

MODELADO Y SIMULACIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE HERRAMIENTAS GRÁFICAS EN CÓDIGO ABIERTO

Fernández-Cañavate Francisco José *; Fernández-Pacheco Daniel G.; Cavas-Martínez Francisco; Parras-Burgos Dolores; Nieto-Martínez José.

Departamento de Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena,

C/Doctor Fleming s/n, 30202, Cartagena, España

*francisco.canavate@upct.es

RESUMEN

En esta comunicación se presenta una metodología de modelado “performance based” en la que se emplean herramientas gráficas y numéricas, en código abierto, para la simulación de múltiples situaciones de incendio en locales y edificios de pública concurrencia. Con la utilización de tales herramientas, se abordan dos aspectos de diseño. Por un lado, se da cumplimiento a la normativa de aplicación al aportar soluciones innovadoras justificativas de la misma, sin que sea necesario acudir a soluciones basadas en aplicaciones comerciales. De este modo la normativa finalista que encorseta enormemente al proyectista/diseñador se ve cumplimentada rigurosamente. Por otro lado, con la metodología aplicada es posible visualizar en un entorno virtual y en tiempo real, con independencia de la complejidad arquitectónica del local o edificio, la situación de incendio desde su etapa inicial, su recorrido y avance, niveles de temperatura y humos, concentración de CO₂, NO_x, etc. A la vez es posible simular la evacuación de ocupantes mediante animación, determinar los recorridos óptimos de evacuación y planificar adecuadamente las salidas de emergencia exterior.

PALABRAS CLAVE: Simulación gráfica de incendios, diseño de elementos de evacuación, seguridad.

1. INTRODUCCIÓN

La normativa contra incendios en nuestro país tiene un carácter fundamentalmente finalista que en no pocas ocasiones ata excesivamente al proyectista/diseñador, en su labor de justificación de la misma, obligándole, prácticamente, a cumplimentar una lista de verificación que justifique el cumplimiento de la misma. En el mundo anglosajón, por ejemplo, de la normativa relacionada se deduce que aquello que no está prohibido está permitido, sin embargo, en España aquello que no está expresamente permitido está prohibido. Existen numerosos ejemplos en los que la justificación del cumplimiento de dicha normativa es una tarea compleja tanto para el proyectista/diseñador en el proceso de diseño, como para su posterior verificación por parte de los técnicos de la administración que han de velar por su efectivo cumplimiento. Determinados edificios como pabellones polideportivos, museos, grandes superficies comerciales, etc., pueden requerir una justificación adicional en caso de duda de los técnicos de la administración. El CTE permite plantear soluciones diferentes a las que en él se contemplan y que justifiquen su cumplimiento. Por ello en esta comunicación, se aborda un par de casos de estudio en los que se emplean técnicas de modelado y simulación en código abierto, que no sólo verifican el cumplimiento de la referida normativa, sino que además constituyen una herramienta de apoyo al diseñador que permitiría resolver situaciones de difícil cumplimiento de la reglamentación asociada y a la vez podrían enriquecer la misma con las soluciones innovadoras aportadas.

2. METODOLOGÍA

Para la implementación de los casos de estudio se ha empleado BLENDER [1] para la creación de modelos CAD, mientras que el análisis numérico se ha llevado a cabo mediante FDS-SMOKEVIEW [2], software de simulación CFD, tras importación de los modelos obtenidos mediante BLENDER. Ambas herramientas son libres y en código abierto. El análisis CFD se ha llevado a cabo siguiendo la metodología empleada por McGrattan [3]. FDS-SMOKEVIEW es parte de un conjunto de herramientas proporcionadas por NIST (National Institute of Standards and Technology, USA).

3. RESULTADOS

Se han estudiado dos casos reales:

- 1) Discoteca con ocupación máxima de 981 personas, distribuida en dos plantas: baja con superficie total de 223 m² y planta primera con superficie total de 354 m² (187 m² sala, 119 terraza m² y 48 m² en sala de animación). Este caso planteaba dudas a los técnicos de la

administración competente en cuanto a cumplimiento de salidas de evacuación según CTE, ya que desembocan en calle de 6 m de ancho total impidiendo entrada de bomberos.

2) Gran superficie comercial de 1800 m². En este caso no se cumplían las distancias en recorridos de evacuación indicadas en CTE.

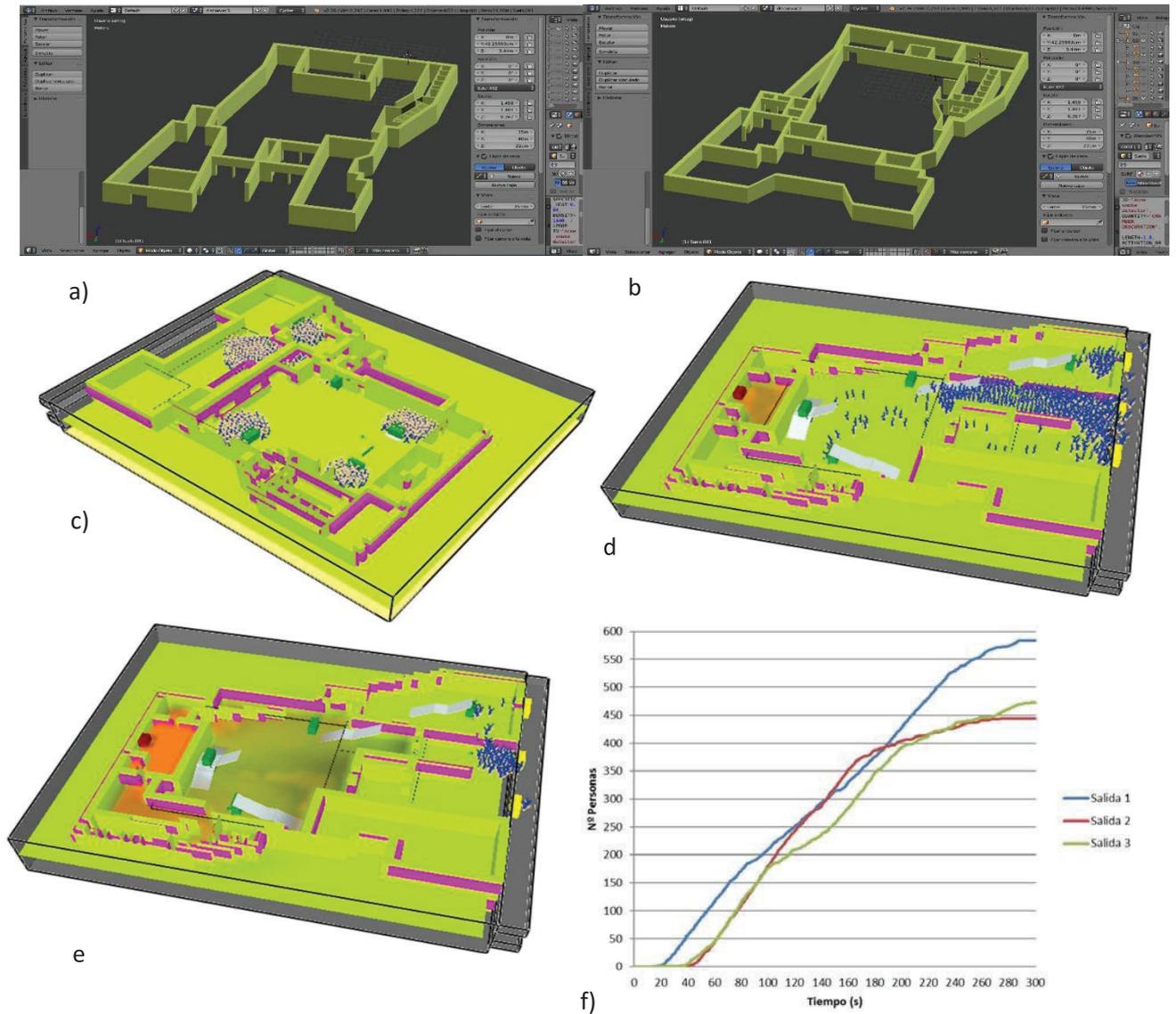


Figura 1. Discoteca: Modelos BLENDER a) planta baja, b) planta primera, c) usuarios en planta primera, d) personas en planta baja iniciado el incendio, e) avance del incendio y evacuación exterior, f) evolución temporal evacuación por salida.

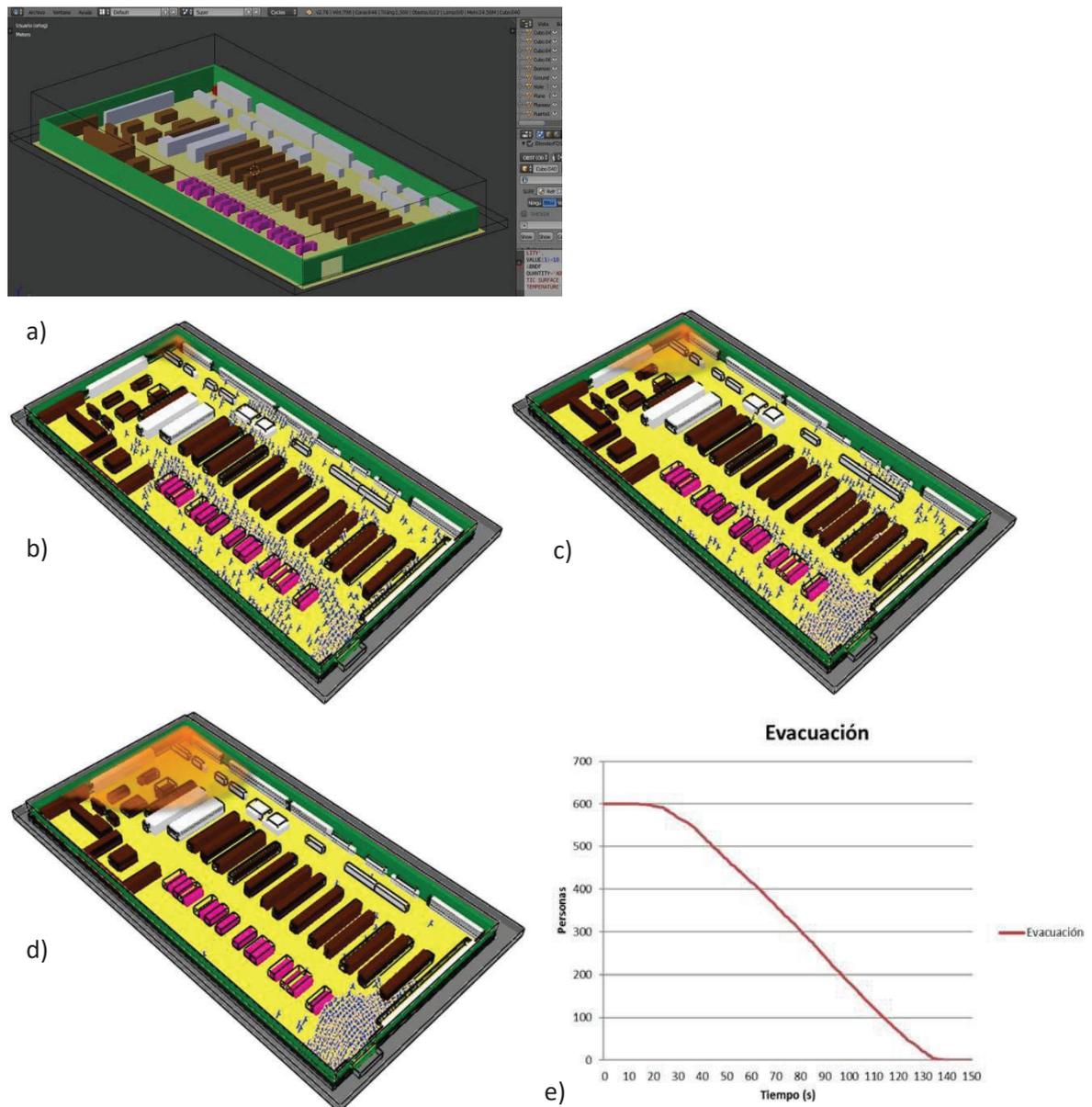


Figura 2. Gran superficie: a) Modelo BLENDER, b) y c) usuarios y evolución del incendio, d) avance del incendio y evacuación exterior, f) evolución temporal evacuación.

4. CONCLUSIONES

Se han empleado herramientas gráficas libres y en código abierto para simulación de incendios en locales y edificios de pública concurrencia, en los que el cumplimiento de la normativa correspondiente es difícil de alcanzar o bien presenta dudas interpretativas a los técnicos de las administraciones competentes. La metodología empleada permite resolver estas cuestiones y puede servir como complemento innovador para enriquecer la reglamentación existente, permitiendo asegurar las condiciones de seguridad en este tipo de locales.

5. REFERENCIAS

[1] <https://www.blender.org/>

[2] FDS-SMV, <https://www.nist.gov/services-resources/software/fds-and-smokeview>

[3] McGrattan K, Hostikka S, McDermott S, Floyd J, Weinschenk C, Overholt K (2013) Fire dynamics simulator, user's guide. Gaithersburg, National Institute of Standards and Technology, and VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, Finland, sixth edn

6. EQUIPO INVESTIGADOR

Datos de los miembros del equipo de investigación.

Nombre: Francisco J. Fernández Cañavate

Categoría: Titular de Universidad. Director Departamento de Expresión Gráfica

Nombre: Daniel García Fernández-Pacheco

Categoría: Profesor Contratado Doctor

Nombre: Dolores Parras Burgos, Francisco Cavas Martínez

Categoría: Profesores a tiempo Completo

Nombre: José Nieto Martínez

Categoría: Titular de Universidad, IP grupo Investigador

Centro: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Departamento: Expresión Gráfica



MODELADO Y SIMULACIÓN DE INCENDIOS MEDIANTE HERRAMIENTAS GRÁFICAS EN CÓDIGO ABIERTO

Fernández-Cañavate Francisco José; Fernández-Pacheco Daniel G.; Cavas-Martínez Francisco; Parras-Burgos Dolores; Nieto-Martínez José.

Departamento de Expresión Gráfica, Universidad Politécnica de Cartagena

INTRODUCCIÓN

La normativa contra incendios en nuestro país tiene un carácter fundamentalmente finalista que en no pocas ocasiones ata excesivamente al proyectista/diseñador, en su labor de justificación de la misma, obligándole, prácticamente, a cumplimentar una lista de verificación que justifique el cumplimiento de la misma. Determinados edificios como pabellones polideportivos, museos, grandes superficies comerciales, etc., pueden requerir una justificación adicional en caso de duda de los técnicos de la administración. El CTE permite plantear soluciones diferentes a las que en él se contemplan y que justifiquen su cumplimiento. Por ello en esta comunicación, se presenta una metodología de modelado basado en prestaciones, en la que se emplean herramientas gráficas y numéricas, en código abierto, para la simulación de múltiples situaciones de incendio en locales y edificios de pública concurrencia. Se abordan un par de casos de estudio.

METODOLOGÍA

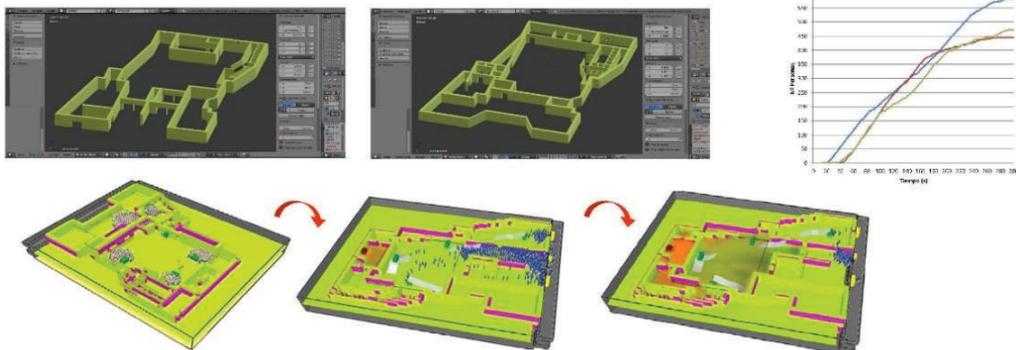
Para la implementación de los casos de estudio se ha empleado BLENDER para la creación de modelos CAD, mientras que el análisis numérico se ha llevado a cabo mediante FDS-SMOKEVIEW, software de simulación CFD, tras importación de los modelos obtenidos mediante BLENDER. Ambas herramientas son libres y en código abierto.

CASOS DE ESTUDIO

1. Discoteca. Ocupación máxima de 981 personas, distribuida en dos plantas: baja con superficie total de 223 m² y 1ª con superficie total de 354 m². Este caso planteaba dudas a los técnicos de la administración competente en cuanto a cumplimiento de salidas de evacuación según CTE, ya que desembocan en calle de 6 m de ancho total impidiendo entrada de bomberos.
2. Gran superficie comercial de 1800 m². En este caso no se cumplían las distancias en recorridos de evacuación indicadas en CTE.

RESULTADOS

CASO 1. Discoteca



CASO 2. Gran superficie



CONCLUSIONES

La utilización de herramientas gráficas libres y en código abierto permite simular incendios en locales y edificios de pública concurrencia, en los que el cumplimiento de la normativa es difícil de alcanzar o bien presenta dudas interpretativas. La metodología empleada permite resolver estas cuestiones y puede servir como complemento innovador para enriquecer la reglamentación existente, permitiendo asegurar las condiciones de seguridad en este tipo de locales.