

CAPITULO 7

CONCLUSIONES

1. El análisis bibliográfico ha puesto de manifiesto que en el campo de los incendios forestales se ha llevado a cabo un importante esfuerzo para conseguir su modelización, habiéndose operado sin embargo con unos modelos y un lenguaje relativamente alejados de las iniciativas comparables llevadas a cabo en el campo de la ingeniería industrial. Esto abre una interesante posibilidad de progresar, aplicando a los incendios forestales algunas de las metodologías propias de la ingeniería industrial.
2. Las llamas de este tipo de incendios se caracterizan por una gran variabilidad, con respecto al tiempo y el espacio, de sus principales parámetros: tamaño, forma, intensidad de radiación, velocidad de avance, etc. La influencia de las condiciones meteorológicas (viento, humedad, etc.) y orográficas (existencia de pendientes), del tipo de combustible, etc., es de gran importancia. Todo esto implica una gran complejidad y un cierto grado de imprecisión, inevitable, en cualquier cálculo de tipo preventivo. Por tanto, cualquier trabajo de modelización matemática tiene que ser aplicado con la limitación evidente de que lo máximo que se puede obtener es una estimación o cálculo aproximado.
3. La utilización de la cámara termográfica ha resultado ser muy adecuada para obtener la distribución de temperaturas en las llamas. Los resultados obtenidos de las quemas prescritas en las que se ha participado y de la experimentación a pequeña escala muestran que esta última representa relativamente bien los incendios a gran escala, si bien algunas variables muestran valores francamente distintos. Así, la temperatura de llama, por ejemplo, tenía un valor promedio de 1250 K en las quemas a escala real y de 510 K en la instalación a pequeña escala. Sin embargo, con un buen ajuste de las condiciones experimentales (por ejemplo, de la velocidad de la corriente de aire), la experimentación a pequeña escala puede reproducir considerablemente bien la dinámica de un incendio real. Esto ha podido comprobarse con la utilización de valores reducidos (adimensionales). En todos los casos, los resultados obtenidos han puesto de manifiesto las limitaciones de la suposición realizada frecuentemente de temperatura de llama constante.
4. La revisión de los modelos matemáticos existentes ha puesto de manifiesto importantes lagunas y defectos. Si bien se ha avanzado en la introducción de técnicas de simulación y en la aplicación del cálculo por ordenador, continua habiendo aspectos claramente deficitarios: falta de conocimientos en lo referente a las características termofísicas de los sistemas de combustibles heterogéneos, utilización de numerosas correlaciones empíricas, etc. Esto conlleva en la práctica un alto grado de desconfianza hacia sus resultados por parte de las personas implicadas en las situaciones de emergencia (bomberos).
5. En base a la experiencia previa con incendios de balsas de hidrocarburos de gran tamaño y a la relativa similitud en el comportamiento de las llamas de incendios de hidrocarburos y de incendios forestales, se ha seleccionado como la opción más interesante la utilización del denominado “modelo del cuerpo sólido”, atendiendo a sus características de simplicidad, relativa precisión e información requerida limitada y asequible.

6. Se ha llevado a cabo un análisis de las diversas ecuaciones existentes para el cálculo del factor de vista correspondiente a distintas situaciones, relativas básicamente a frente de llama plano y diversas posiciones de la superficie irradiada; también se ha analizado el caso de cuerpo irradiante cilíndrico, de utilidad para estudiar la radiación desde el propio incendio a una parte del combustible. El estudio comparativo efectuado ha permitido seleccionar las ecuaciones más adecuadas para el cálculo del factor de vista para las disposiciones geométricas llama/objetivo más frecuentes y características; las ecuaciones seleccionadas han sido las de MacGuire, cuyo carácter analítico garantiza una mayor exactitud que en el caso de las metodologías numéricas.

7. Se han analizado también los diversos modelos de vulnerabilidad existentes, lo cual ha permitido seleccionar una serie de valores umbral de radiación térmica para persona y bienes.

8. La utilización del conjunto de modelos y ecuaciones seleccionados, junto con la aplicación de los valores de vulnerabilidad, ha permitido el establecimiento –para unas condiciones meteorológicas rigurosas, considerando las trece tipologías de combustible de Rothermel, y algunas especies forestales típicas de la zona Mediterránea – de distancias de seguridad. Estos valores pueden aplicarse en el establecimiento de zonas de seguridad, vías de acceso y escape, etc., pudiendo ser de gran utilidad tanto en la planificación de tipo preventivo como en las actuaciones en emergencias.