar conceptos de ingeniería de seguridad contra incendios

- Diseño del control de humos
- Análisis de evacuación
- Etc.

Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas



Enfoque prescriptivo (incumplimientos identificados)

1. Recorridos de evacuación (distancias de recorrido superiores a los límites)
2. Dimensiones de los sectores de incendio (por encima de los límites)
3. Anchuras de evacuación (inferiores a las requeridas)
4. Resistencia al fuego de la estructura (acero sin protección)



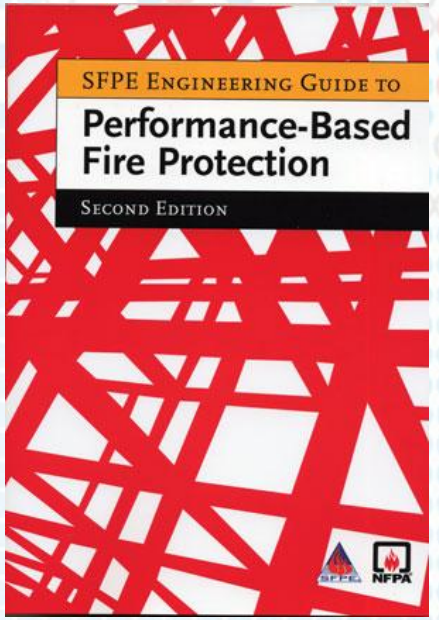
Soluciones:

1. Incorporar escaleras de evacuación protegidas
2. Incorporar cerramientos para dividir el aeropuerto en sectores de incendio
3. Incorporar más salidas de evacuación al exterior
4. Proteger todos los elementos estructurales de acero

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas



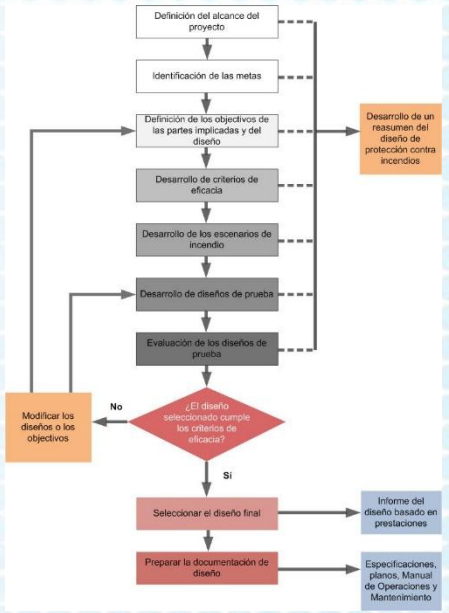
¿ES SEGURO EL AEROPUERTO? ¡NO CUMPLIMOS LA NORMATIVA!

Enfoque PBD (metodología general)

1. Acordar y establecer las metas y objetivos de seguridad contra incendios

2. Realizar un análisis de ingeniería del problema

3. Evaluación cuantitativa del diseño frente a las metas y objetivos de seguridad contra incendios, utilizando herramientas de ingeniería, metodologías y criterios de prestaciones aceptados.



SFPE España

Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Incumplimiento identificado: recorridos de evacuación (distancias de recorrido superiores a los límites)

Enfoque PBD (metodología general)

1. Acordar y establecer las metas y objetivos de seguridad contra incendios

→Los ocupantes deben poder abandonar el edificio de forma segura en caso de incendio (aunque las distancias de recorrido superen los límites establecidos por la normativa)

¿DE FORMA SEGURA? ¿Qué significa realmente en la práctica?

Durante la fase de evacuación deben cumplirse determinadas condiciones:

- Visibilidad suficiente
- No estar expuestos a los efectos del incendio (temperatura, radiación, etc.)
- Condiciones aceptables en las rutas de evacuación (densidad, tiempo de respuesta a las señales, etc.)

Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Incumplimiento identificado: recorridos de evacuación (distancias de recorrido superiores a los límites)

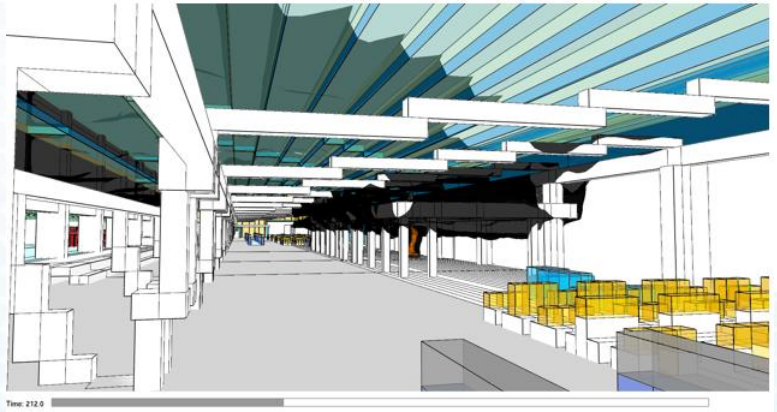
Enfoque PBD (metodología general)

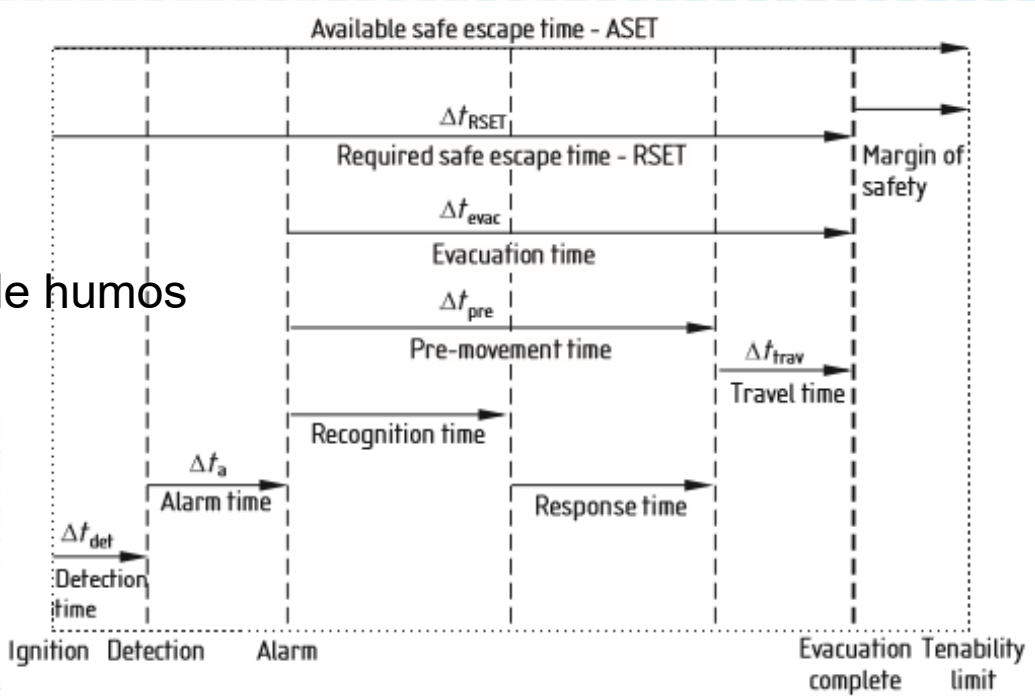
2. Realizar un análisis de ingeniería del problema

→Análisis del movimiento de personas + análisis del movimiento de humos

→Enfoque RSET vs. ASET







Diseño basado en prestaciones – Un ejemplo

Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Incumplimiento identificado: recorridos de evacuación (distancias de recorrido superiores a los límites)

Enfoque PBD (metodología general)

3. Evaluación cuantitativa del diseño frente a las metas y objetivos de seguridad contra incendios, utilizando herramientas de ingeniería, metodologías y criterios de prestaciones aceptados.

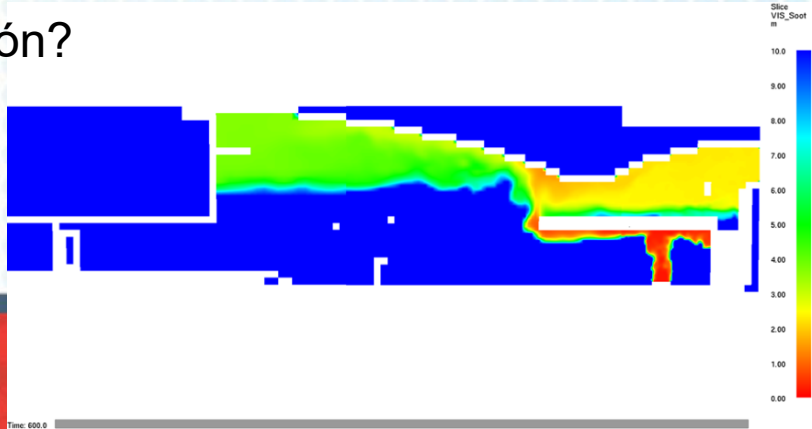
→Análisis del movimiento de personas (RSET) – Densidad, tiempos, respuesta a las señales, etc.

→Análisis del movimiento de humos (ASET) – Visibilidad, temperatura, radiación, etc.

¿Se cumplen los criterios de condiciones aceptables durante la evacuación?

¿Es ASET > RSET con un factor de seguridad adecuado?

En caso afirmativo, el diseño propuesto se considera aceptable



Diseño basado en prestaciones – ¿Problemas y debilidades?

- El papel del profesional (ingeniero de seguridad contra incendios)

Se requieren conocimientos y competencias específicas:

- Es imprescindible comprender en profundidad los principios utilizados y disponer de las competencias específicas necesarias para desarrollar diseños basados en prestaciones
- Esto no ocurre del mismo modo al aplicar un enfoque prescriptivo

→El nivel de competencia del profesional es el factor más importante en la ingeniería de seguridad contra incendios.



- Competencias:
  - Ciencia del fuego
  - Protección activa contra incendios
  - Protección pasiva
  - Comportamiento humano y evacuación
  - Análisis de seguridad contra incendios
  - Modelización computacional
  - Diseño general de edificios
  - Códigos y normativa

Diseño basado en prestaciones – ¿Problemas y debilidades?

- Nivel de competencia (ingeniero de seguridad contra incendios)



Una preocupación dentro del sector que actualmente se reconoce como un problema real

- ¿Qué se necesita para desarrollar adecuadamente proyectos PBD?
- Cualquier ingeniero (o incluso alguien que no lo sea) puede autodenominarse ingeniero de seguridad contra incendios y realizar trabajos de ingeniería de incendios en proyectos
- La falta de conciencia individual sobre los propios límites de competencia es un aspecto crítico



→Las personas tienden a tener una visión excesivamente favorable de sus propias capacidades y, como consecuencia, no solo llegan a conclusiones erróneas y toman decisiones desacertadas, sino que su falta de competencia les impide reconocer esas propias limitaciones.

→Esto podría dar lugar a edificios potencialmente “inseguros”

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo reacciona el sector ante esto?

- Nivel de competencia (ingeniero de seguridad contra incendios)

Estamos pasando de la **Ingeniería de Seguridad contra Incendios** a una **Ingeniería de Seguridad contra Incendios "Prescriptiva"**

- Debido a la falta de ingenieros suficientemente capacitados y/o de un proceso regulador sólido
- Algunos países están, en cierta medida, dando la espalda a la ingeniería de seguridad contra incendios
- Los organismos reguladores están imponiendo determinadas restricciones de diseño (escenarios de incendio, incendios de diseño, etc.)



→Esta evolución nos aleja del verdadero diseño basado en prestaciones, lo que limitará la libertad de diseño y la creatividad e impondrá restricciones al análisis técnico

→¿Puede evitarse? ¿Qué podemos hacer para frenar esta evolución?

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo encauzarlo correctamente?

- Cambios en el sistema educativo

→Debemos contar con programas educativos (y equipos docentes) con las características necesarias para formar ingenieros altamente competentes y con las capacidades adecuadas



- Conciencia sobre la competencia profesional

→Debe fomentarse activamente una sólida conciencia sobre la competencia profesional, tanto en la profesión de ingeniería de seguridad contra incendios como en los sistemas educativos



- Ética y normas de conducta

→Desarrollar, promover y defender la ética y las normas de conducta de la profesión

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo encauzarlo correctamente?

Iniciativas de SFPE / Grupos de trabajo de SFPE / Capítulos de SFPE

- A largo plazo

→Programas educativos

→Investigación

→Comités permanentes de SFPE

- A corto plazo

→Directrices técnicas

→Conferencias técnicas

→Seminarios técnicos

→Cursos



SFPE

Engineering A Fire Safe World

SFPE España

Diseño basado en prestaciones – ¿Cómo encauzarlo correctamente?

Nuevo curso online: Introducción a la ingeniería de protección contra incendios

SFPE

Engineering A Fire Safe World

SFPE España

SFPE presencial → SFPE online (bajo demanda)

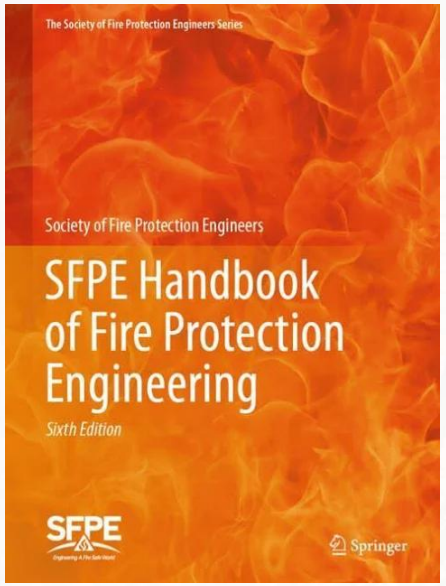
- **Antes:**

Una o dos veces al año, en una ubicación geográfica concreta y con un número limitado de participantes (aprox. 20 personas)

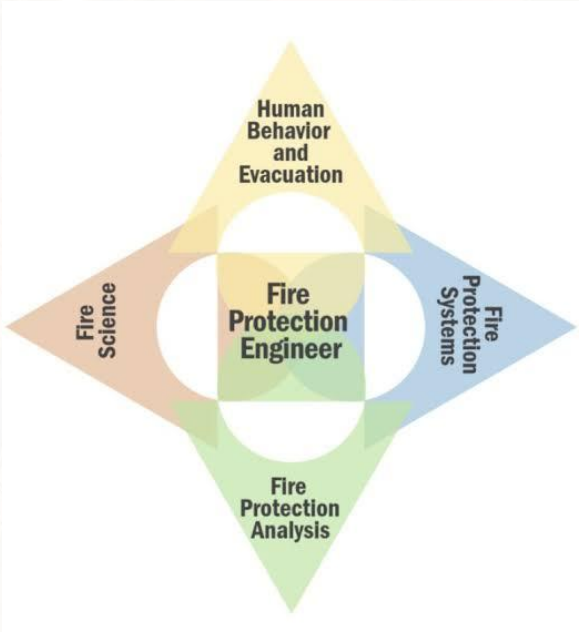
- **Nuestro objetivo:**

En cualquier momento (24/7), desde cualquier lugar (alcance global) y para cualquier persona (sin límite de participantes)

Los pilares del desarrollo del curso



SFPE Handbook



Competencias fundamentales de la SFPE “Core Competencies”

LUND UNIVERSITY | LTH FACULTY OF ENGINEERING

SFPE Engineering A Fire Safe World ®

Reconocidos expertos en seguridad contra incendios

¿A quién va dirigido el curso (nuestro público objetivo)?

Perfil de usuario 1:

- Ingenieros de otras disciplinas que se incorporan al ámbito de la seguridad contra incendios
- Su objetivo es adquirir un conocimiento profundo de los principios y la práctica de la seguridad contra incendios
- Se requiere una dedicación significativa al estudio autónomo (utilizando el SFPE Handbook)

Perfil de usuario 2:

- Autoridades competentes (AHJ), responsables de normativa, profesionales de los servicios de bomberos y otros perfiles
- Su objetivo es adquirir un conocimiento técnico práctico de la ciencia del fuego, el comportamiento del incendio, los sistemas de protección contra incendios y los principios de ingeniería
- No se requiere tiempo de estudio autónomo (utilizando el SFPE Handbook)

Estructura del curso (concepto)

Aplicación en la práctica de la ingeniería de protección contra incendios

El conocimiento progresa desde los fundamentos hasta su aplicación práctica

Fundamentos de la ciencia del fuego y principios de ingeniería

Estructura del curso (contenidos)

Módulo 0:

- Introducción a la ingeniería de protección contra incendios

Módulos 1–3:

- Principios de la ciencia del fuego: ignición y combustión
- Principios de transferencia de calor
- Principios de dinámica del incendio en recintos

Módulos 4–7:

- Introducción a la modelización de incendios
- Introducción a los sistemas de protección contra incendios
- Introducción a la evacuación y al comportamiento humano
- Introducción a la modelización de la evacuación

Módulos 8–10:

- Introducción al diseño basado en prestaciones (PBD)
- Introducción a los riesgos de incendio en la industria
- Introducción a la ingeniería estructural frente al fuego

Estructura del curso (objetivos de aprendizaje)

Principales objetivos de aprendizaje:

- Comprender los principios científicos y de ingeniería fundamentales
- Comprender las estrategias de protección activa y pasiva contra incendios
- Comprender cómo la ingeniería de protección contra incendios integra la ciencia del fuego, la transferencia de calor, la dinámica del incendio, el comportamiento humano, los sistemas del edificio, el comportamiento estructural y otras disciplinas para abordar la seguridad contra incendios y la protección de la vida.
- Aplicar conceptos fundamentales de ingeniería de protección contra incendios
- Utilizar la terminología, los conceptos y los conocimientos fundamentales de ingeniería de protección contra incendios para comunicarse eficazmente (con las partes interesadas, etc.)

Introduction to Principles of Fire Protection Engineering On-Demand Course

NEW FOR 2027!

Build a foundation in fire protection engineering, from fire science and heat transfer to protection systems, evacuation, performance-based design, and industrial hazards. Designed for engineers transitioning into fire protection and professionals seeking a practical understanding of the field.



Muchas Gracias