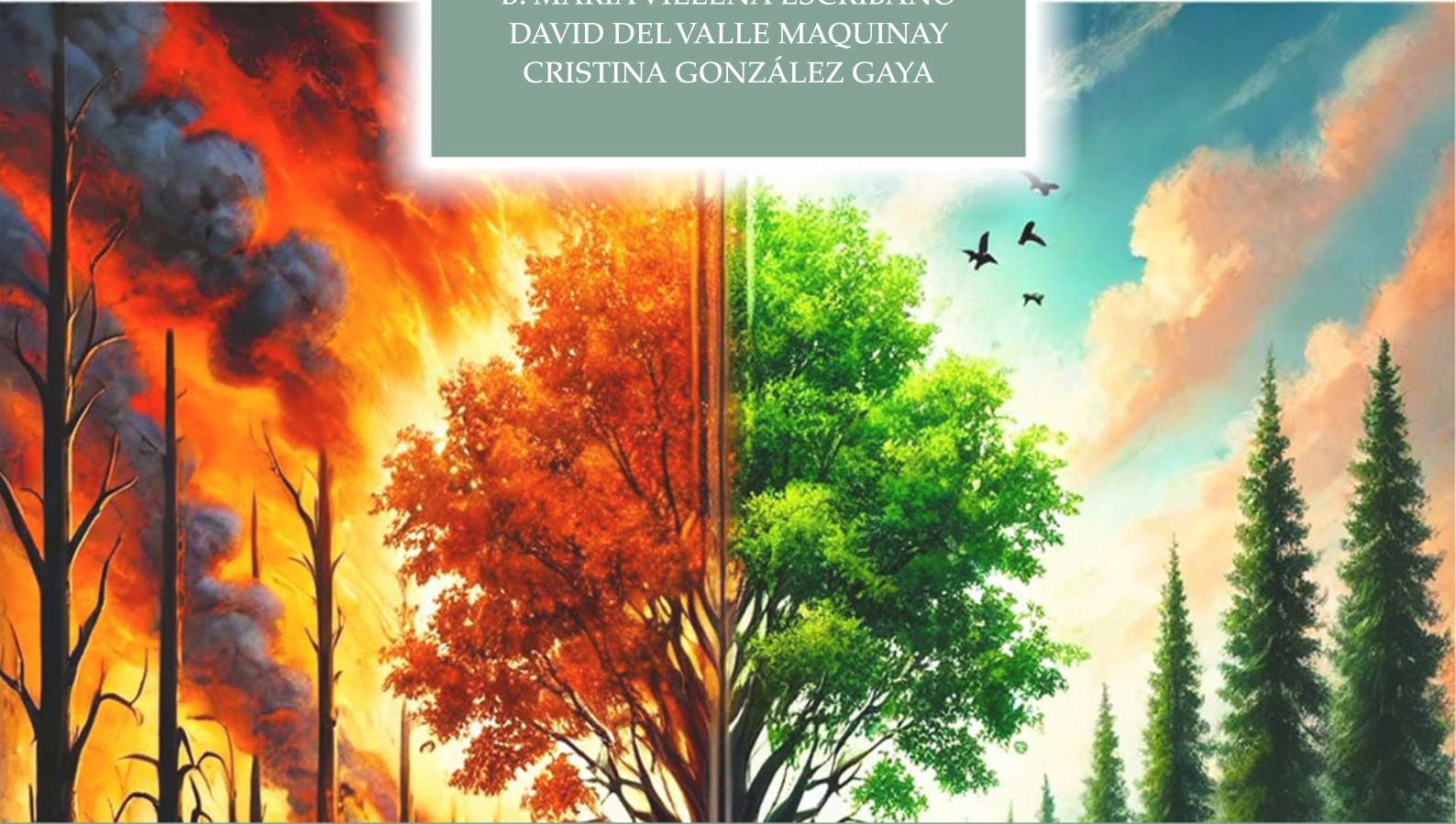


EDUARDO RUBIO RIVAS
ÁLVARO ROMERO BARRIUSO
B. MARÍA VILLENA ESCRIBANO
DAVID DEL VALLE MAQUINAY
CRISTINA GONZÁLEZ GAYA



RESILIENCIA EN LLAMAS

Repensando la Seguridad frente a los
Incendios Forestales en el marco de los
Objetivos de Desarrollo Sostenible



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

RESILIENCIA EN LLAMAS
REPENSANDO LA SEGURIDAD FRENTE A LOS
INCENDIOS FORESTALES EN EL MARCO DE LOS
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

EDUARDO RUBIO RIVAS
ÁLVARO ROMERO BARRIUSO
B. MARÍA VILLENA ESCRIBANO
DAVID DEL VALLE MAQUINAY
CRISTINA GONZÁLEZ GAYA

RESILIENCIA EN LLAMAS
REPENSANDO LA SEGURIDAD FRENTE A LOS
INCENDIOS FORESTALES EN EL MARCO DE LOS
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

2026

Todas las imágenes y fotografías contenidas en la presente obra están libres de derechos de autor.
Imagen de cubierta generada con IA (Dalle, integrada en ChatGPT)

© LOS AUTORES

© UNIVERSIDAD DE BURGOS

Edita: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional
UNIVERSIDAD DE BURGOS
Edificio de Administración y Servicios
C/ Don Juan de Austria, 1, 09001 BURGOS - ESPAÑA

ISBN: 979-13-87585-36-5

DOI: <https://doi.org/10.36443/9791387585365>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
[Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



«Si supiera que el mundo se ha de acabar mañana, aun así,plantaría un árbol».

Martin Luther King (1929-1968)

ÍNDICE

<i>Abreviaturas y/o acrónimos</i>	11
<i>Prefacio</i>	13
<i>Preámbulo</i>	15
<i>Introducción</i>	17
Capítulo 1. PUNTO DE PARTIDA	21
1.1. Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	21
1.2. Concepto actual de Incendio Forestal.....	24
1.3. El cambio climático.....	26
1.4. La contaminación derivada de los Incendios Forestales.....	28
1.5. La seguridad en la Interfaz Urbano-Forestal.....	31
Capítulo 2. INTERACCIONES	37
2.1. La coordinación en la gestión de incendios.....	38
2.2. Nuevas tecnologías aplicadas a la seguridad.....	41
2.3. Autoprotección, formación e información.....	44
Capítulo 3. RETOS	49
3.1. La prevención y gestión forestal.....	49
3.2. La formación.....	51
3.3. Enfoque desde los ODS.....	51
Capítulo 4. CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS	61
4.1. Trazar una estrategia global ante la intersección con el cambio climático y la salud pública....	61
4.2. Enfrentar el cambio climático desde una gestión global de las emergencias.....	61
4.3. Avanzar hacia la resiliencia abordando los IIFF a través de los ODS y la tecnología.....	62
4.4. Enfrentar los incendios de manera proactiva para un futuro sostenible.....	63
<i>Epilogo</i>	65
<i>Bibliografía</i>	67
<i>Sobre los autores</i>	75

ABREVIATURAS Y/O ACRÓNIMOS

AEMET: Agencia Estatal de Meteorología

CCAG: *Climate Crisis Advisory Group*

CLIF: Comité de Lucha contra Incendios Forestales

CSIC: Consejo Superior de investigaciones Científicas

EFIS: *European Forest Information System*

EWE: *Extreme Wildfires Events*

FAST: *Forest Fires Assessment and Advisory Team*

FIRMS: *Fire Information for Resource Management System*

GOC: *Gestion Opérationnelle et Commandement*

GOM: Gestión Operativa del Mando

IA: Inteligencia Artificial

ICS: *Incident Command System*

IIF: Incendios Forestales

IUF: Interfaz Urbano-Forestal

MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

NASA: *National Aeronautics and Space Administration*

ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RAE: Real Academia Española

SMI: Sistema de Mando de Incidentes

UCPM: *Union Civil Protection Mechanism*

UNEP: *United Nations Environment Programme*

UNISDR: *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*

USAR: *Urban Search and Rescue*

VUCA: *Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity*

VUCAHFI: *Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity, hiperconectividad, fricciones and conflicts and instantaneity*

WUI: *Wildland-Urban Interfac*

PREFACIO

«La palabra clave»

Me solicitaron escribir el prefacio de un libro que, cuando me llegó y lo leí por primera vez, me pareció un manual de buenos consejos y un sólido argumentario sobre los Incendios Forestales, basado en un pormenorizado y riguroso análisis de fuentes y expertos a nivel internacional.

Pasado el tiempo, tras una clarificadora segunda lectura, puedo señalar, sin lugar a duda, que este libro va mucho más allá de ser un excelente compendio de ideas; es una auténtica guía de por dónde debemos dirigirnos si de verdad queremos tomarnos en serio el futuro de nuestros hijos y nietos, más allá de la pose y la habitualmente vacía declaración de intenciones sobre lo que está ocurriendo y, sobre todo, va a ocurrir.

Un prefacio se supone que debe exponer los objetivos, intenciones y argumentos del autor de la obra, honor que yo no puedo, en absoluto, ostentar. Soy un mero invitado porque algo (poco) sé de este asunto, pero que, sinceramente, ya me gustaría haber puesto mi nombre en esa lista de «madres y padres» de la criatura que ahora tiene usted, lector, en sus manos.

Siguiendo los pasos marcados por la definición de este escrito, voy a atreverme a responder, muy brevemente, a esas tres pautas que antes citaba.

Objetivo de este libro: poner en nuestra cara lo que está pasando con los Incendios Forestales (lo pongo en mayúscula siempre para darle énfasis al concepto, por lo preocupante que es) y, sobre todo, lo que nos (a todos) va a pasar si no nos tomamos en serio este asunto.

Intenciones: yo lo tengo claro; quiere mover conciencias.

Argumentos: tablas, datos, análisis e información suficiente para que cualquiera que lea estas páginas se haga una idea perfecta del porqué de este trabajo, sus objetivos y sus intenciones.

Dicho lo cual, voy a explicar el título que le he puesto a este prefacio llevando al lector, desde este inicio, al epílogo con el que los autores cierran el libro. Por supuesto, que a nadie se le ocurra saltarse todo lo que hay en medio de los dos textos, porque ahí va a encontrar suficiente información para que los autores logren sus objetivos y cumplan sus intenciones.

Arranca el epílogo con un concepto en dos palabras, «protección preventiva», que nosotros, los que estamos metidos en el mundo de los incendios, ya sean los forestales que analiza este libro, en vivienda, en industria, en establecimientos comerciales o de ocio, en cualquier ámbito, condensamos en una para que sea más fácil y rápido decirlo y entenderlo: Prevención.

Esa es la palabra clave. Un término que lleva años, décadas, protagonizando las prioridades de los Servicios de Bomberos no ya de España, sino de todo el mundo. Un vocablo que lleva detrás millones de horas de estudio, trabajo, pruebas, experiencia, pero que, por desgracia, no tiene el valor que debería en muchos estamentos cruciales de nuestras vidas, como, por ejemplo, sin ir más lejos, el legislativo.

Hablar de Prevención (también lo suelo escribir siempre con mayúscula) es poner sobre la mesa una frase que nos gusta mucho usar en la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos (APTB): «El mejor incendio es el que no se produce». Lástima que algunos, que tienen mucha responsabilidad, no se den por aludidos, y demasiadas veces, y esto ocurre por desgracia también en todo el mundo, no se acuerdan del asunto hasta que no ocurre algo muy gordo.

En el ámbito forestal, eje de este libro, han sido necesarias numerosas desgracias, con muchas vidas perdidas, para que se tomaran medidas tan simples como, por ejemplo, hacer campañas advirtiendo a la población de lo que debe hacer, y, sobre todo, de lo que no debe hacer si se ven inmersos

o rodeados por un fuego de este tipo. Y son insuficientes.

No hablemos de cuestiones como el abandono de prácticas agrícolas o ganaderas que antes contribuían a reducir el riesgo de Incendios Forestales. O de la lucha para definir y establecer las medidas adecuadas de protección en la interfaz urbano-forestal. O de la incidencia de ese cambio climático que algunos todavía se empeñan en negar, y que tiene locos a los del Norte de Europa de unos años a esta parte, porque pensaban que eso de que ardieran miles de hectáreas de árboles sólo pasaba en el Mediterráneo...

Todo esto lo analiza este libro que tiene usted, lector, en su mano, y que le aseguro que va a arrojar mucha luz a sus conocimientos sobre los Incendios Forestales, incluso a los profesionales de los Servicios de Emergencias.

Este prefacio sólo pretende ser una invitación formal a que se sumerja en estas páginas, a que amplíe por su cuenta lo que aquí va a encontrar, y para prevenirle de que, cuando termine este libro con ese epílogo que yo citaba, va a tener ganas de más, de mucho más, porque, como le he dicho antes, esta obra está escrita para mover conciencias. Y lo consigue.

Disfrute y aprenda con Resiliencia en llamas. Repensando la Seguridad frente a los Incendios Forestales en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

D. Gabriel Muñoz Simal

Director-gerente de la Asociación Profesional de Técnicos de Bomberos (APTB).

PREÁMBULO

Los datos existentes muestran cómo los incendios forestales, son un riesgo cada vez más recurrente y, sobre todo, con mayores consecuencias no solo para el medio ambiente, sino también para las personas y sus bienes. Estos eventos, habitualmente, se convierten en emergencias con gran impacto en la seguridad, desde la perspectiva de la protección civil y la seguridad de las personas. La Organización de las Naciones Unidas (ONU), también conocida como Naciones Unidas, advierten del incremento de las catástrofes por incendios forestales en más de un 14% para 2030 y de un 30% para el año 2050 (Naciones Unidas, 2022a). El estudio *Spreading like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires*, del United Nations Environment Programme (2022), junto a la organización ambiental noruega GRID-Arendal, advierte no solo este incremento, sino de la afectación de zonas que nunca habían sufrido incendios, incluso en los territorios del Ártico. Los datos de incendios de 2023 revelan la problemática que supone en distintas zonas de Europa (Figura 1), afectando de forma atípica a países como Reino Unido.



Figura 1. Escultura azul del euro de Fráncfort del Meno (Alemania), núcleo financiero que alberga al Banco Central Europeo (BCE).

INTRODUCCIÓN

La importancia de la seguridad en los incendios forestales (en adelante IIFF) queda reflejada en los datos de fallecidos y heridos, pero muchas veces se desdeña el impacto que tienen este tipo de incendios sobre el medio ambiente y la sostenibilidad. Concretamente, el número de fallecidos en relación con los IIFF en Europa entre los años 2000 y 2018 supera las 700 personas (Hernández, 2019). En este contexto, se aborda una revisión y síntesis de documentos relevantes actuales, como metodología para postular estrategias que contribuyan a mitigar el riesgo de incendio forestal y favorecer el cumplimiento de la Agenda 2030, que recoge entre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS en adelante) esta problemática, así como la necesidad de conseguir sociedades con mayor capacidad de adaptación y resiliencia ante estos nuevos retos. Constituyen una oportunidad para mejorar la gestión de los IIFF y su impacto económico, social y medioambiental. El mencionado estudio *Spreading like Wildfire*, propone un cambio drástico en las estrategias de gestión, de forma que se potencie el estudio de los incendios en su comportamiento actual desde la perspectiva de la prevención, así como de la planificación y preparación con el fin de reducir o mitigar el riesgo.

Cuando se es consciente del potencial destructivo, no resulta posible olvidar la importancia de fomentar la resiliencia y los procesos de recuperación ante estos eventos. El cambio climático es uno de los factores que ha incrementado, en los últimos años, la gravedad de los incendios y sus consecuencias, convirtiéndolos en emergencias multirriesgo que afectan a distintos ámbitos de la sociedad y al planeta en su conjunto (Figura 2). También han aumentado los riesgos para los propios intervinientes de los servicios de extinción. Este es un problema que no depende tanto del origen de los IIFF, sino de una serie de elementos catalizadores, como el mencionado cambio climático, la distribución de la población en las zonas de interfaz, la ocupación dispersa del territorio, cambios del uso del suelo, etc., que transforman la emergencia agravando su potencial destructivo. El acrónimo anglosajón VUCA, que hace alusión a los términos de volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad, exige entornos muy flexibles y abiertos para adaptarse al cambio constante. La evolución actual al acrónimo VUCAHFI, añade la hiperconectividad (H), las fricciones y conflictos (F) y la instantaneidad (I), de forma que encaja perfectamente en la descripción del escenario actual de los incendios forestales. Una evolución rápida y continua de estas emergencias, afectada por diversos catalizadores, que genera situaciones cada vez más difíciles de prever, de gestionar y con mayores consecuencias (Tessore y Petrella, 2020). De esta manera, es necesario analizar, en el ámbito del nuevo paradigma de los IIFF, el impacto en la actualidad para la seguridad de las personas y cómo diversos factores relacionados con las líneas de acción contenidas en los ODS tienen relevancia como hoja de ruta para conseguir metas comunes ante un problema global.



Figura 2. Ilustración simbólica sobre el concepto de «el mundo a en llamas» que ha dado lugar a canciones homónimas en inglés.

Expertos como Rifà y Castellnou ya introdujeron en 2007 la problemática de la gestión de los incendios que se sufren actualmente de forma general con el cambio climático como principal catalizador. Destacan por un lado la intensidad y por otro la velocidad de avance y propagación como factores clave que provocan un desbordamiento de las capacidades de los servicios de extinción, además de generar situaciones de mayor peligrosidad para los intervinientes y la población general. A ello se suman situaciones, cada vez más frecuentes, de alta simultaneidad de incendios en territorios muy próximos (FIRMS, 2023), que abocan a situaciones de mayor riesgo, colapsando los servicios.

Los incendios forestales, tanto en regiones europeas como en otros continentes, dado que no entienden de fronteras, están obligando a desarrollar mecanismos de coordinación entre organismos, territorios e incluso países. La gestión de estas emergencias en países con mayor descentralización tiene una importante «debilidad» cuando los incendios afectan a más de una región o unidad territorial, dados los problemas que aparecen en la dirección unificada, la integración de medios bajo un sistema de mando homogéneo y la coordinación de estrategias y tácticas entre distintos servicios y organismos. Algo que se hace extensible en el apoyo internacional ante incendios que superan las capacidades de un país. En estos nuevos contextos de grandes incendios de rápida propagación y evolución, parece imprescindible potenciar mecanismos interoperables entre organismos. Esto es así puesto que, actualmente, no existen estándares que unifiquen los servicios de extinción, ya sea en aspectos como sistemas de mando, medios y recursos, procedimientos, formación, etc. (Monet et al., 2020). La implantación de nuevas tecnologías y sistemas unificados para el mando de las emergencias debe ser un elemento ineludible en el futuro de la gestión de los grandes incendios forestales, sistemas que también servirán como herramientas facilitadoras de mecanismos de ayuda y apoyo solidario. La cooperación y apoyo como base de la alianza para conseguir las metas propuestas, es un compromiso común necesario ante los desafíos para la seguridad y que queda plasmado en el ODS 17, *Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible*.

Tampoco se puede obviar que, de forma paralela, la actual sociedad demanda mayores garantías de seguridad y confianza en la respuesta de los Estados y organizaciones internacionales (Barrero-Barrero y Baquero-Valdés, 2020), no solo a nivel personal y de la salud, sino también en otros campos, como el medioambiental. Seguridad que implica al ciudadano y también a los propios intervinientes de los servicios de emergencias, generando necesidades para las que la innovación y el desarrollo tecnológico pueden ofrecer nuevas oportunidades de mejora. También se hace mención al reconocimiento de riesgos graves asociados a los intervinientes en la extinción, algunos «invisibles», como la inhalación de partículas de las nubes de humo de la combustión. Dicha contaminación, afecta directamente a los intervinientes de los servicios de extinción, pero también a la población general. En relación con ello, recientes estudios calculan más de 230 muertes anuales solo en España (y más de 33.500 en todo el mundo) por problemas cardiovasculares y respiratorios relacionadas con partículas PM2.5 provenientes de incendios forestales (Chen et al., 2021). Llegados a este punto, se debe señalar que, de manera específica, la seguridad y salud de las personas está presente como objetivo en el ODS 3, *Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades*, Salud y bienestar, pero también en otros objetivos que tienen un efecto indirecto.